





Universitatea POLITEHNICA din București
Facultatea Ingineria și Managementul Sistemelor
Tehnologice



Journal of Industrial Engineering and Robotics

2019, Volume 3, Issue 2

Comitetul Științific al Revistei de Inginerie Industrială

Prof.dr.ing.	BANU Alexandra
Prof.dr.ing.	DOBRESCU Tiberiu
Prof.dr.ing.	DUMITRESCU Andrei
Prof.dr.ing.	ENCIU George
Prof.dr.ing.	GHEORGHE Marian
Prof.dr.ing.	GHICULESCU Daniel
Prof.dr.ing.	IONESCU Nicolae
Prof.dr.ing.	MOHORA Cristina
Prof.dr.ing.	NICOLESCU Adrian
Prof.dr.ing.	PĂRĂUȘANU Ioan
Prof.dr.ing.	POPESCU Diana
Prof.dr.ing.	PUPĂZĂ Cristina
Prof.dr.ing.	SEVERIN Irina
Prof.dr.ing.	VELICU Stefan
Prof.dr.ing.	ZAPCIU Miron
Conf.dr.ing.	ABAZA Bogdan Felician
Conf.dr.ing.	ANANIA Dorel
Conf.dr.ing.	BĂLAN Emilia
Conf.dr.ing.	BORDA Claudia
Conf.dr.ing.	CHIVU Oana Roxana
Conf.dr.ing.	CROITORU Sorin
Conf.dr.ing.	GÂRLEANU Gabriel
Conf.dr.ing.	POPA Liliana
Conf.dr.ing.	ROȘU Maria Magdalena
Conf.dr.ing.	TABĂRĂ Iulian Alexandru
S.l.dr.ing.	UNGUREANU Liviu

Editori

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

Cuprins

Sistem de înfoliere integrat în cadrul platformei cu AGV FLOREA Alexandru Valentin	1
Cercetare privind dezvoltarea aplicațiilor software pentru comanda platformei AS/RS VASILE Samuel-Lucian, FLOREA Alexandru	5
Sistem de umplere a borcanelor pentru conservarea legumelor MATEI Ana-Diana-Theodora	9
Soluții moderne pentru optimizarea modului de încărcare a camioanelor DIONISIE Carmen-Ștefania	13
Cercetări privind îmbunătățirea fluxului de fabricație a produselor de tip odorizante auto STANCIU Gabriela	19
Cercetări privind monitorizarea în timp real a procesului de sortare a reperelor PARASCHIV Eliza	25
Identificarea componentelor într-un flux dintr-o fabrică de componente auto DINESCU Ramona-Elena	33
Implementarea sistemelor rfid în industria de matrițare a plasticelor pentru automobile ALECU Alin Gabriel	39
Utilizarea metodei poka yoke pentru reducerea defectelor și creșterea siguranței operatorilor în posturile de lucru cu operații de ambutisare UNGUREANU Andrei	47
Sistemul de management al calității în activitățile post-vânzare auto și aplicarea acestuia conform metodologiei impuse de producător OPREA Georgeta	55
Garantarea calității către client a unui autovehicul BORDIANU (PLĂIAȘU) Adina Claudia	63
Identificarea și soluționarea defectelor cu efect client pentru autoturismele Dacia ANTONE Ionuț	71
Caracteristici și soluții de îmbunătățire a unei linii pentru producția de lentile ZAMFIR Ionela Mădălina	79
Conceperea, fabricarea și îmbunătățirea calității pieselor de tip matriță pentru industria auto STANCA Gabriel Daniel	86
Îmbunătățirea calității în producția de automobile prin utilizarea metodei Poka-Yoke Ionuț Răzvan RADU	96
Posibilități de îmbunătățire a standardelor de management al calității cu aplicații în domeniul automobilelor POPA Mihaela-Narcisa (STOICA)	103
Îmbunătățirea procesului industrial de vopsire a componentelor auto din materiale plastice DINESCU Florentina (POPA)	113
Optimizarea multicriterială a unei linii de fabricație prin aplicarea managementului Kaizen BADEA Mihai	123

Studiu privind echipamente asistive pentru persoanele cu patologie POSTAVC PAL Alina Carmen	134
Studiu privind optimizarea protezei transtibiale pentru sportivi cu dizabilități CAMENIDIS Carmen Magdalena	140
Dispozitiv de aprovizionare a persoanelor în vârstă în clădiri fără lift APOSTOL Anton	146
Evaluarea reabilitării post operatorie a lă cu ajutorul sistemului BIODIX 3 PRO POPESCU Maria Mădălina	152
Îmbunătățirea protezelor de mână printate 3D prin integrare de senzori MINCU Andra Cătălina	160
Realitatea virtuală pentru vizualizarea unei celule robotizate NEAGU Mihai	166
Studiu de caz privind realizarea materialelor publicitare cu ajutorul imprimantelor 3D ȘURARIU (ENESCU) Daniela-Ștefania	180
Refacerea designului în publicațiile de specialitate. Studiu de caz FURNEA Sebastian-Marian	186
Impactul identității ambalajelor în industria farmaceutică ROINIȚĂ Liliana	194
Redesign-ul și optimizarea ambalajelor din carton. Studiu de caz: analiza economică a ambalajului de ouă BELDIMAN Bogdan	200

SISTEM DE ÎNFOLIERE INTEGRAT ÎN CADRUL PLATFORMEI CU AGV

PACKAGING SYSTEM INTEGRATED WITH AGV PLATFORM

FLOREA Alexandru - Valentin

Facultatea: Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Specializarea: Logistică Industrială, Anul de studii: 2, e-mail: falexandru18@yahoo.com / falexandru1803@gmail.com

Conducători științifici: Ș.l.dr.ing. **Adrian POPESCU**, Prof.dr.ing. **George ENCIU**

SUMMARY: The choice of the "PACKAGING SYSTEM INTEGRATED WITH AGV PLATFORM" is supported by the industrialization 4.0 concept, which aims to integrate into the existing technological systems or the new solutions for modern digitization. This system proposes a self-organized logistics flow in which the product and the machines communicate with each other in order to reduce the costs and time of handling the products to meet customer requirements.

KEY WORDS: Flow logistics, Industrialization 4.0, Self-organization, Communication.

1. Introducere

Sistemul de înfoliere integrat în cadrul platformei AGV deja existente în cadrul laboratorului de intralogistica al facultății IMST are ca scop studierea integrării sistemelor noi de digitalizare și automatizare pentru platforme/mașini deja existente sau noi. Putem spune că efectul digitalizării mașinilor poate duce la scăderea numărului de operatori de unde rezultă și o scădere a costurilor unei companii. Prin eliminarea lucrului manual și integrarea sistemului de înfoliere automat nu numai că scade timpul de manipulare și pregătire al mărfurilor dar acestea pot fi și personalizate mult mai ușor pe placul clienților. În acest proiect am integrat și un sistem optic de identificare al paletelor ce vor fi înfoliate cu ajutorul codurilor de bare sau QR și înregistrarea lor într-o bază de date. De exemplu acest sistem de identificare și împachetare poate fi integrat foarte ușor într-o platforma web pentru a informa clientul despre stadiul paletului.



Fig. 1. Sistem de înfoliere

2. Stadiul actual

Mașina de înfoliere este dotată cu un sistem video pentru identificarea paletelor prin intermediul codului de bare sau QR și a fost integrat cu ușurință în cadrul platformei cu AGV din cadrul laboratorului de Intralogistică al facultății IMST.

3. Proiectarea sistemului

Scanarea codului de bare sau QR se realizează cu ajutorul unei camere web obișnuite și procesate de un program special creat în PROCESSING în limbajul de programare JAVA [1].

În figura 2 se poate observa interfața grafică a programului.



Fig. 2. Interfața grafică

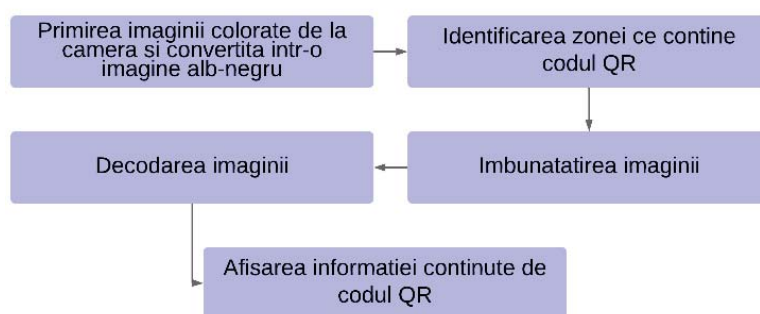


Fig. 3 Algoritm de citire al codului QR

Algoritmul de identificare al codului QR este unul complex care are mai multe procese de recunoaștere cele mai importante fiind normalizarea și decodarea (Fig. 3). Procesul de normalizare este bazat pe transformarea convențională de perspectivă dar și pe algoritmi de warping, el este necesar pentru corectarea imaginilor distorsionate. Procesul de decodare este făcut de librăria „ZXing” care este open-source [2].

După cum am precizat anterior, sistemul de identificare al codurilor QR creează automat o bază de date dacă aceasta nu există și introduce datele dorite în momentul validării codului (tabelul 1). Cu ajutorul acestei baze de date se poate ține o evidență a tuturor produselor înfoliate dar poate ajuta și la inventarierea produselor.

Tabel 1: Baza de date

id	tip	data
0	logistica	10/5/2019 13:38
1	robotica	10/5/2019 13:40

3. Implementarea sistemului

Partea de comandă și control este realizată cu ajutorul plăcii de dezvoltare Arduino [3] împreună cu un shield ramps 1.5 (figura 4) [4].

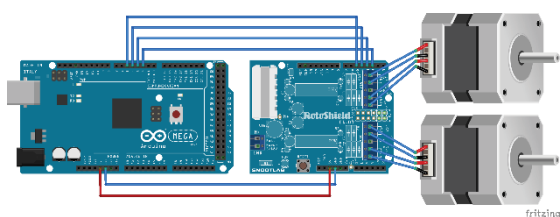


Fig. 4. Placa Arduino și shield ramps

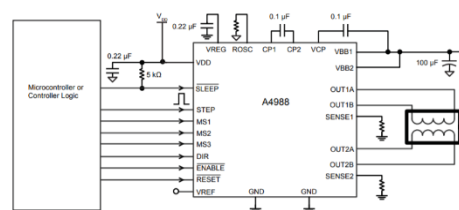


Fig. 5. Schema electrică a driverelor motoarelor

Motoarele folosite sunt de tip pas cu pas bipolare, deoarece acest tip de motoare permit o mișcare precisă este necesar un driver special pentru controlul lor. În cazul de față driverul folosit pentru controlul motoarelor este circuitul integrat A4988 (vezi fig. 5) [5].

Tabel 2: Conexiune MCU-Driver

MCU PIN1	STEP
MCU PIN2	DIR
MCU PIN3	STEP 2
MCU PIN4	DIR 2
GND	GND

Pentru proiectarea CAD a sistemului am utilizat Inventor Autodesk 2020 [6] și pentru proiectarea CAM necesară printării 3D am folosit software-ul Ultimaker Cura [7]. Pentru proiectarea CAM și printarea propriu-zisă a pieselor au fost necesare peste 10 ore de lucru. Materialul folosit pentru componentele printate 3D este acidul polilactic (PLA) care este un poliester alifatic termoplastic produs din resurse regenerabile, cum ar fi amidonul din porumb sau trestia de zahar.

Batiul sistemului este confecționat din țevă cu dimensiunea de 20x20, pentru mișcarea pe verticală a căruciorului port-folie am folosit un ghidaj cu rulment liniar (figurile 6 și 7) de tipodimensiunea 20mm. Pentru realizarea sistemului au fost folosite următoarele tehnologi: debitarea cu plasmă, sudare, printare 3D.

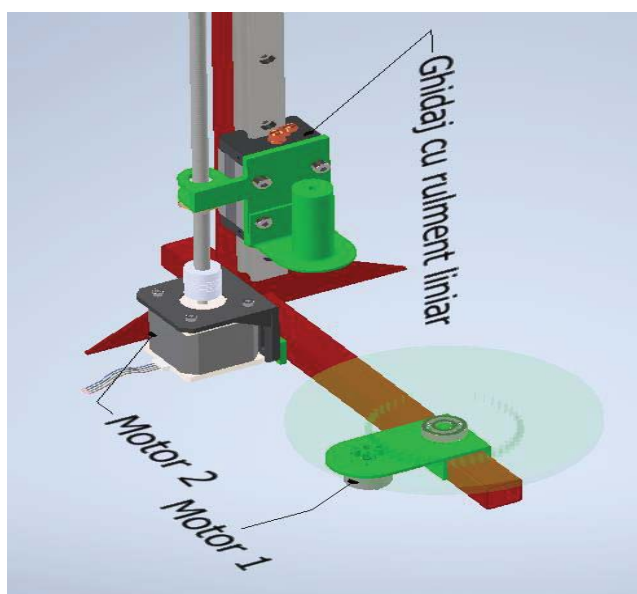


Fig. 6 Ansamblul sistemului proiectat

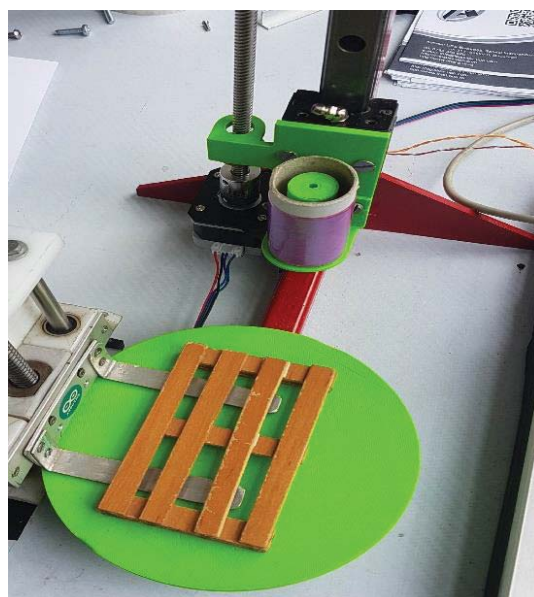


Fig. 7 Ansamblul sistemului realizat

4. Principiu de funcționare

Procesul începe cu AGV-ul care preia paletul din zona de preluare după care acesta complet autonom îl poziționează pe platforma de infoliere. După poziționarea paletului, sistemul identifică cu ajutorul codului QR conținutul paletului și începe procesul de infoliere automat. În momentul în care codul QR a fost identificat și validat, sistem îl înregistrează în baza de date.

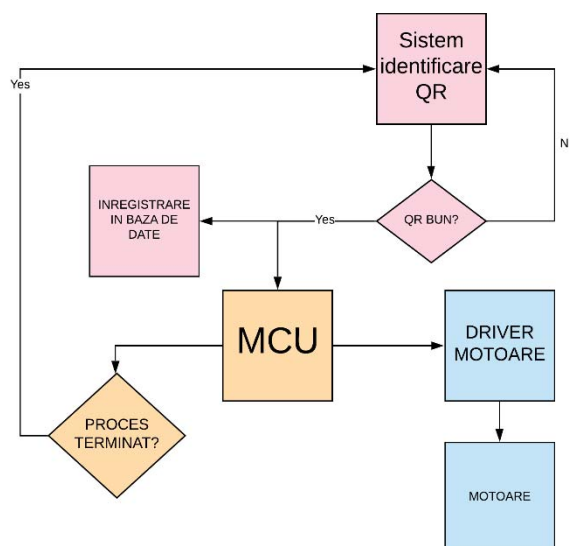


Fig. 8. Schema de funcționare

5. Concluzii

Sistemul de infoliere automatizat este mult mai eficient față de un sistem manual de infoliere și poate fi integrat cu ușurință într-un flux logistic și cu alte sisteme tehnice. Sistemul proiectat și realizat poate comunica și cu celelalte sisteme din flux pentru a optimiza timpul de manipulare dar și pentru automatizarea fluxului informațional.

Pe viitor sistemul de infoliere poate fi îmbunătățit prin integrarea unui sistem de identificare prin radiofrecvență.

6. Bibliografie

- [1]. processing.org
- [2]. github.com/zxing/zxing
- [3]. www.arduino.cc
- [4]. reprap.org/wiki/RAMPS_1.4
- [5]. Fișa tehnică a producătorului: www.pololu.com/product/1182
- [6]. www.autodesk.com
- [7]. ultimaker.com

RESEARCH ON THE DEVELOPMENT OF SOFTWARE APPLICATIONS FOR AS / RS PLATFORM CONTROL

CERCETARE PRIVIND DEZVOLTAREA APLICATIILOR SOFTWARE PENTRU COMANDA PLATFORMEI AS/RS

VASILE Samuel-Lucian, FLOREA Alexandru

Facultatea: Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Specializarea: Logistică Industrială,
Anul de studii: II, e-mail: vasile_samuel@yahoo.com

Conducători științifici: Ș.l.dr.ing. **Adrian POPESCU**, Prof.dr.ing. **George ENCIU**

SUMMARY: The choice of the theme “Research on the development of software applications for AS / RS platform control” is supported by the work I have carried out within the Intralogistics laboratory. Research on software development was based on the repair of the AS / RS platform, already present in the laboratory of the IMST faculty. To accomplish this, we have rebuilt the entire electrical part of the platform and we reorganized the entire control panel. For the command side, a C++ - based application was created to automatically control the whole assembly without the help of a human operator, this application is run on an Arduino development board, but it can be changed with a PLC - based control system in any moment.

KEY WORDS: automation, storage, AS/RS

1. Introducere

În decursul ultimilor ani companiile din întreaga lume au devenit din ce în ce mai interesate în reducerea costurilor operaționale pentru a rămâne competitive pe piață. Astfel organizațiile majore caută în continuu noi soluții, iar automatizarea proceselor este una din soluțiile cheie pe care le-a adoptat.

Automatizarea inteligentă a proceselor permite companiilor să îmbunătățească considerabil costurile menținând sau chiar ridicând nivelul de calitate. La fel ca oamenii, soluțiile inteligente de automatizare a proceselor au abilitatea de a învăța continuu, ceea ce le permite să înlocuiască angajații "clasici" și să devină ceea ce astăzi este cunoscut ca forță de muncă digitală.

Un astfel de sistem inteligent ce poate fi integrat în orice ramură industrială în special în cadrul depozitelor și a centrelor de distribuție este cel de tip AS/RS.

Automated storage and retrieval systems (AS/RS) este un sistem alcătuit dintr-o multitudine de componente controlate în mod automat cu scopul de a depozita și recupera diferite produse și materiale din diferite posturi de stocare.

În cadrul proiectului desfășurat am urmărit repunerea în funcțiune și dezvoltarea de noi aplicații software pentru platforma AS/RS din cadrul laboratorului (figura 1)



Fig.1. Platforma didactica AS/RS

2. Descrierea platformei

La începutul proiectului structura fizică a platformei AS/RS era deja existentă, prin urmare scopul proiectului a fost acela de a refăce circuitele electrice și de a dezvolta aplicații software noi.

Platforma didactică este alcătuită din următoarele subsansamble (figura 2):

- O structură de stocare intermediară cu 3 posturi de stocare.
- Un roboțar de transport cu două posturi pe care sunt montate două sisteme de transfer pentru preluarea paleților din spațiul de stocare intermediar.
- Un sistem de transport transfer de tip lift cu rotație la bază.
- Trei rafturi de stocare cu 4 posturi de stocare dispuse pe 4 nivele fiecare (figura 3).



Fig. 2. Posturi pentru stocare intermediară și roboțarul Fig. 3. Sistemul de tip lift și rafturile de stocare

Pentru realizarea celor 5 mișcări necesare funcționării platformei au fost folosite 5 motoare pas cu pas controlate cu ajutorul a 5 drivere. A fost refăcut tot traseul electric între sursă, drivere, motoare și partea de comandă (figura 4).

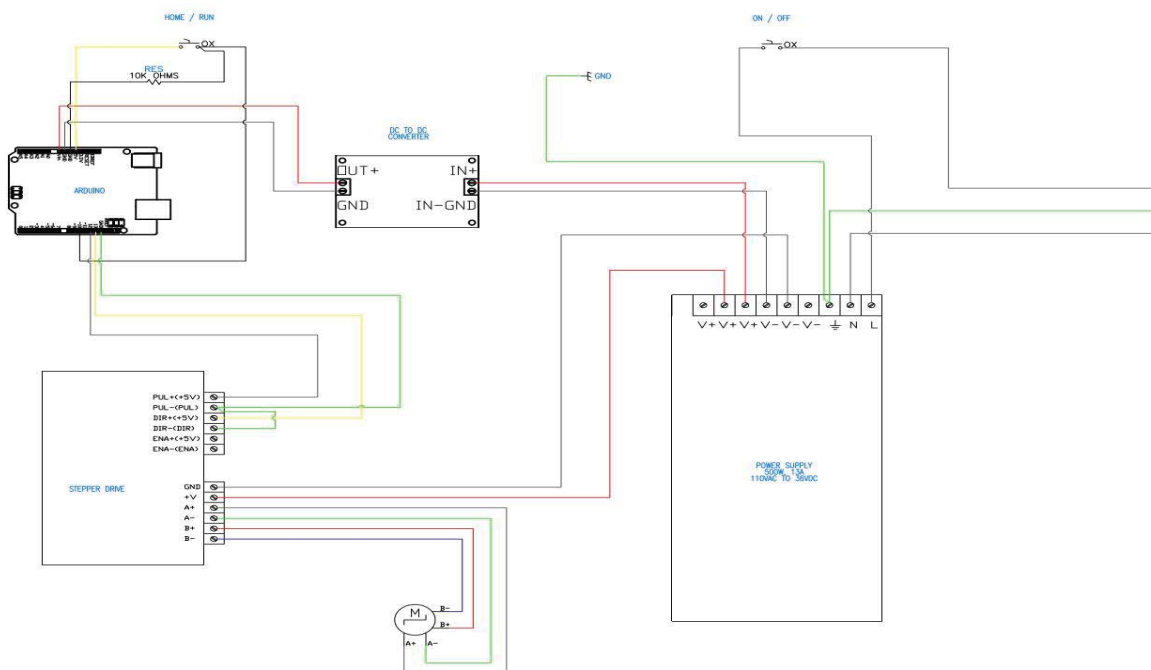


Fig. 4. Schema electrică pentru un motor pas cu pas

În cadrul proiectului, partea de comandă a fost realizată cu ajutorul unei plăci de dezvoltare Arduino MEGA 2560 (figura 5), limbajul de programare utilizat fiind C++.

Totodată platforma poate fi comandată și cu ajutorul unui PLC (figura 6) așa cum se obișnuiește în cadrul sistemelor industriale.



Fig. 5 Placă Arduino



Fig. 6. PLC OMRON

3. Programarea platformei

Platforma didactică cu AS/RS din cadrul laboratorului funcționează în mod automat fără să fie necesară intervenția operatorilor umani, deplasările pe fiecare axă CN, fiind realizate pe baza unor parametri prestabiliți (nr. de pași, viteză, accelerație). Limbajul de programare în care a fost dezvoltată aplicația este C++ rulând pe interfață arduino (figura 7).

Programul de comandă poate fi realizat și cu ajutorul unui PLC OMRON, aplicația fiind dezvoltată în interfață CX-Programer de la același producător (figura 8).

```
#include <AccelStepper.h>
AccelStepper stepper(1, 2, 3); //carucior
AccelStepper stepper1(1, 4, 5); //cuiul mobil carucior
AccelStepper stepper2(1, 6, 7); //lift
AccelStepper stepper3(1, 8, 9); //rotatie lift
AccelStepper stepper4(1, 10, 11); //cui mobil lift

int val = 0;
int oldval;
String steps;

void setup() {

  pinMode(12, OUTPUT);
  pinMode(13, OUTPUT);
  digitalWrite(12, 0);
  digitalWrite(13, 0);
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600);
  stepper.setMaxSpeed(2000);
  stepper.setAcceleration(3000);

  stepper1.setMaxSpeed(600);
  stepper1.setAcceleration(2000);

  stepper2.setMaxSpeed(300);
  stepper2.setAcceleration(4000);

  stepper3.setMaxSpeed(200);
  stepper3.setAcceleration(10000);

  stepper4.setMaxSpeed(600);
  stepper4.setAcceleration(5000);
}
```

Fig.7. Secvență de program C++

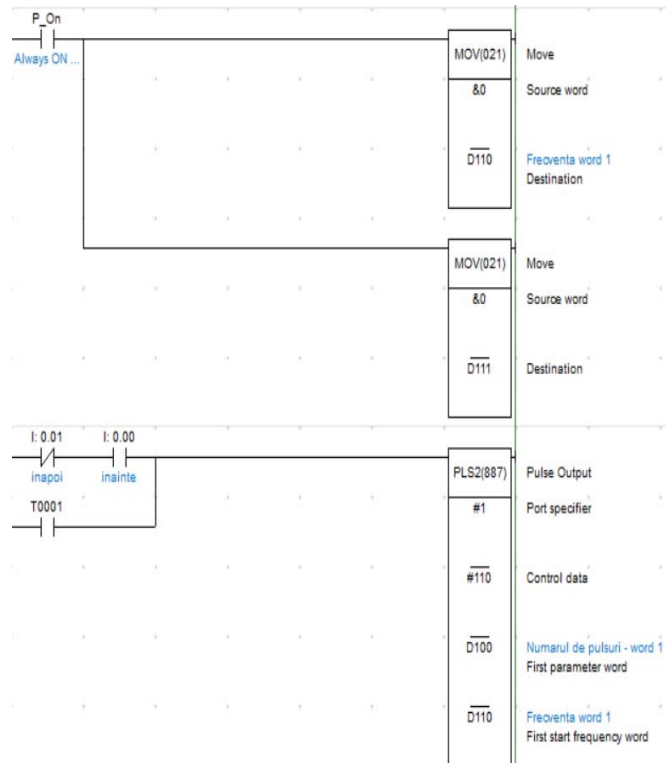


Fig. 8. Secvență de program CX-Programer

4. Funcționarea echipamentelor din cadrul platformei

- La inițializarea platformei, robocarul și liftul vertical rotativ se poziționează în “0” platformă.
- După initializare, sistemul de transfer specific robocarului preia paleta din postul de stocare intermediar.
- Robocarul este acționat prin intermediul motorului pas cu pas, care antrenează pinionul specific mecanismului pinion – cremalieră și se poziționează în dreptul liftului vertical unde are loc transferul paletei pe acesta.
- Sistemul de transport transfer specific AS-RS, se poziționează în dreptul raftului 1/postul 1, unde are loc transferul paletei în postul de stocare.
- După aceste operații, toate echipamentele din cadrul platformei revin în poziția inițială.

Procesul poate fi reluat pentru a stoca palete în posturi predefinite, până când toate posturile sunt ocupate, dar și pentru recuperarea paletelor din posturile de stocare.

5. Concluzii și dezvoltare viitoare

Sistemele de tip AS/RS aduc foarte multe avantaje companiilor care aleg să le integreze în cadrul depozitelor și centrelor de distribuție. Principalele avantaje pe care aceste sisteme le aduc sunt:

- optimizarea spațiului de stocare;
- optimizarea timpului efectiv de stocare;
- reducerea personalului;

În viitor va fi implementat un sistem de inventariere care va avea ca scop centralizarea tuturor datelor preluate din cadrul platformei și folosirea acestora pentru automatizarea completă a acesteia.

6. Bibliografie

- [1]. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology April 2006, Volume 28, Issue 7–8, pp 766–774
- [2]. European Journal of Operational Research Volume 194, Issue 2, 16 April 2009, Pages 343-362
- [3]. Renewable and Sustainable Energy Reviews Volume 60, July 2016, Pages 1185-1205
- [4]. <http://www.mantech.co.za/datasheets/products/A000047.pdf>
- [5]. http://www.motionsolution.net/image/data/attachment/PSD50422P%20R1_1%202014.pdf

SISTEM DE UMLERE A BORGANELOR PENTRU CONSERVAREA LEGUMELOR

JAR FILLING SYSTEM FOR PRESERVING VEGETABLES

MATEI Ana-Diana-Theodora

Facultatea: Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Specializarea: Logistică Industrială, Anul de studii IV, e-mail: anadianatheodora@yahoo.com

Conducători științifici: Prof. dr. ing. **George ENCIU**, S.I. dr. ing. **Adrian POPESCU**

SUMMARY: The study covers the way in which different systems are used for filling vegetables containers into an automated logistics flow for preserving vegetables. Filling systems can work by different methods (volumetric, rotational or linear). Depending on the type of equipment used, there may be variations in production. The container filling equipment has different configurations and can not always be adapted to solid products of different shapes and sizes and that is why it is preferable to use an adaptive system for possible changes in food production.

CUVINTE CHEIE: automatizare, echipament pentru umplere, sistem, conveior, conservare.

1. Informații generale

De-a lungul anilor, în industria alimentară conservarea legumelor a devenit mai automatizată, totuși metodele de conservare de bază s-au schimbat foarte puțin de la dezvoltarea tehnologiei. Pentru conservarea legumelor în industrie sunt necesare diferite etape precum procesarea legumelor, îmbutelierea acestora și/sau pasteurizarea/fermentarea.

2. Sistem de umplere pentru conservarea legumelor

Prima soluție este reprezentată de un echipament de umplere a borcanelor/conservelor rotativ. Acest echipament se poate adapta diferitelor tehnologii de umplere cu diferite tipuri de solide, acoperind o gamă largă de aplicații posibile. Dozarea prin brațele telescopice permit reglarea cantității de umplere în funcție de gama de recipiente sau cantitatea de produs distribuită. Prin intermediul conveiorului înclinat se realizează transportul produselor către echipamentul rotativ.[1]



Fig. 1. Echipament pentru umplerea borcanelor rotativ[1]

Caracteristici:

- Tehnologie: dozaj telescopic;
- Capacitate: 30-60 recipiente/minut;
- Tipul produselor: solid, sub formă pătrată, granulară.[1]

Al doilea exemplu este echipamentul de tip multihead. Este cel mai comun utilizat pentru aplicații care necesită o acuratețe ridicată. Procesul începe prin umplerea cupei cu produse. Sistemul produce vibrații din centrul conului prin care sunt introduse legumele către capetele pline. Aceste capete vor transporta legumele astfel încât se realizează umplerea recipientelor.[2]

Tabel 1. Caracteristici echipament multihead

Volumul cupei	Configurația capului	Sarcină de încărcare	Containere/minut
0.5L	10,14	200g	120
2.5L	10,14,16,24	6kg	140
5L	10,14	25kg	80



Fig. 2. Echipament multihead [2]

Al treilea exemplu de echipamentul universal linear vibrațional. Se utilizează pentru umplerea unei game largi de legume întregi sau tăiate (castraveci, ardei, ciuperci, porumb, mazăre, fasole, sămburi de porumb etc.) și fructe (cireșe, căpșuni, prune, măslin etc.). Produsele sunt alimentate pe o punte de distribuție în formă de "v", care oferă o distribuire a legumelor [3].



Fig.3. Echipament pentru umplere linear universal[3]

Principiul de funcționare:

- Conveiorul înclinat transportă legumele către puntea de distribuție

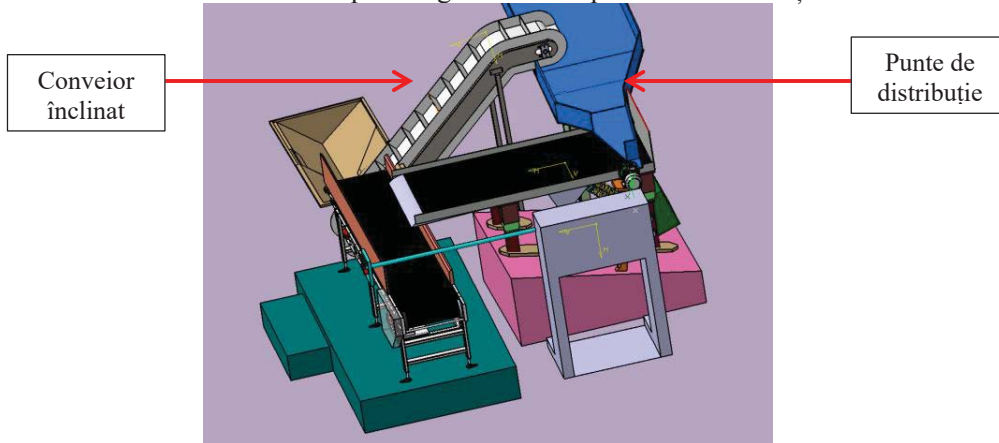


Fig. 4. Transportul legumelor către puntea de distribuție

- Motorul rotativ este acționat. Roata dințată în contact cu puntea de distribuție produce vibrații în vederea deplasării legumelor.

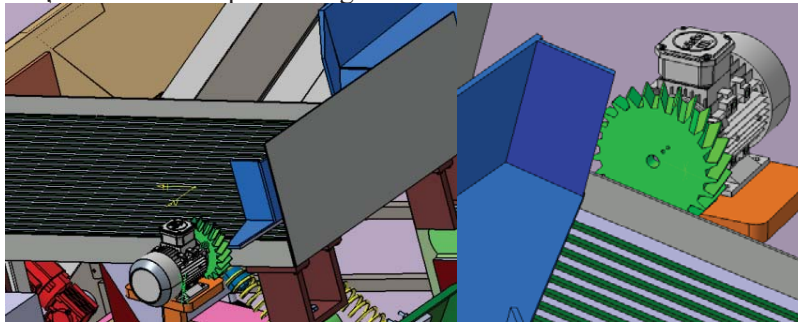


Fig. 5. Modul de deplasare a legumelor către masa vibratoare

- Motorul cu dublă tijă este acționat. Contragreutățile prin rotirea tijei motorului realizează mișcare arcurilor. Legumele care ajung pe masă sunt dispersate cu ajutorul vibrațiilor. Datorită înclinării mesei, legumele sunt transportate către conveiorul cu bandă.

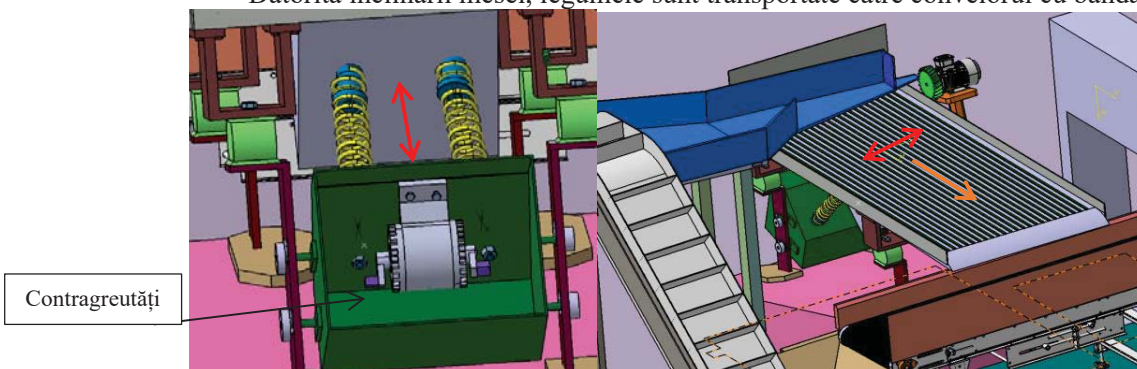


Fig. 6. Dispersia legumelor pe masa echipamentului[4]

- Produsul este introdus în borcan printr-o curbă de intrare reglabilă. Borcanele sunt ținute printr-un sistem de transport ne-pozitiv, care are de asemenea un dispozitiv de vibrație și astfel se obține un grad mai mare de umplere. Borcanele sunt transportate către următorul echipament.



Fig.7. Transportul borcanelor/legumelor

3. Concluzii

Integrarea unui astfel de sistem automatizat oferă un avantaj pentru producția de serie medie și mare datorită gradului ridicat de umplere a recipientelor într-o formă sigură și fără pierderi.

Un alt avantaj este acela că sistemul permite umplerea diferitelor alimente solide, deci se poate integra pentru diferite producții.

4. Bibliografie

- [1]. <http://eng.emerito.com/products/solids/vol-rotary-telescopic-filler/>
- [2]. <https://www.weighpack.com/container-filling/>
- [3]. <http://www.bigtem.com/en-US/catalogue/filling/lineer-filler/67/10430>
- [4]. <https://patents.google.com/patent/US3251457A/en?q=vibratory&q=devices&oq=vibratory+devices>

SOLUȚII MODERNE PENTRU OPTIMIZAREA MODULUI DE ÎNCĂRCARE A CAMIOANELOR

MODERN SOLUTIONS FOR THE OPTIMIZATION MODE OF LOADING TRUCKS

DIONISIE Carmen-Ștefania

Facultatea: Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Specializarea: Logistică Industrială, Anul de studii IV, e-mail: stefania.dionisie@gmail.com

Conducători științifici: Prof.dr.ing. **George ENCIU**, S.I.dr.ing. **Adrian POPESCU**

REZUMAT: The study includes modern solutions for optimizing trucks loading by comparing automated systems using different material handling methods (bags with or without pallets). The automated loading trucks systems include different techniques for transporting goods by conveyor or palletizing unit. Large quantities of various goods go from logistics centers every day. In order to be able to load and unload trucks and ensure high transport speeds, state-of-the-art technology is needed.

CUVINTE CHEIE: automatizare, paletizare, sistem, încărcare, logistică, camion, transport, soluții, conveioare.

1. Introducere

În zilele noastre, tehnologia a avansat în mod considerabil reușind să ușureze din munca oamenilor în toate domeniile prezente astăzi. Una din părțile importante ale acestor domenii este partea de încărcare a bunurilor materiale utilizând diferite tehnici automate de transportare a acestora. Sistemele automatizate de încărcare a camioanelor – ATLS(Automated Truck Loading Systems) a fost utilizat în mod obișnuit în industria de manipulare a materialelor pentru a se referi la automatizarea încărcării sau descărcării camioanelor cu produse, fie pe sau fără paleți, rafturi, containere, folosind mai multe tipuri diferite de vehicule automatizate ghidate (AGV) sau conveioare proiectate ce sunt integrate în vehicule, automatizând operațiunile de expediere/recepție și logistică. Sistemele sunt folosite pentru manipularea produselor vrac, cum ar fi: produsele agricole, cărbune, ciment, etc. [1].

2. Soluții de încărcare automatizate a camioanelor

Prima soluție se bazează pe un echipament de paletizare special conceput pentru paletizarea sacilor cu suport (adică palet de lemn, etc.) sau fără, și aplicarea unui concept simplificat de împingere instalat pe un cadru mobil. Sistemul automat este destinat containerelor, camioanelor închise și cele de tip open-top.[2]

Beneficii:

- cel mai înalt nivel de siguranță;
- capacitate mare de operare la 30 de cicluri de încărcare/oră, cu până la 5.000 kg pe ciclu de încărcare;
- încărcarea mărfurilor cu sau fără paleți;
- operare automata completă;
- montaj simplu și punerea în funcțiune rapidă (pre-cablate, pre-asamblate);

- nu există contact între încărcător și platforma utilajului de transport. [2]



Fig. 1 Sistem automatizat de încărcare [2]

Sistemul preia paletii cu saci de la paletizator și îi transportă către echipamentul de încărcare a camionului cu ajutorul unor conveioare cu role.

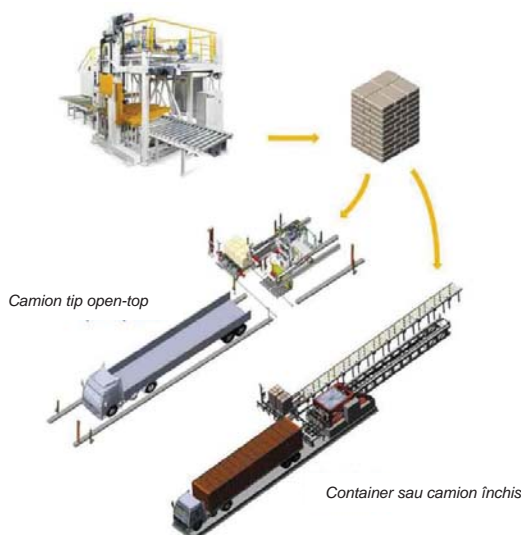


Fig. 2 Tipul camioanelor utilizate pentru încărcare [2]

Sistemul automatizat de încărcare poate fi alimentat direct de la un paletizator sau dintr-un depozit cu stivuitoare sau dintr-un depozit automatizat de stocare și recuperare (ASRS – automated storage and retrieval system) sau o combinație a acestora. [2]

Unul dintre principalele avantaje este posibilitatea încărcării mărfurilor cu sau fără paletii, oferind astfel o flexibilitate foarte mare. Ciclul de încărcare este rapid și simplu: camionul se poziționează în fața echipamentului; sistemul verifică poziționarea corectă și absența obstacolelor posibile în interiorul containerului/utilajului de transport închis; operatorul pornește secvența de încărcare pe baza cerințelor de expediere ușor de utilizat; un container de 12.192 mm este încărcat în numai 20 de minute. [2]

Deoarece, modulele furcii sunt interschimbabile, același echipament poate fi utilizat pentru diferite tipuri de sarcini pe baza cerințelor de expediere:

- mărfuri paletizate (pungi, cutii de carton, etc.);
- saci stivuiți fără paletii;
- saci de dimensiuni mari;
- containere în vrac. [2]

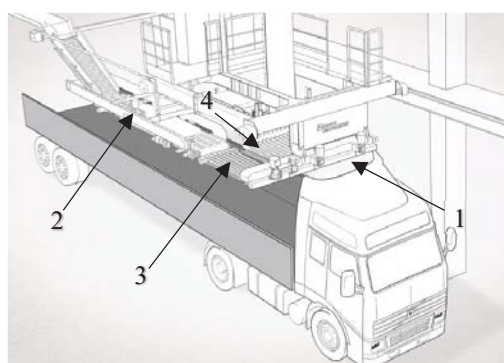


Fig. 5 Sistemul de încărcare poziționat deasupra camionului [1]

Sistemul este format din: 1. Poziționare și ajustare; 2. Sistem de re poziționare a sacilor; 3. Sistem de transfer; 4. Sistem de manipulare a sacilor. (Fig. 6) [1]

Poziționarea și ajustarea sunt realizate cu ajutorul senzorilor de măsurare orientați la extremitățile platformei. [1]

Sistemul de re poziționare a sacilor poate întoarce produsul la un unghi de 90° pentru o mai bună organizare a acestora. [1]

Sistemul de transfer este poziționat la capătul formării straturilor pentru ghidarea produselor către sistemul de manipulare a sacilor. [1]

Timpul de schimbare a utilajului de încărcat este de 40 de secunde, printre cei mai buni timpi ale sistemelor făcute până în prezent. [1]



Fig. 6 Componente detaliate sistem [1]

Tabel 1. Caracteristici

Timpul încărcării	Timp de încărcare (minute)	Timp așteptat de schimbare a camioanelor (minute)	Sacii încărcăți în timp real într-o oră	Capacitate design	Tipul camionului
Pungi unice (preluate din linia de ambalare)	20	1	3300	Până la 165 t/h	Open-top cu deschidere spate

Notă importantă: 1 minut de schimbare a camionului este o cifră estimate pentru sistemul de încărcare automatizat (de obicei este mai mică de 1 minut), dar este o cifră imposibil de realizat pentru celelalte sisteme de încărcare automatizate disponibile pe piață. [1]

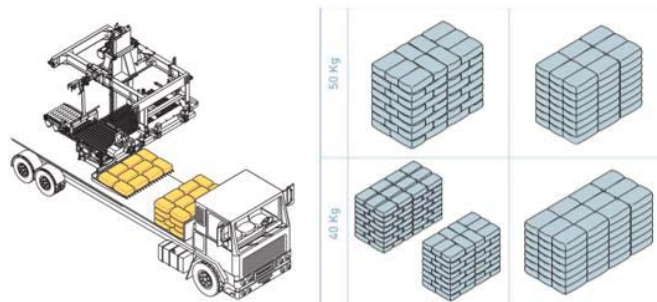


Fig. 7 Camionul în timpul încărcării și formarea stivelor cu saci de 40 și 50 kg [4]

Panoul de comandă HMI (Human Machine Interface) interfață om-mașină conține un ecran tactil IP65 pentru un control rapid și eficient. Configurarea este una rapidă pentru detalii precum mărimea sacului. Sistemul fieldbus redă controlul în timp real a senzorilor/actuatorilor. Acest tip de panou conține teleservice cu ajutorul căruia se realizează o mentenanță la distanță. Sistemul de camera integrat este folosit pentru monitorizarea la distanță. Se utilizează o tehnologie avansată de control, tehnologia brushless. Tehnologia brushless este formată dintr-un motor electric de curent continuu la care comutația căilor de curent necesară învârtirii rotorului se realizează electronic. [3]



Fig. 8 Interfața HMI utilizată [3]

3. Proiectarea sistemului

În urma analizei soluțiilor sistemelor găsite, s-a proiectat cu ajutorul programului CATIA V5 o soluție constructivă și economică din punct de vedere al profitului. Am ales sistemul suspendat, dintre cele două prezentate ca exemplu, prin simplu fapt că spațiul de lucru este foarte mare datorită economisirii acestuia, iar cantitatea de produse încărcate raportată la timp, este mult mai mare în comparație cu celălalt sistem. (Fig.9)

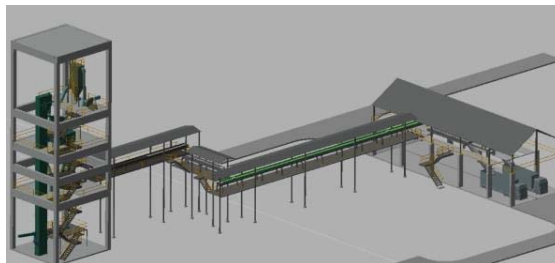


Fig. 9 Soluția constructivă realizată

Soluția realizată conține o zonă de ambalare a sacilor unde cimentul este preluat de un bucket elevator (elevator cu cupe) într-un recipient prin intermediul unui conveyor cu vibrații. De aici urmează

zona de ambalare ce are 12 orificii de evacuare. Este ambalat în saci de 50kg fiecare. Există și o zonă de scurgere, pentru praful ce se varsă în afara sacului în timpul umplerii. Sacii sunt transportați cu ajutorul conveioarelor către zona de încărcare.

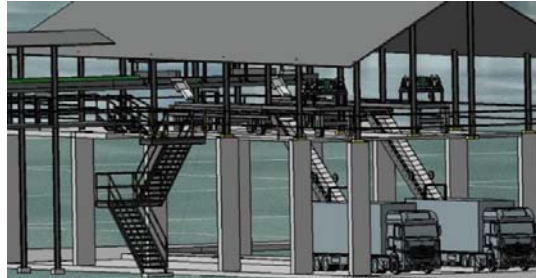


Fig. 10 Zona de încărcare a camioanelor (soluția constructivă) [6]

Zona de încărcare este formată dintr-un sistem automatizat de încărcare a camioanelor suspendat pe un cadru fix. Sistemul este unul realizat cu ajutorul unor conveioare cu bandă pe unde sunt transportați sacii și a unor conveioare cu bandă înclinată pentru o mai bună poziționare a sacilor în container.

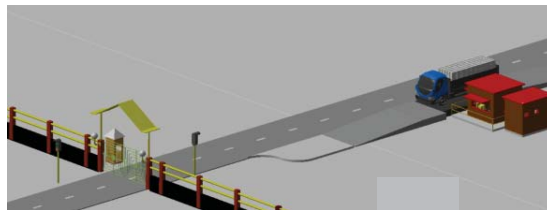


Fig. 11 Părăsirea camionului încărcat și punctul de control al acestuia

Camioanele încărcate vor părăsi zona de încărcare printr-un punct de control al acestora pentru a putea avea în baza de date toate informațiile necesare pentru transportul produselor către cumpărător.

4. Concluzii

Având în vedere sistemele studiate mai sus, constat că cel de-al doilea sistem este cel mai performant sistem, deoarece poate prelua o cantitate mai mare de produse față de celelalte sisteme, iar montarea acestuia optimizează spațiul de lucru al depozitului.

5. Bibliografie

- [1]. Cercetare 2 – “Studiul teoretic privind sistemele de încărcare automatizate a camioanelor”, autor Ștefania DIONISIE
- [2]. Ventomatic® FFL-4C, automatic loader for containers or closed trucks
- [3]. FLSmidth VENTOMATIC, CARICATECH™ automatic truck loader
- [4]. Leo Carnevale, Ventomatic, FLSmidth pdf
- [5]. FLSmidth Ventomatic - CARICATECH automatic truck loader – youtube video
- [6]. <https://grabcad.com/library/16-cement-truck-loading-1>

CERCETĂRI PRIVIND ÎMBUNĂTĂȚIREA FLUXULUI DE FABRICAȚIE A PRODUSELOR DE TIP ODORIZANTE AUTO

RESEARCH ON THE IMPROVEMENT OF THE MANUFACTURING FLOW OF CAR AIR FRESHENER PRODUCTS

STANCIU Gabriela

Facultatea: Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Specializarea: Logistică Industrială, Anul de studii: Master II , e-mail: stanciugabriela190@yahoo.com

Conducători științifici: Prof. dr. ing. **George ENCIU**
Ș.l. Dr. ing. **Adrian POPESCU**

SUMMARY: The present paper is focused on the benefits of automation implementation in manufacturing companies over time and the way of realization and application of a semi-automation for a production line of automotive air fresheners together with the benefits brought.

CUVINTE CHEIE : automatizare, flux de fabricație, odorizante auto.

1. Introducere

Cea mai importantă provocare pentru companiile producătoare este aceea de cum să crească flexibilitatea și viteza de producție, menținând în același timp scăderea costurilor. Una dintre tehnologiile - cheie este – automatizarea.

Este greu de argumentat împotriva automatizării atunci când statisticile ilustrează în mod clar potențialul acesteia.

Această lucrare prezintă pe scurt beneficiile aduse de către implementarea automatizării în companiile producătoare de-a lungul timpului și modul de realizare și aplicare a unei semi-automatizări pentru o linie de producție de odorizante auto din carton împreună cu beneficiile aduse de ea.

2. Stadiul actual

Automatizarea a permis companiilor să producă în mod masiv produse la viteze deosebite și cu o mare repetabilitate și de o calitate mult mai mare. Automatizarea a devenit un factor determinant în măsura în care o companie va rămâne sau nu competitivă în cadrul industriei prelucrătoare.

Deși automatizarea stabilește în mod constant standardele pentru industrie și are multe avantaje, există și unele aspecte negative legate de automatizare.

O parte din avantaje ar fi : reducerea timpului de producție, creșterea preciziei și a repetabilității, mai puține erori facute de catre oameni, avem o siguranță mai sporită, producția de volum este mai mare etc., dar cum am spus mai sus există totuși și aspecte negative cum ar fi : investiția inițială mare, mai puțină versatilitatea, mai multă poluare , creșterea șomajului, costuri imprevizibile etc [1].

Totuși haideți să vedem partea bună a lucrurilor.

Cele mai recente dovezi că automatizarea este o tehnologie cheie provin dintr-o fabrică chineză din orașul Dongguan. Fabrica a înlocuit cu 90% din forța de muncă a oamenilor cu mașini, ceea ce a dus la o creștere uriașă a productivității cu 250% și o scădere semnificativă a defectelor cu 80% [2].

Fabrica Precision Technology avea nevoie în trecut de 650 de lucrători pentru a produce telefoane mobile. [2]

Acum, aceasta are 60 de mașini care funcționează în permanență pe 10 linii de producție. Numai 60 de persoane sunt încă angajate de companie - trei sunt desemnate să verifice și să monitorizeze linia de producție, iar celelalte sunt însărcinate cu monitorizarea sistemelor de control al computerului [2].

Potrivit lui Luo Weiqiang, directorul general al fabricii, numărul de persoane angajate ar putea scădea la doar 20, și având în vedere nivelul de eficiență obținut prin automatizare, nu va dura mult timp înainte ca alte fabrici să urmeze pașii lor [2].



Fig. 1 Fabrica Precision Technology [2]

Un al doilea exemplu vine din partea companiei Fujitsu Peripherals, care a utilizat cu succes tehnologia de automatizare de-a lungul anilor și a asigurat flexibilitate în construcția liniei de producție pentru integrarea proceselor, dublând productivitatea convențională [3].

Fujitsu acoperă diverse produse de la mecatronică până la produse electronice și software, făcând atât produse modulare, cum ar fi smartphone-uri, tablete, dispozitive, monitoare de calculator, cât și produse integrale, cum ar fi echipamente de producție [3].

Un exemplu constă într-un manipulator ce transmite puterea în paralel către brațele multiple și automatizează lucrările de asamblare în liniile de producție a smartphone-urilor (figura 2). Ceea ce au făcut odată opt persoane, acum este necesar să facă doar o singură persoană [3].

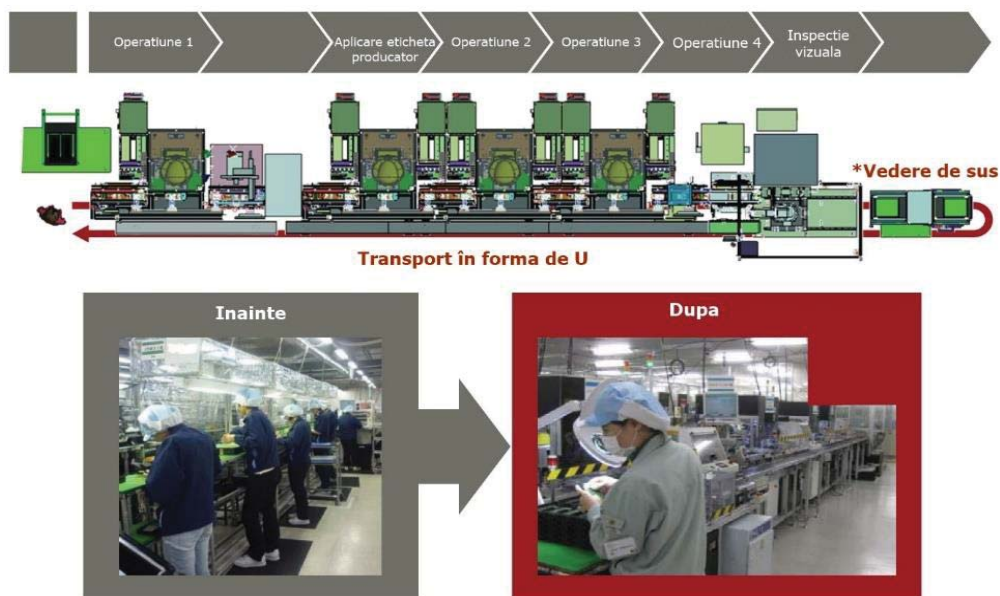


Fig. 2 Lucrul de precizie efectuat de manipulator (linia de fabricare a smartphone-urilor) [3]

3. Stadiul curent

În Cercetare 1, am prezentat pe larg o fabrică care produce odorizante auto, diversitatea produselor, tipurile de mașini ce se găsesc acolo, și procesul prin care odorizantele auto din carton sunt realizate. Tot acolo am specificat că este o fabrică puțin automatizată, majoritatea acțiunilor și sarcinilor fiind făcute de către muncitor.

În Cercetare 2, am propus o semi-automatizare a unei părți din procesul de fabricare a produselor.

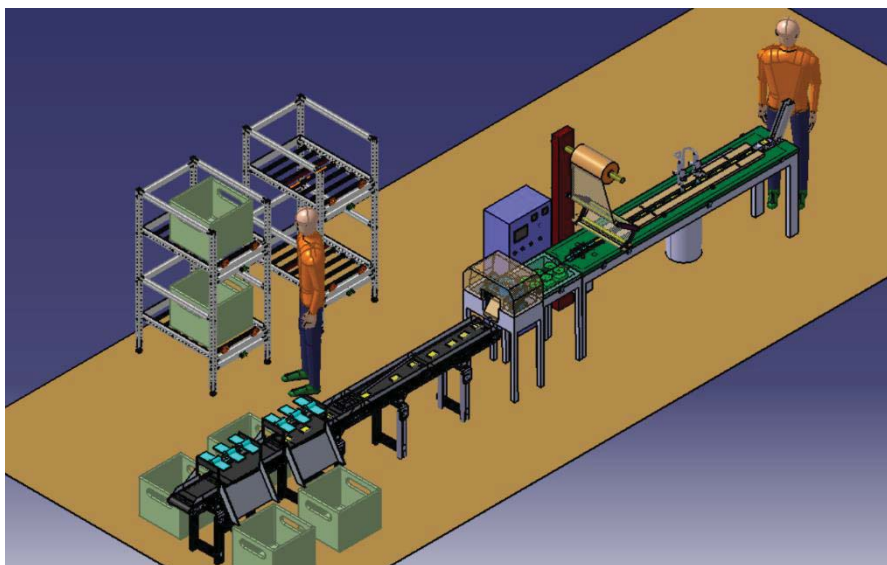


Fig. 3 Semi-automatizarea unei parti a fluxului de productie

Iar în Cercetare 3, m-am axat pe beneficiile aduse de către implementarea semi-automatizării făcute de mine, utilizând un program de simulare a fluxurilor și anume: WITNESS.

Am încercat să modelez procesul cât mai aproape de realitate cu ajutorul unor valori a timpilor medii pentru toate acțiunile necesare (a mașinilor și a oamenilor) pentru fabricarea produselor.

Mai jos este prezentată structura de ansamblu a procesului de producție a odorizantelor de mașină din carton.

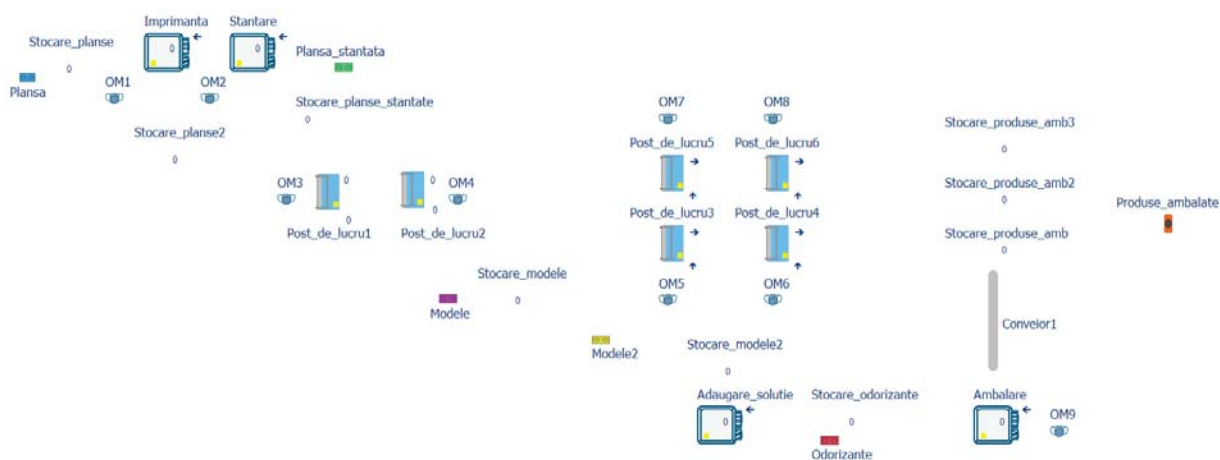


Fig. 4 Procesul de producție (WITNESS) [5]

OBSERVAȚII :

- Pentru acest proces este nevoie de 8 muncitori, iar după simularea a 5 zile lucratoare, sistemul modelat a produs un număr de produse cât mai aproape de cel real.
- In anumite situații pe parcursul modelării sistemului și rulării programului, am observat mici zone de stocare unde se ajungea la capacitatea maximă, astfel anumiți lucrători nu mai puteau lucra.

IMBUNĂȚĂȚIRE

- S-a făcut o optimizare tehnologică în zonele marcate cu roșu din figura 5.

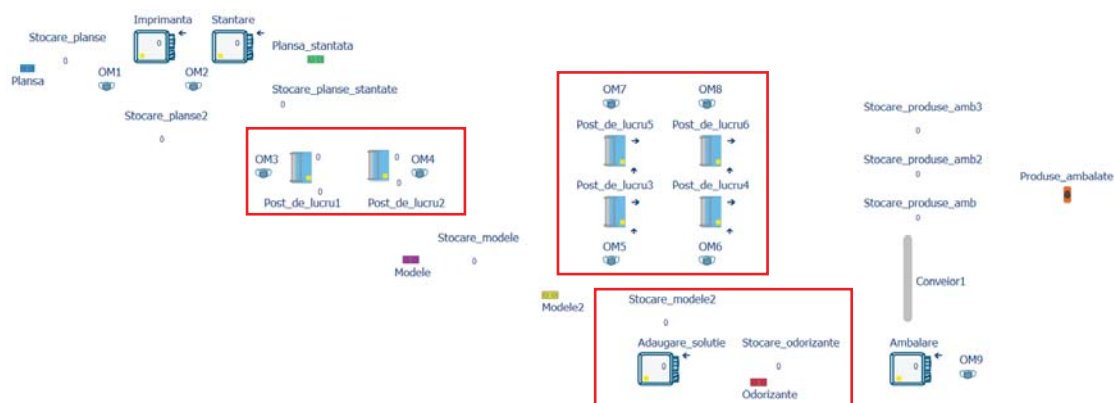


Fig. 5 Identificarea zonelor ce vor fi optimizate [5]

- Iar noul proces arată în felul următor:

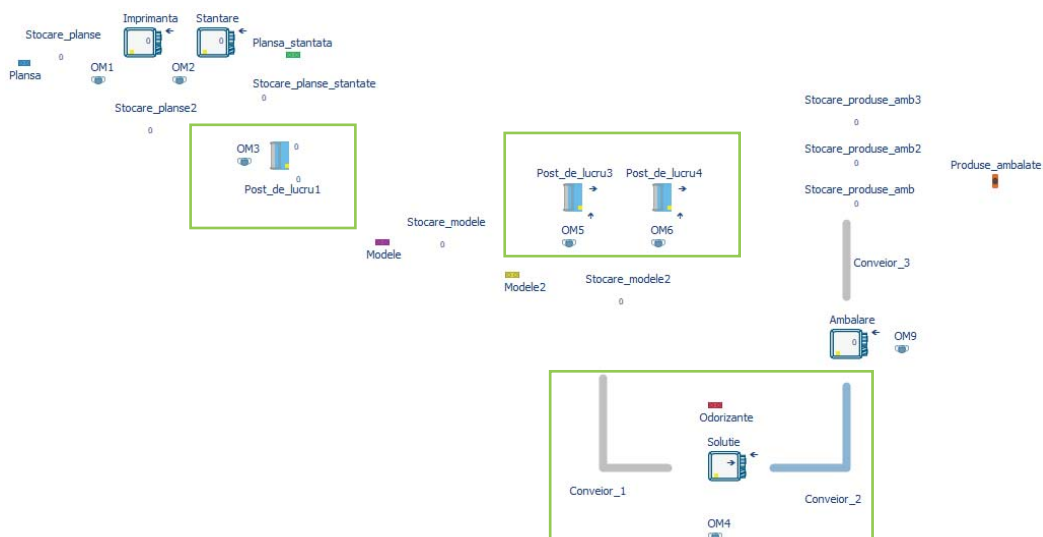


Fig. 6 Zonele optimizare [5]

Astfel am modelat sistemul în WITNESS după felul cum l-am conceput în Cercetare 2 (în CATIA) pentru a observa dacă există vreo schimbare semnificativă ca și mărire de productivitate cu un număr de angajați redus.

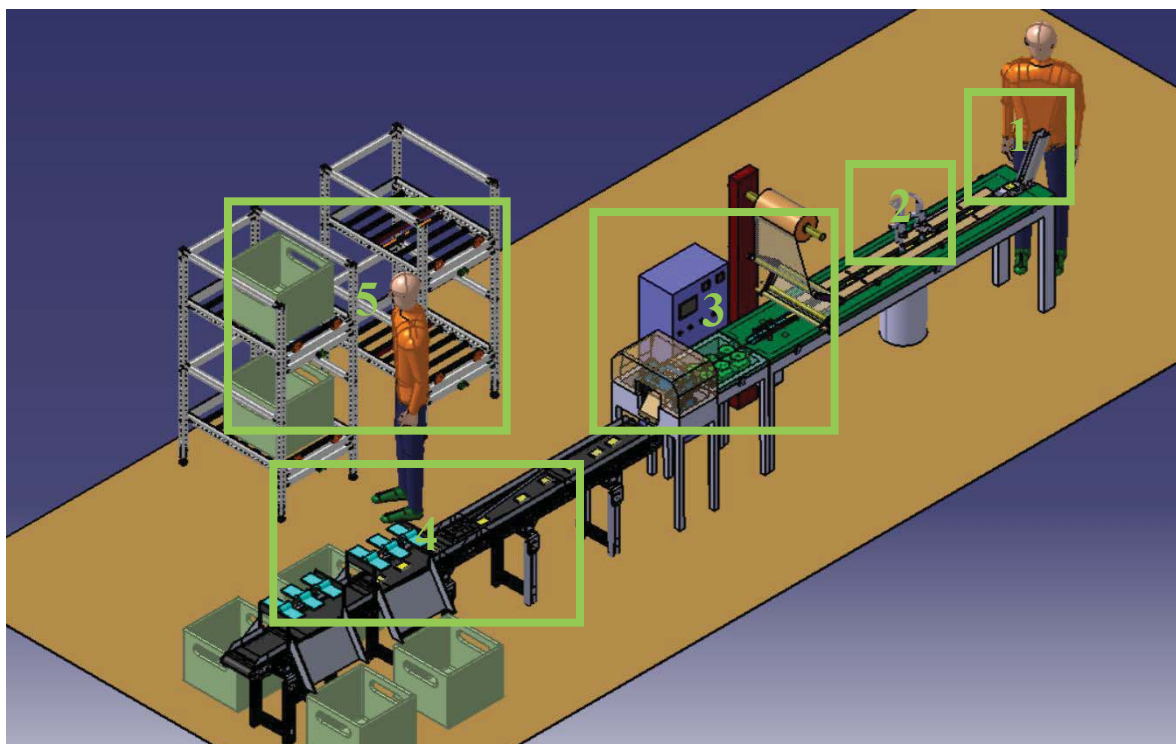


Fig. 7 Zonele optimizare

După ce modelele de odorizant au fost desprinse din planșă ștanțată de către un muncitor, acestea sunt adăugate într-un dispozitiv de alimentare, formând o mică stivă (zona 1) [4].

Modelele de odorizante sunt transportate cu ajutorul unui conveier cu lanț și distanțiere. În momentul când un odorizant de carton ajunge în dreptul sensorului inductiv se activează sistemul celor două pompe pentru stropirea cu soluție parfumată (zona 2) [4].

Produsul de carton ajunge în zona sistemului de ambalare pe verticală cu termosudare. Produsele sunt ambalate în pungi de polietilenă (zona 3) [4].

Produsul odată ambalat ajunge pe un conveier cu bandă, unde cu ajutorul unui sistem de redirecționare ajunge în zona de stocare. Ajunse în zona de stocare, produsele sunt direcționate către cutii cu ajutorul paletelor (zona 4) [4].

După ce cutiile sunt umplute cu produse, un lucrător duce cutia în zona de depozitare, unde o așează pe un raft (zona 5) [4].

Pentru acest proces optimizat am considerat că este nevoie de doar 6 muncitori, fiecare distribuit pentru o sarcină specifică. Cu ajutorul programului WITNESS, am simulat din nou o perioadă de 5 zile lucrătoare pentru a observa sistemul și a nota numărul de produse finale la sfârșit.

OBSERVAȚII :

- După simulare, sistemul modelat a produs un număr de produse mai mare decât cel inițial și cu un număr mai mic de lucrători, respectiv 5 muncitori.
- De asemenea se pot observa că zonele de stocare nu au ajuns la capacitatea maximă, iar muncitorii nu mai momente în care asteaptă.
- Mai jos, în figura 8, este afișat un raport: număr de produse pe fiecare din cele cinci zile, în stadiul actual și după ce a fost optimizat.

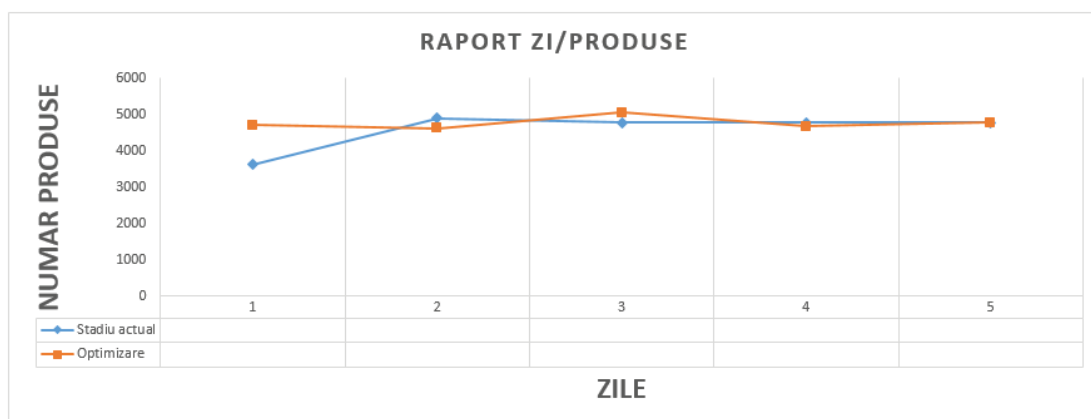


Fig. 8 Rezultate rapoarte [5]

4. Obiective de îndeplinit pe viitor

Pentru Disertație am să pun cap la cap toate informațiile acumulate în cele patru Cercetări făcute pe parcursul a doi ani de studiu, unde am să mai adaug unele suplimentare, concluzionand dacă în cazul ales de mine este mai bine sau nu să se treacă la o automatizare completă a liniei de fabricație pentru odorizantele auto.

5. Concluzii

Privind la beneficiile aduse de automatizare, deschide o ușă pentru examinarea oportunității de a automatiza un flux de fabricație. Cu toate acestea, producătorii trebuie să înțeleagă cum să facă automatizarea în beneficiul lor dar și al angajaților. [6]

Utilizarea unei linii automate de producție nu se limitează doar la eliminarea forței de muncă, deci este necesar să se înțeleagă de la început de către producători că forța de muncă umană și mașinile trebuie să lucreze împreună și nu separat.

6. Bibliografie

- [1] <http://www.vista-industrial.com/blog/advantages-and-disadvantages-of-automation-in-manufacturing/>
- [2] <https://www.weforum.org/agenda/2017/02/after-replacing-90-of-employees-with-robots-this-companys-productivity-soared>
- [3] <https://www.fujitsu.com/uk/Images/optimising-manufacturing-line.pdf>
- [4] Cercetare 2 - Propuneri privind automatizarea fluxului de fabricație a produselor de tip odorizante auto. Autor Gabriela STANCIU
- [5] Cercetare 3 - Simularea fluxului de fabricație a produselor de tip odorizante auto. Autor Gabriela STANCIU
- [6] <https://www.rnaautomation.com/blog/benefits-automated-production-lines/>

CERCETĂRI PRIVIND MONITORIZAREA ÎN TIMP REAL A PROCESULUI DE SORTARE A REPERELOR

RESEARCH ON REAL TIME MONITORING OF THE LANDMARK SORTING PROCESS

PARASCHIV Eliza

Facultatea: Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Specializarea: Logistică Industrială,
Anul de studii: Master II, e-mail: elizastefania.logistica@yahoo.com

Conducător științifici: Prof.dr.ing. **George ENCIU**, Ș.l.dr.ing. **Adrian POPESCU**

SUMMARY: A modern factory monitoring system identifies process irregularities and automatically notifies certain technicians or managers when needed.

This modern software systems collect data on the machines in real time directly and automatically.

The monitor performance determines line status and important key performance indicators (KPIs) in real time. Delivers not only detailed data for analyses, but keeps the production staff informed about things like job progress, target achievement and potential improve by displaying important information on monitors installed in the factory.

In the planning process the orders with information about products, quantities and deadlines pass from the ERP system into concrete job sequences and delivery times for production operations.

The planning process becomes increasingly complex.

KEY WORDS: software, factory, performance, analyses, production planning.

1. Arhitectura RTP Software

Softul pentru monitorizare comunică în mod direct cu ERP-ul, mai exact cu modulul de Planificare a producției, acest lucru permițând transmiterea datelor referitoare la articolul/articolele aflate în gestiune, prin asocierea ordinului de producție emis de către SAP (program de gestiune a resurselor) în urma lansării unei comenzi, fie de stoc fie de client.

Interfața RTP (Real Time Production):

-interfața de fabrică: permite realizarea unor acțiuni simple, acțiuni realizate de către operatori după cum urmează:

LOGON;

Activare producție;

Imprimare etichete produs;

Introducere opriri tehnice/organizatorice/schimbări de producție;

Introducere neconforme (rebut);

LOGOUT.

-interfața office (pentru birou): permite extragerea rapoartelor precum:

Productivitate;

Neconforme din cadrul loturilor de producție;

Consum electric/centrul de cost;

Consum materie primă;

Opriri tehnice, organizatorice, schimbări ,etc.

Fabrica/proces		Sortare1								
Stare	Proces	Operator	Tura	Articol	Descriere articol	Ordin prod.	Operatie	Descriere operatie	%Tura	
Sortare 1	Pst 1		1	A000104	Descriere A0000104	OR000024	01	SORTARE	109.09	
Sortare 2	Pst2		1	A000035	Descriere A0000104	OR000019	01	SORTARE	107.14	
	Pst3		1	A000025	Descriere A0000104	OR000019	01	SORTARE	97.3	
	Pst4		1	A000104	Descriere A0000104	OR000024	01	SORTARE	90	
	Pst5		1	A000104	Descriere A0000104	OR000024	01	SORTARE	100	
	Pst6		1	A000035	Descriere A0000104	OR000019	01	SORTARE	100	

Fig. 1 Interfața Standard RTP (Office)

Detaliere grafică:



Fig. 1.2. PLC Schneider – lipsă conexiune ETHERNET



Fig. 1.3 Tură neabilită



Fig. 1.4 Utilaj oprit – lipsă producție



Fig. 1.5 Utilaj pornit – producție în desfășurare

	PST1			1254572001	Cutie carton 12.5x4.5x7.2	0	PZ	Piston blocat
	PST2	Popescu Mihai	2019SRT0001	Carton	187555001	10995	Kg	
	PST3	Ionescu Maria	2019SRT0001	Carton	1357525001	10164	PZ	
	PST4					62	PZ	Lipsa comanda
	PST5					0	Kg	

Fig. 1.6 Interfața de fabrică

2. Stadiul actual

De-a lungul timpului s-a dovedit faptul că activitatea producătorilor nu se limitează doar la ceea ce se întâmplă în cadrul fabricii, aceștia având în vedere și furnizorii, rețeaua de transport și distribuitorii care oferă materiile prime, precum și retailerii și clienții care folosesc produsele și generează cererea.

Softurile pentru monitorizarea în timp real a producției asigură informații de calitate, permit menținerea costurilor la un nivel scăzut favorizând colaborarea internă și externă.

Modulul KPI (Key Performance Indicators), permite calculul principalilor indicatori de performanță care le sunt utili managerilor pentru măsurarea performanței producției, cu posibilitatea de a lua măsuri corective, al căror scop este de a îmbunătăți activitatea companiei.

Indicatori specifici:

- producția realizată versus cea planificată;
- calculul privind eficiența utilajelor;
- rata de rebut și motive privind rebutul;
- motive ale staționării producției;
- raport privind calitatea produselor finite.

3. Planuri de Producție

Crearea unui plan de producție în RTP Software se realizează pe baza planificării producției. Odată realizat planul de producție prin intermediul interfeței de birou, acesta poate fi corelat cu interfața din fabrică prin intermediul operatorului care urmează să-l activeze.

data	Ora	tura	Viteza nominal [m/min]	Durata prevazuta	Durata ramasa	Stare	Cant Ceruta
3/22/2019	1:23 PM	1	0.7	00:05:43	00:00:00	ACTIV	1

Fig. 3.1 Plan de producție ACTIV

Pentru ca înregistrările să fie corecte, RTP trebuie să preia datele referitoare la articolul aflat în producție din SAP. Sunt preluate date precum:

- Materie primă folosită;
- Dimensiuni;
- Greutate;

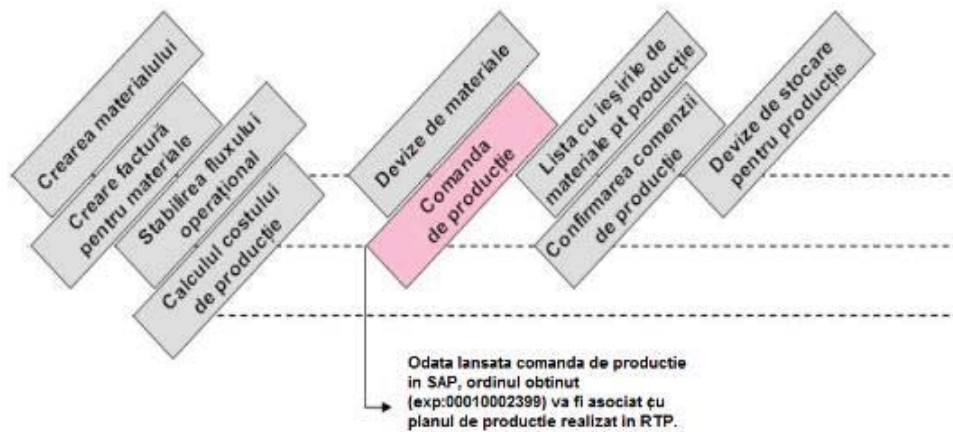


Fig. 3.2 Proces SAP

4. Rapoarte RTP

Utilizând rapoartele standard oferite de către soft, imaginea de ansamblu nu este întotdeauna clară dacă facem o analiză pe termen lung. De aceea, uneori aceste rapoarte sunt prelucrate în funcție de analizele pe care dorim să le realizăm. Amalgamul de informații face uneori perceperea lor ca fiind dificilă pentru anumiți angajați.

În cadrul monitorizării activității de sortare, vor fi extrase rapoarte referitoare la viteza conveiorului cu bandă, variației dintre viteza reală și cea teoretică, datele fiind preluate de către convertizorul de frecvență și transmise către PLC-ul ce transmite semnalul mai departe către RTP software.

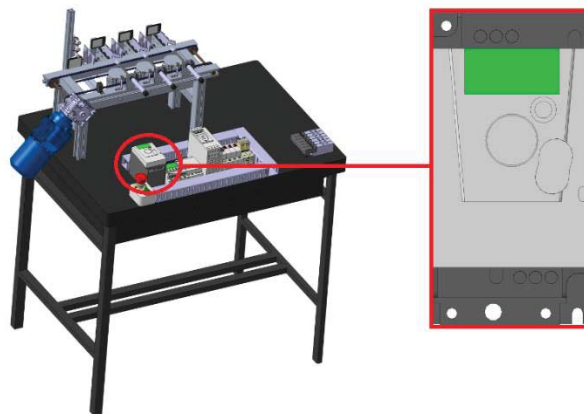


Fig. 4.1 Convertizorul de frecvență din cadrul Platformei de Sortare

Dacă vor apărea opriri neplanificate, ele vor fi înregistrate de către soft și modificate în funcție de tip (organizatorică, tehnică).

Prin apăsarea butonului de avarie, oprirea este imediat înregistrată ca fiind: oprire în curs.



Fig. 4.2. Butonul de avarie

În anumite cazuri poate apărea extraciclul, care se traduce ca fiind: deviația nominală maximă dintre timpul standard de producție și cel real.

Acesta timp suplimentar este specificat precum procent din timpul standard de producție (exp50%) putând fi configurat pe fiecare utilaj în parte.

În măsurarea indicatorilor, mașina este considerată în producție atunci când impulsurile urmează unul față de celalalt la o distanță temporală $T_e = \text{Timp standard} + (\text{extraciclul} \times T_{\text{standard}})$.



Fig. 4.3 Semnale provenite din PLC în prezența extraciclului

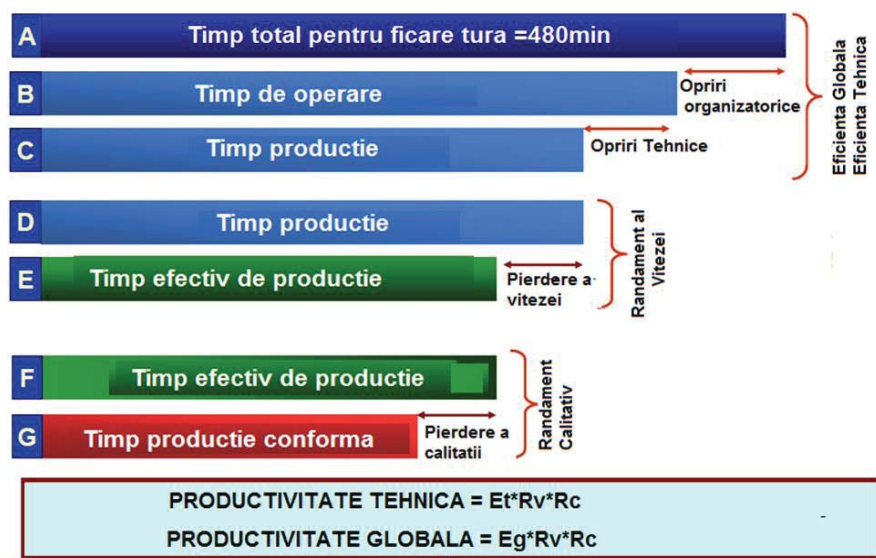


Fig. 4.4 Model standard pentru calculul indicatorilor din cadrul RTP Software

Modele de rapoarte standard

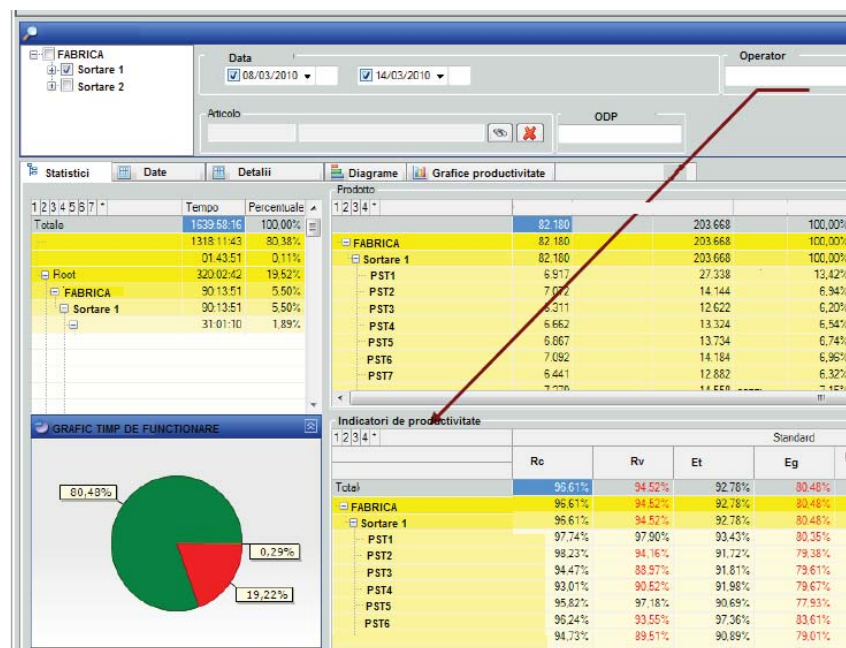


Fig. 4.5 Raport Date de productivitate

Acest raport prezintă indicatorii de performanță a utilajelor pe parcursul procesului de producție (eficiența tehnică, randament de calitate, randament de viteză, eficiența globală etc)

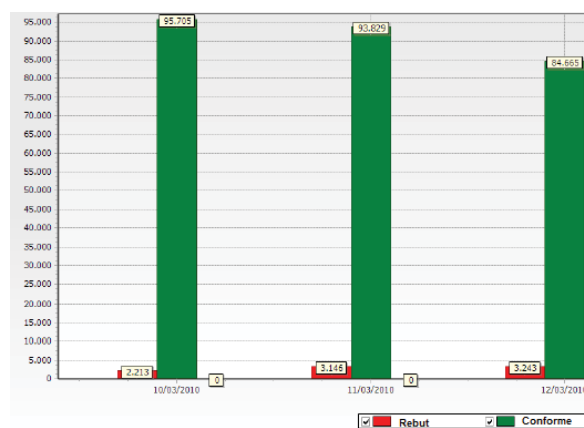


Fig. 4.6 Grafic neconforme

În figura de mai sus, este prezentată o imagine de ansamblu a producției conforme (verde) și a rebutului (roșu), cu posibilitatea de a fi afișate motivele pentru cantitățile neconforme obținute în cadrul unui lot de producție.

Graficele prelucrate prin alte instrumente de lucru, pot genera o imagine punctuală și detaliată asupra analizei pe care dorim să o realizăm.

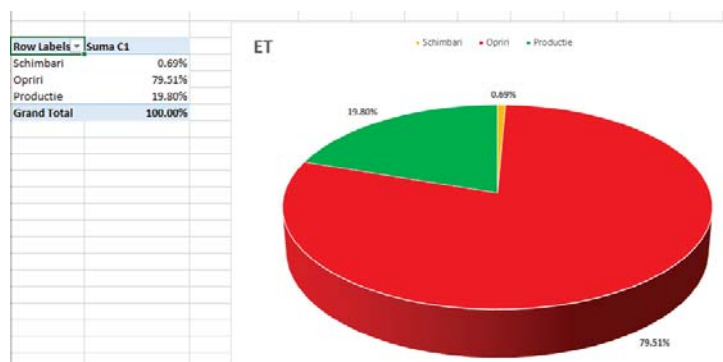


Fig. 4.7 Pie Chart Opriri/Producție/Schimbări

Pie Chartul are rolul de a oferi imaginea procentuală a producției, după cum urmează:
 0.69% - în această perioadă au avut loc schimbări ale producției (articolelor)
 79.51% - staționare a producției cauzată de diverse motive ce se pot regăsi în alt raport detaliat al opririlor
 19.80% - timp efectiv de producție.

	A	C	D	E	F	G
1	Opriri					
2	24h					
3						
4	PST	Cauzalitate oprire	Count/cauza oprire	Suma opriri	%PST	
5	⊖ PST1	PISTON DEFECT		1 24:00:00	100.00%	
6				1 24:00:00	100.00%	
7	PST1 Total			1 24:00:00	100.00%	
8	⊖ PST2	CUTIE NECONFORMA		1 24:00:00	100.00%	
9				1 24:00:00	100.00%	
10	PST2 Total			1 24:00:00	100.00%	
11	⊖ PST3	CUTIE NECONFORMA		1 24:00:00	100.00%	
12				1 24:00:00	100.00%	
13	PST3 Total			1 24:00:00	100.00%	
14	⊖ PST4	ACTIONARE DEFECTA		1 24:00:00	100.00%	
15				1 24:00:00	100.00%	
16	PST4 Total			1 24:00:00	100.00%	
17	⊖ PST5	CUTIE NECONFORMA		1 24:00:00	100.00%	
18				1 24:00:00	100.00%	
19	PST5 Total			1 24:00:00	100.00%	

Fig. 4.8 Detaliere/Numărare Opriri

Figura 3.6. este o prelucrare a datelor obținute din rapoartele de mai sus, în format .xls, permițând o analiză amanunțită, cât și o contorizare a opririlor cu aceeași cauzalitate sau cauză diferită (vezi fig.3.7.).

opriri	X	⌵
istoric	5/2/2019	⌵
Cauzalitate oprire	suma	% Masina
DEFECT ELECTRIC	40:12:20	6.74%
CUTII BLOCATE	26:54:56	4.51%
LIPSA MATERIE PRIMA	2:15:13	0.38%
LIPSA REPERE	48:00:00	8.04%
<i>MICROOPRIRE</i>	<i>0:08:56</i>	<i>0.02%</i>
PIESA NECONFORMA	24:09:58	4.05%

Fig. 4.9 Imagine procentuală a opririlor

5. Concluzii

În concluzie, prin utilizarea softurilor pentru monitorizarea în timp real a producției va crește productivitatea dar și nivelul de comunicare. Informațiile vor fi revizuite și actualizate în orice moment pentru a spori eficiența.

În cazul procesului de sortare, datele vor fi înregistrate imediat, se vor face analize detaliate în ceea ce privește eficiența, randamentul dar și calitatea articolelor.

În urma analizelor, se va încerca eliminarea problemelor actuale precum : ineficiența senzorilor, defecțiunea pistoanelor, sortarea greșită a reperelor ce nu corespund standardului agreed, dar și eliminarea neconformelor.

Toate informațiile suplimentare aduse de către soft, duc la optimizarea procesului și obținerea permanentă a rezultatelor dorite.

6. Bibliografie

- [1]. <https://www.seniorerp.ro/>
- [2]. https://ro.wikipedia.org/wiki/Convertizor_de_frecven%C8%9B%C4%83
- [3]. http://download.schneiderelectric.com/files?p_enDocType=User+guide&p_File_Id=755965466&p_File_Name=ATV12_user_manual_EN_BBV28581_03.pdf&p_Reference=BBV28581
- [4]. <https://www.asm-smt-workflows.com/en/line-workflows/planning/>

7. Notății

Următoarele simboluri sunt utilizate în cadrul lucrării:

Rt = randament tehnic

Rc = randament calitativ

Rv = randament viteză

IDENTIFICAREA COMPONENTELOR ÎNTR-UN FLUX DINTR-O FABRICĂ DE COMPONENTE AUTO IDENTIFYING COMPONENTS INTO A FLOW FROM A AUTOMOTIVE COMPONENTS

DINESCU Ramona-Elena

Facultatea: Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Specializarea: Logistică Industrială,
Anul de studii: Master 2, e-mail: dinescuramona7@gmail.com

Conducători științifici: Prof.dr.ing. **George ENCIU**; Ș.l.dr.ing. **Adrian POPESCU**

SUMMARY: The paper highlights a stream of components that are automatically idealized and how they are identified before implementing "modern" systems. A device study is made to identify components before and after improvement.

CUVINTE CHEIE: cameră video, componente, echipament.

1. Introducere

Echipamentele tehnologice reprezintă ansamblul mașinilor care deserve un sistem tehnic. Un echipament tehnologic poate fi complet automatizat, semiautomatizat sau manual. Un echipament automatizat poate oferi mult mai multe beneficii din punct de vedere cycle time într-un ciclu și identificarea componentelor într-un mod mult mai sigur. Echipamentele semiautomatizate cuprind sisteme de identificare, dar și sisteme de detecție mecanice și umane, care nu sunt la fel de eficiente. Echipamentele neautomatizate, mai exact cele manual, acestea cuprind o funcționabilitate cu ajutorul omului mult mai mare față de celelalte, dar și sisteme mecanice unde omul nu poate intervenii.



Fig. 1 Echipamente de identificare și asamblare a componentelor auto

Echipamentele tehnologice în industria auto sunt de 3 feluri:

- A. Echipamente automatizate
- B. Echipamente semiautomatizate
- C. Echipamente manuale

A. Echipamente automatizate

Tehnologia este ansamblul metodelor, proceselor, operațiilor făcute sau aplicate asupra materiilor prime, materialelor și datelor pentru realizarea unui anumit produs industrial sau comercial.

Echipamentele automatizate sunt cele mai utilizate, deoarece aduc un plus de repetabilitate a componentelor conforme față de cele neconforme.

Automatizarea industrială este un domeniu interdisciplinar între inginerie mecanică și inginerie electrică, ca parte a științei inginerești, care folosește metode ce conduc la automatizarea mașinilor și instalațiilor pentru funcționarea lor independentă, fără participarea umană. Complexitatea și independența mașinilor și instalațiilor determină gradul lor de automatizare.



Fig. 2 Tehnologia echipamentelor automatizate

B. Echipamente semiautomatizate

Aceste tehnologii de echipamente sunt destul de utilizate deoarece se pot folosi și persoane umane, condiții de prevenire a componentelor neconforme într-un stil de identificare mecanică, dar pot conține și sisteme automatizate pentru identificare componentelor și verificarea acestora pentru conformitate.

Echipamentele de identificare pot fi sub forma de cameră video, senzori sau sisteme mecanice de măsurare, cât și prin verificare componentelor de către om.



Fig. 3 Tehnologia echipamentelor semiautomatizate

C. Echipamente manuale

Sunt echipamentele manuale unde omul are cea mai mare influență și fără el nu s-ar putea realiza identificarea sau asamblarea componentelor. Acest proces încă mai este utilizat deși este unul din cele mai periculoase echipamente, deoarece nu mai există nici un fel de identificare a componentelor în afara de cea umană.



Fig. 4 Tehnologia echipamentelor manual

2. Îmbunătățirea echipamentelor manuale pentru identificarea componentelor și trecerea acestora în echipamente semiautomatizate

Un echipament tehnologic pentru a evolua are nevoie de un upgrade, unde se pot implementa anumite sisteme de detecție și identificare a componentelor pentru a avea o trasabilitate a acestora și posibilitatea de a distinge a 2 componente asemănătoare. Orice upgrade făcut pe o mașină ține și de componentele pe care le are în realizarea produsului finit, sunt componente care au DMX, iar acesta trebuie citit și introdus în trasabilitatea produsului respectiv. Sunt produse care nu conțin DMX, iar identificarea tot trebuie făcută (aceasta se va realiza prin inspecție video).

Un echipament poate suferi următoarele modificări în urma unui upgrade:

- Implementarea camerelor de identificare a DMX-ului de pe componente (Poziția DMX-ului diferă de la componentă la componentă)

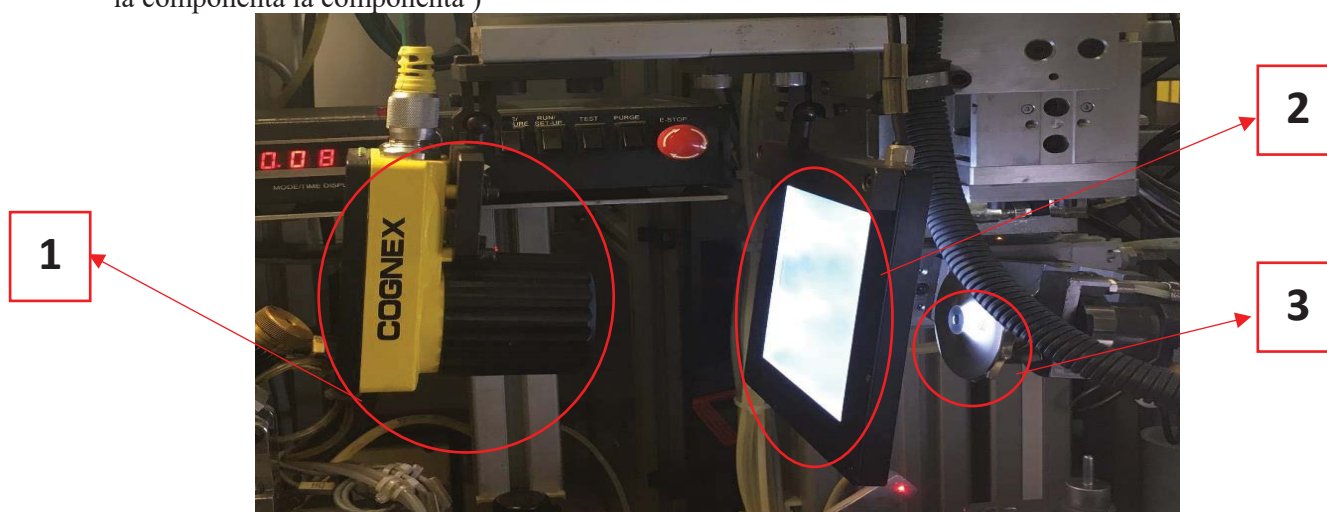


Fig. 5 Camera detectează DMX Roată compressor



Fig. 6 DMX Roată compresor

1. Cameră video
2. Spectru luminos
3. Rotor compesor cu DMX
4. DMX Rotor compesor
5. DMX dupa ce camera a citit DMX-ul, iar imaginea este afisata in programul în care se fac setările (culoare verde reprezintă că piesa este bună)

Continut DMX 23*****2356 (Primele 2 cifre reprezinta furnizorul , iar ultimele 4 reprezintă codul de rotor compresor , iar ce este cu * reprezinta trasabilitatea furnizorului).

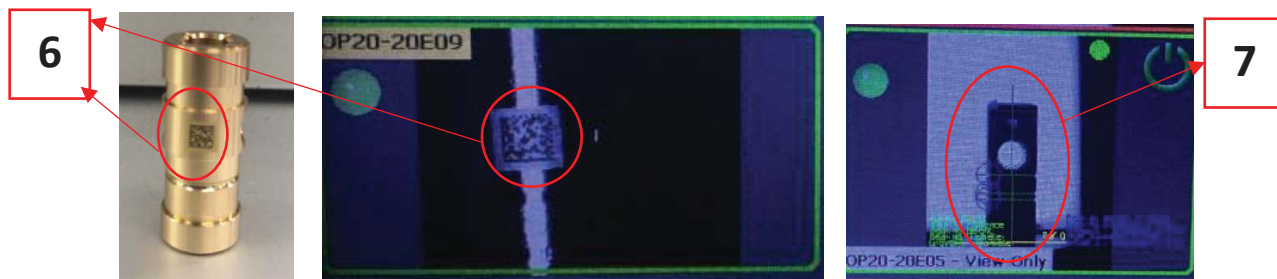


Fig. 7 DMX Lagar

6. DMX Lagar
7. Inspecție video lagar

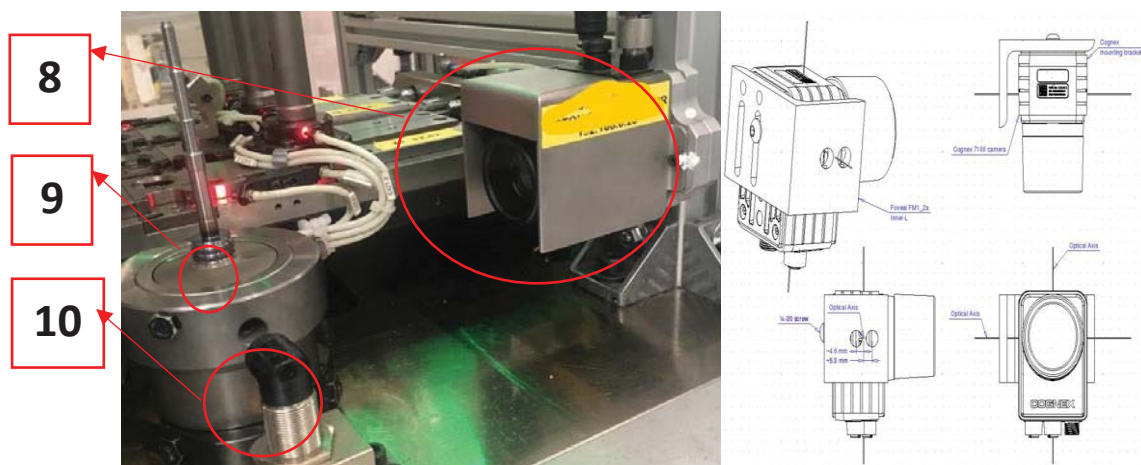


Fig. 8 Detecție componente -senzor-cameră video (SWA-Shaft Wheel Assembly)

8. Cameră video Inspectie In-Sight 7000
9. Componente inspectate
10. Senzor de detecție – prezența piesa în pahar

Fișă tehnică:

- Tipul de imagine Monocrom și culoare Monocrom
- Factor de performanță 1X 2.3X 2.5X
- Memorie de lucru / program 7.2 GB
- Memorie de procesare a imaginii 512 MB
- Card de stocare suplimentar de 8 GB, unitate de rețea prin FTP prin rețeaua gigabit
- Senzor de tip CMOS, declanșator global
- Rezoluție 640 x 480/800 x 600 (software configurabil) 1280 x 1024 1600 x 1200 640 x 480/800 x 600 (configurabil software) 1600 x 1200
- Rata de achiziție (fps) 217/165 (monocrom) 76 (monocrom) 53 (monocrom) 217/165 (monocrom) 135/100 (color) 53 (monocrom) 135/100 (culoare) 45 (culoare) 33 (culoare) 135/100 (culoare) 33 (culoare)
- Tipul obiectivului C-mount / S-mount / Autofocus
- Opțiuni de lumină Lampă internă, lumină DataMan 360; Lampa externă alimentată de 7000; Putere independentă de lumină externă
- Culoare internă a luminii Roșu, alb, IR, albastru
- LED-uri indicatoare starea cartelei SD, LED-ul pass / fail și inelul de vizionare de 360 de grade, LED-ul de rețea și LED-ul de eroare
- Construit în I / O 1 declanșator dedicat, 2 intrări, 2 ieșiri, 2 bidireționale / configurabile. IO suplimentar disponibil prin module externe IO: CIO-MICRO sau CIO-1400
- Putere 24 Vcc
- Conectori industriali M12 3: putere / IO; Ethernet; Puterea / controlul luminii externe
- Protecție IP67 cu opțiune de lumină internă sau capac cu obiectiv C-mount
- Comunicații de rețea 1G (1000) / 100/10 Mbps
- Rezoluție IEEE 1588 Rezoluție timer: 8 ns
- Precizia sincronizării prin ceas transparent: 5 μs

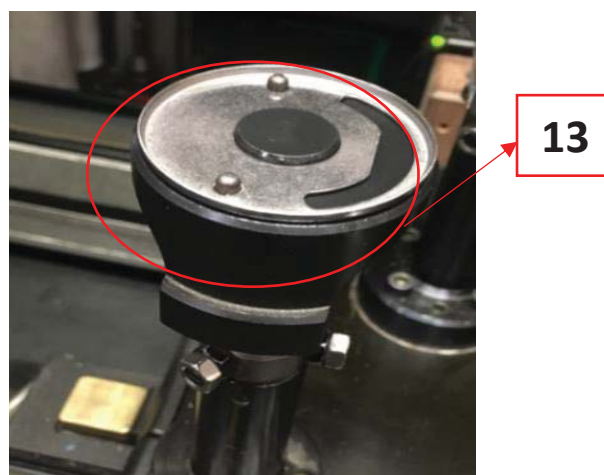
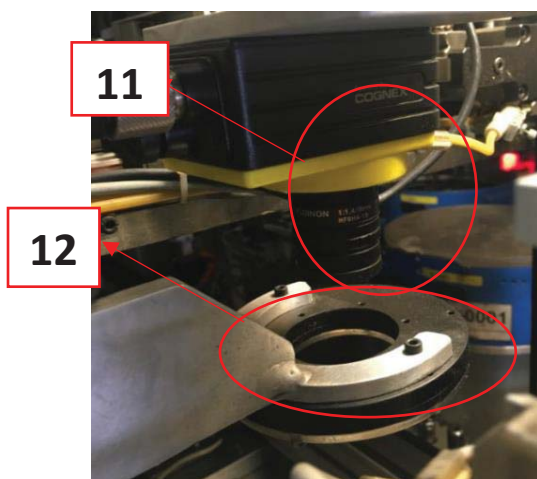


Fig. 9 Cameră de inspecție video a deflectorului Fig. 10 Poziția deflectorului în momentul inspecției

11. Cameră video
12. Spectru luminos
13. Deflector de ulei

În timp real imaginea este transmisă pe ecranul din dreapta a mașinii pentru o vizualizare mai ușoară. Diferența o face chenarul verde, ceea ce înseamnă că piesa este conformă și ciclul poate trece la operația următoare.

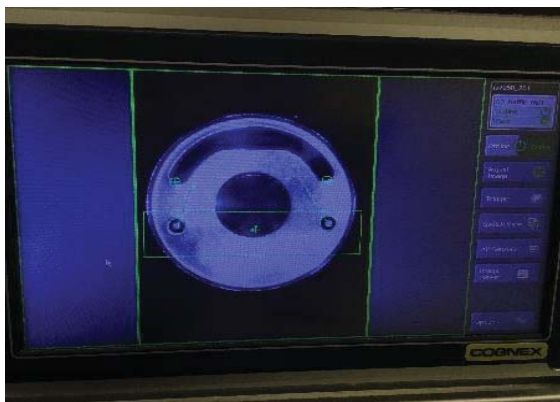


Fig. 11 Imagine preluată de către camera Cognex pentru verificarea componentelor pe paleta

Pentru ajustarea parametrilor și pentru a fi posibilă introducerea a mai multor tipuri de deflectori, fiecare având dimensiuni diferite și aspect diferit, cu ajutorul acestei camere se poate face posibilă diferențierea dintre aceștia și siguranța ca nu se pot monta alte tipuri de componente.

În spatele acestei camere stă un program (In sight explorer) de modificare a parametrilor:

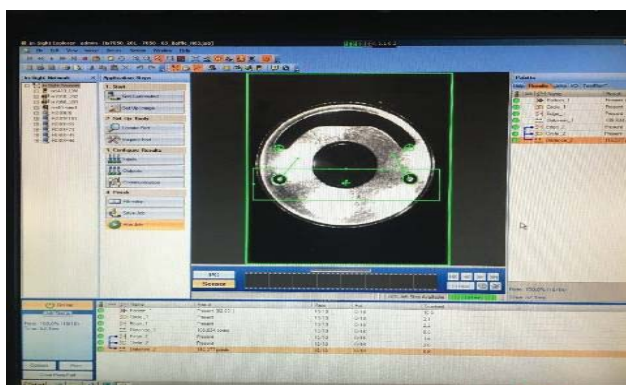


Fig.12. Programul "In sight explorer" COGNEX

3. Concluzii

Un upgrade sau o îmbunătățire adusă asupra unui echipament reprezintă o calitate mai bună. Un echipament cu cât este mai automatizat, cu atât posibilitatea de mix a componentelor este foarte mică. Sistemele de identificare, de citire a DMX-ului sunt utilizate și pentru trasabilitatea acestora, de a ști cu siguranță la sfârșitul produsului finit fiecare componentă din acel ansamblu. Un viitor plin de reușite reprezintă o identificare într-un procent de 100%.

4. Bibliografie

[1]. Documentație internă compania "Garrett Advancing Motion "

5. Notații

Următoarele simboluri sunt utilizate în cadrul lucrării:

SWA-Shaft Wheel Assembly

DMX- Data Matrix

IMPLEMENTAREA SISTEMELOR RFID ÎN INDUSTRIA DE MĂTRITARE A PLASTICELOR PENTRU AUTOMOBILE IMPLEMENTATION OF RFID SYSTEMS IN PLASTIC INJECTION MOULDING FOR AUTOMOTIVE INDUSTRY

Alecu Alin Gabriel

Facultatea: Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Specializarea: Logistică Industrială,
Anul de studii: Master 2, email: alecualingabriel94@gmail.com

Conducători științifici: Prof.dr.ing. **George ENCIU**, Ș.l.dr.ing. **Adrian POPESCU**

SUMMARY: This research aims to implement the RFID system and subsystems in the plastic injection industry, with the desire to simplify the work for the operators in the warehouse, to find the parts quickly and correctly in the assembly process, and to have a general traceability of parts.

CUVINTE CHEIE: Plastice, RFID, Realitate augmentată, Automobile, Flux

1. Introducere

În cadrul lucrării se vor prezenta aspecte legate de RFID, sisteme de injecție plastice, și gestionarea acestora în cadrul depozitelor și folosirea tehnologiilor menționate mai sus pentru simplificarea acțiunii de cautare a pieselor corespunzătoare ce au legătură cu montajul lor către automobile.

Modalitățile prin care au fost atinse subiectele: cercetarea cursurilor prelevate de facultate în anii de licență, interogarea maiștrilor și inginerilor ce au contact direct cu sistemele de injecție și cercetarea extensivă a internetului pentru prelevarea informațiilor necesare ce au luat contur în această temă din cadrul sesiunii de comunicări științifice.

2. Stadiul actual

În prezent nu a fost găsită o cercetare concretă în ceea ce privește implementarea RFID în industria de matrițare. Din momentul descoperirii RFID, organizațiile și companiile mari au dorit o trasabilitate completă a produselor furnizate, însă din cauza tehnologiei de matrițare vechi și greutateii de implementare, nu s-a continuat cu avansarea R&D-ului pe această ramură industrială. Piese din plastic în acest moment sunt scoase din sistemele de injecție și plasate în zone speciale pentru a termina procesul de racire. Actual în matriță sunt un număr de elemente ce ajută la gravarea pieselor. Un factor decisiv pentru această temă de cercetare a fost eliminarea gravurii pieselor prin introducerea în acestea de tag-uri RFID. Piese sunt apoi puse în cutii de carton și în funcție de tipul de piesă, valoarea acesteia și fragilitate și este adăugat un strat protector de folie cu bule.

Cutiile sunt aranjate astfel încât să creeze o stivă, paletul cu piese este transportat și stocat într-un depozit unde o temperatură constantă este o necesitate. Apoi încărcat într-un camion și transportat clientului. Logistica clientului separă piesele necesare montării lor în automobile.

3. Detalierea unei piese din plastic

Prin introducerea tag-urilor în procesul propriu zis, simplificăm matrița și reducerea costurilor cu modificarea acesteia, însă adăugăm un cost inițial cu implementarea datelor și achiziția tag-urilor RFID, însă avantajul lor este inscripționarea mai multor date și posibilitatea de accesare a unei trasabilități pentru fiecare piesă în parte.

În piesă sunt inscripționate următoarele:

- Nume client: cel ce comandă piesa/piesele din plastic, de obicei în matriță este adăugată o ștampilă cu logo-ul firmei;
- Țara de origine: locația unde piesa este create;
- Tipul de material folosit: Plasticul folosit (ABS, PP, sau compozit,etc);
- Numărul proiectului dictat de către client;
- Producătorul piesei din plastic;
- Numărul serie ce identifică proiectul din cadrul producătorului;
- Data creației (Anul, luna și ziua).

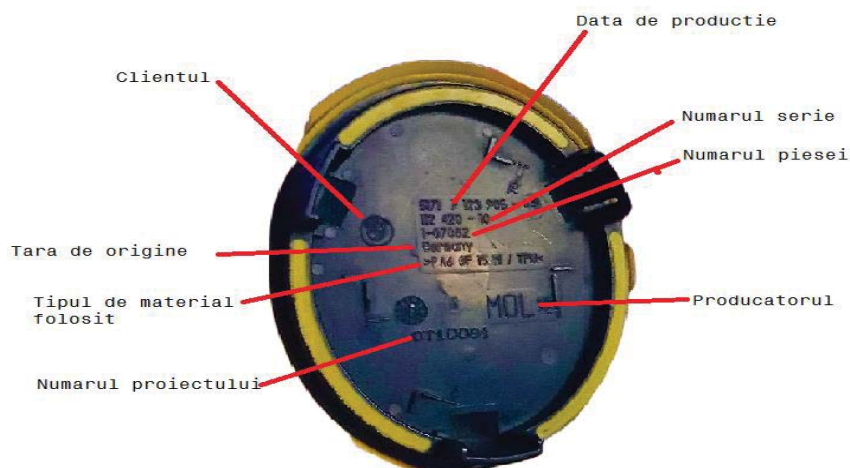


Fig. 1 Piesa compozit plastic + cauciuc

4. Detalierea tag-ului RFID

Tag-urile RFID sunt active sau passive. Un tag activ necesită conectarea la o baterie pentru a transmite date în continuu chiar și când cititorul nu este în apropierea tag-ului, iar cele pasive nu necesită o baterie externă, fiind activate doar din energia semnalului prelevat de cititor.

În cazul acestei cercetări, a fost utilizat un tag pasiv rezistent la temperaturi înalte.

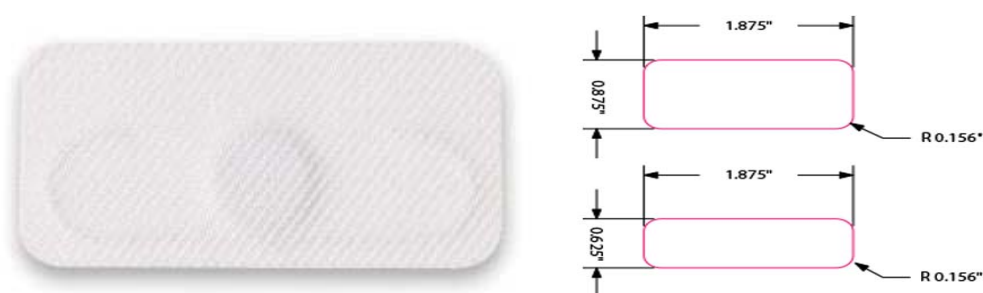


Fig. 2 Tag RFID-Pasiv HighHeat Unbrand

În tabelul 1 sunt prezentate performanțele tag-ului RFID. Cele mai importante caracteristici fiind dimensiunea, rezistența la temperaturi mari și standardul ISO ce redă memoria, intervalul de citire și distanța de citire. Un tag rezistent la temperaturi este necesar în acest domeniu al plasticelor datorită temperaturilor mari pentru topirea materialului.

Tabelul 1. Caracteristicile tag-ului

Caracteristici	Determinări reale
Dimensiuni	1.9 x 0.9 cm
Grosime	0.07 mm
Culori	Alb
Temperatura de funcționare	- 40°F până la 448°F
Rezistența la apă	Excelentă
Rezistența la solvent	Foarte bună
Rezistența la ulei	Nu este recomandată
Rezistența UV	Nu este recomandată
Protocol RFID	EPC Clasa 1 Generatia 2; ISO 18000-6C
Tipul tag-ului	Pasiv, Scriere/Citire
Intervalul de citire	860-960 MHz (Global)
Memoria EPC	128 biti
IC	NXP UCODE G2IL

Tabelul 2 Testul tag-ului RFID

Test	Temperaturi și durate	Rezultate
Temperatura maximă	Termen lung la 10 ore 448°F (231°C)	Nici un efect asupra tag-ului. Tag-ul a rămas același în ceea ce privește aspectul și performanța / funcția RFID. Nu au existat semne de peeling, rupere sau distrugere. Tag-ul este citit normal după teste. * Testul nu este limitat.
	Standard la 5 minute 381°F (138°C)	
	Termen scurt la 90 secunde 498°F (259°C)	
Temperatura minimă	- 40°F (- 40°C)	
Ciclul de temperatură	Tag-ul a fost ciclizat la 298 ° F la echilibru de cinci ori. Între fiecare ciclu, a fost răcit cu aer la temperatura camerei și citit cu un cititor RFID.	

Un test pentru rezistența tag-ului a fost realizat într-un laborator din cadrul firmei MoellerTech, o firmă producătoare de părți plastice pentru BMW, Mercedes-Benz și alte firme mari producătoare de automobile. Un tehnician a recreat limitele temperaturilor min-max din specificațiile producătorului.

O temperatură standard pentru topirea unui material plastic de tip (ABS) este de 200 - 230°C, iar pentru tag-ul folosit, 260°C pentru 90 de secunde, timp arhisuficient datorită răcirii rapide a plasticului.

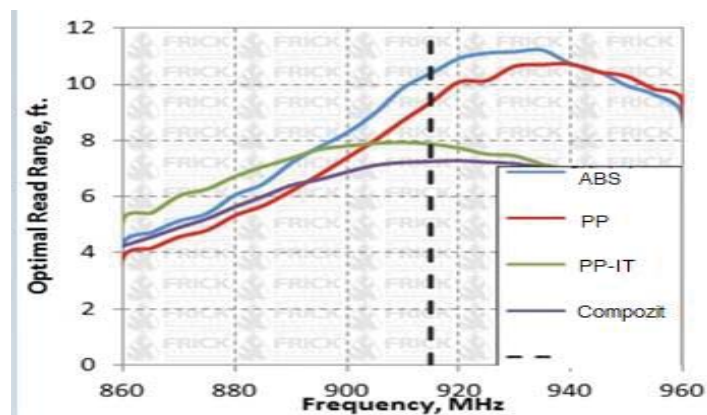


Fig. 3 Frecvențe de citire și distanță în sistem imperial

5. Implementarea tag-urilor RFID

5.1. Implementarea tag-urilor RFID în procesul de matrițare

O primă metodă cercetată a fost implementarea tag-urilor în timpul injecției plastice. Un tag este plasat în interiorul matriței pe partea nevizibilă a piesei, fie de un braț robot fie de un operator după fiecare ciclu de injecție plastic. Această metodă implică schimbări în matriță pentru acomodarea tag-ului.

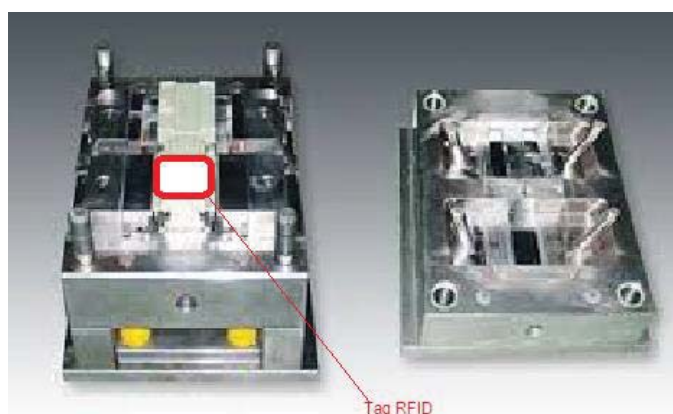


Fig. 4 Poziția tag-ului RFID în matrița fixă.

5.2. Implementarea tag-urilor după procesul de matrițare

O a doua metodă cercetată a fost implementarea tag-urilor după procesul de matrițare.

Această metodă implică aplicarea tag-urilor după un timp minim de 24h pentru răcirea completă a pieselor din plastic. Tag-urile sunt aplicate pe partea din spate a piesei din plastic de către un operator sau braț robot.

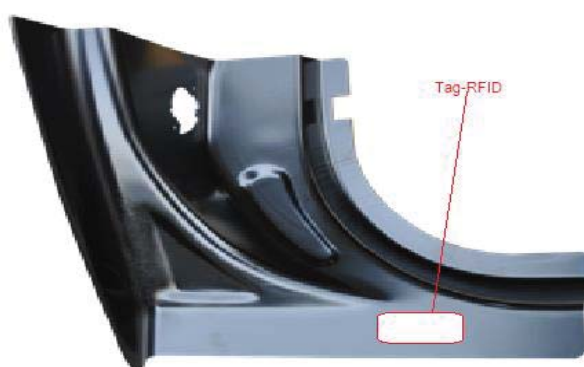


Fig. 5 Poziția tag-ului RFID într-o piesă de stâlp A inferior

6. Scrierea/Citirea Tag-urilor

Seria de cititoare WRITEFAST MTS2400.

Cititorul are o deschidere de 400x400mm și similar cu modelul WRITEFAST MTX2300, este proiectat pentru utilizarea în cazul în care un număr mare de elemente tag-uite cu RFID necesită identificarea și urmărirea rapidă și precisă.

Acest produs se potrivește cu ușurință cutiilor de arhivă, pline cu documente marcate sau cu o mărime standard pentru transportarea produselor.

Caracteristici:

- Identificare la viteză foarte mare, citirea, scrierea și verificarea tag-urilor multiple, până la 600 de tag-uri pe secundă;
- Capabil să scrie în mod fiabil un număr unic de 96 biți cum ar fi un cod de produs electronic (EPC) cu o rată de 10 de tag-uri/sec;
- Identificarea fiabilă a tag-urilor care se suprapun;
- Funcționează cu o gamă largă de intrări PJM;
- Sistemul de operare bazat pe Linux permite o funcționare puternică.



Fig. 6 Cititorul WRITEFAST MTS2400

7. Folosirea tehnologiei RFID prin tehnologia AR (Augmented Reality)

Realitatea Augmentată este un mod prin care putem interacționa cu mediul înconjurător. Obiectele ce sunt aflate în lumea reală sunt amplificate cu ajutorul unui calculator, astfel persoana care folosește o tehnologie AR, are acces rapid la informația dorită.

În figura 3 este reprezentat un exemplu de stocare clasică într-un depozit. Piesele non-premium (culoarea roșie), sunt localizate în B23-1 unde “B2” este raftul în care stiva este localizată, “3” este poziția rândului din cadrul raftului, iar “-1” poziția în nivel.

Piesele premium sunt aflate în C25-2 (C2 Raft, 5 Rândul, -2 Poziția în nivel).

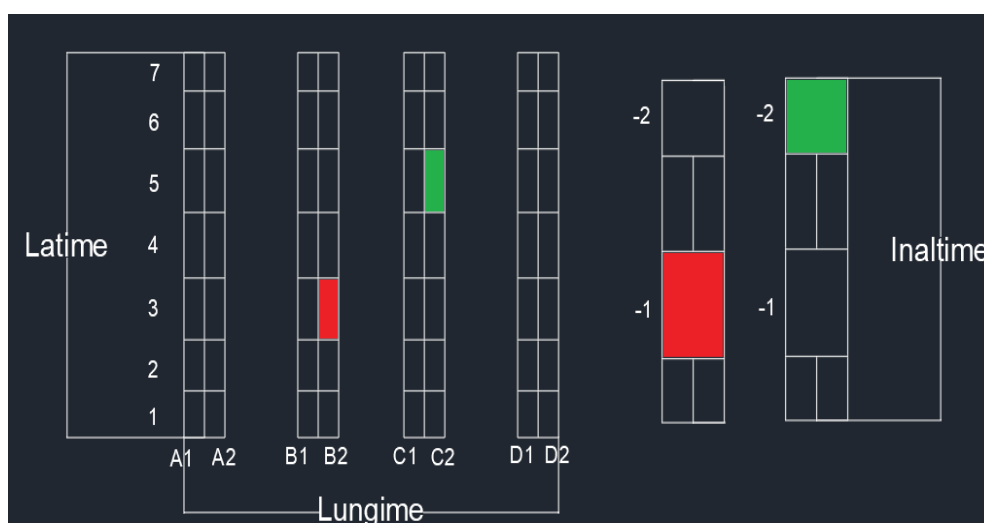


Fig. 7 Exemplu vizual al bazei de date

Această tehnologie este folosită în multe domenii precum: artă, arhitectură, comerț, militară, industrială etc.

Prin interfața AR operatorul poate cauta produsul cerut de client, apoi aplicația interoghează o baza de date pentru a afla informațiile legate de poziția paletului, după care pe display-ul operatorului sunt afișate direcția prin linii de culoare verde și săgeți. În cazul în care operatorul îndepărtează paletul greșit, interfața atenționează utilizatorul de eroarea comisă.



Fig 8.1 Aplicatia AR pentru depozit.



Fig 8.2 Aplicatia AR pentru depozit.

În prima fază operatorul primește task să transfere paletul cu (stâlpi A) pentru clientul BMW, acesta introduce în motorul de căutare cele necesare, apoi este ghidat cu ajutorul aplicației de augmmentarea realității către paletul aflat în A23-2 și să identifice paletul AP113.

Operatorul ajunge pe rândul aferent și un cititor integrat în stivitor detectează stiva și afișează pe panoul șoferului, paletul corespunzător, după care este ghidat catre zona de ieșire unde un camion este încărcat cu piese pentru client.

Avantajele RFID și AR în industria plastic:

- Ușurința de folosire a aplicației AR;
- Rapiditatea de învățare a noului staff;
- Scăderea timpului de căutare a produsului;
- Ghidarea vizuală a utilizatorului;
- Integrare în WMS,CRM, ERP.

8. Aplicații în industria auto

În spatele liniei de asamblare se află o echipă ce furnizează constant piese de metal, plastic și alte materiale necesare construcției de mașini. În cazul celor plastice, piesele dotate cu RFID sunt mult mai ușor identificate datorită implementării tehnologiei încă din procesul menționat în capitolul 5. Operatorii pot detecta cu ușurință și precizie piesa necesară pentru mașina de pe linia de producție, astfel crescând rapiditatea producției. Un sistem de acest tip este recomandat către o firmă producătoare de un număr mare de mașini (Toyota, VW).

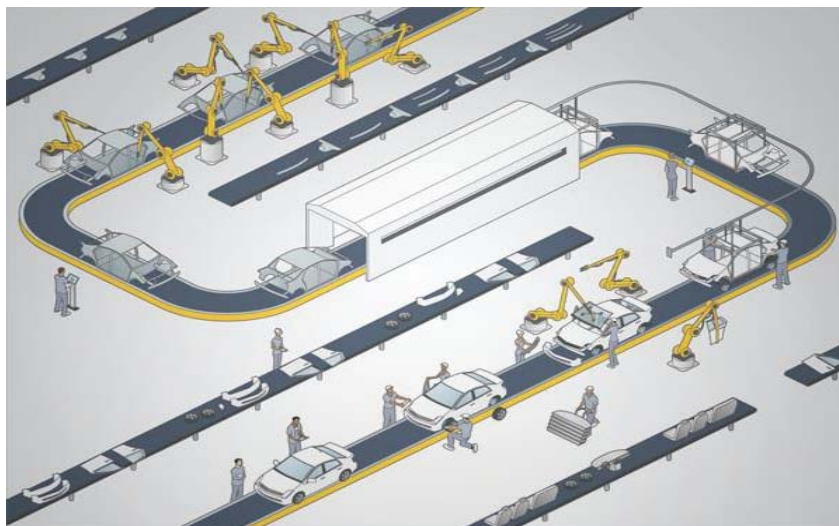


Fig. 9 Linie de asamblare

9. Concluzii

În urma cercetării efectuate, este posibilă implementarea RFID-ului într-un flux de injecție mase plastice pentru automobile, însă firmele doritoare de acest nivel de trasabilitate trebuie să creeze un plan economic bun.

Costurile inițiale se amortizează pe termen lung, însă soluția actuală (gravarea) este cea mai ieftină. Însă contrar celor scrise mai sus, eficiența poate crește suficient cât să justifice o astfel de investiție.

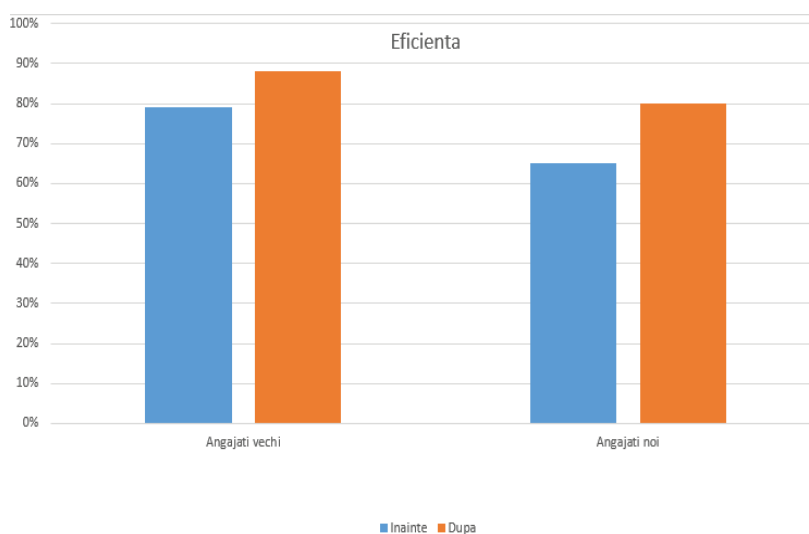


Fig. 10 Tabelul eficiente angajatilor din domeniul auto, divizia asamblare

Alte concluzii privind investiții în îmbunătățirea AR, se pot obține beneficii semnificative. Software-ul de realitate virtuală poate oferi navigație, scurtă perioadă de căutare și verificare a elementelor, precum și automatizarea încărcării datelor legate de depozit cu ajutorul RFID.

Indiferent de aplicația AR, va trebui să fie pregătită continuu pentru a se încadra în schema pentru o gestionare eficientă a depozitelor.

10. Bibliografie

- [1] <https://www.scnsoft.com/blog/how-to-use-ar-for-order-picking-in-warehouses>
- [2] https://en.wikipedia.org/wiki/Augmented_reality
- [3] https://en.wikipedia.org/wiki/Warehouse_management_system
- [4] <https://anvilauto.com/products/nova/1962-1974/a-b-pillars.html>
- [5] <https://www.moellergroup.com/en/moellergroup/business-units/moellertech/>
- [6] <https://www.bmw.ro/ro/topics/fascination-bmw/bmw-individual.html>
- [7] <https://www.bmw-m.com/en/fastlane/bmw-individual.html>
- [8] <https://www.behance.net/gallery/20257383/Auto-Assembly-Line-Illustration>
- [9] <https://www.trexel.com/en/mucell-injection-molding>

UTILIZAREA METODEI POKA YOKE PENTRU REDUCEREA DEFECTELOR ȘI CREȘTEREA SIGURANȚEI OPERATORILOR ÎN POSTURILE DE LUCRU CU OPERAȚII DE AMBUTISARE

UNGUREANU Andrei¹

¹Facultatea: Inginerie și Managementul Sistemelor Tehnologice, Specializarea: CMP, Anul de studii: II,
e-mail: andrei.ungureanu@renault.com

Conducător științific: Prof.dr.ing.Stefan VELICU

REZUMAT: În lumea competitivă din zilele noastre orice organizație trebuie să ofere calitate înaltă, noua cultura a managementului total al calității în procesul de fabricare ca și în sectorul serviciilor a dat naștere unor noi modalități de îmbunătățire a calității produselor folosind ca variante instrumente precum POKA YOKE.

Sistemul Poka Yoke este un sistem de calitate care nu îți permite să greșești; sistemul Poka Yoke a apărut în Japonia în fabrica Toyota unde se căutau soluții pentru îmbunătățirea continuă a calității produselor și performanțelor proceselor realizate.

Cele mai multe idei despre implementarea sistemelor Poka Yoke vin din liniile de fabricație în urma erorilor apărute din cauza mașinilor sau oamenilor, implementarea sistemelor Poka Yoke se face împreună cu matriteria, ingineria în operațiile/ posturile generatoare de defecte.

CUVINTE CHEIE: competitivitate, calitate, îmbunătățire, implementare.

1. Introducere

Lucrarea o să conțină date generale despre sistemul de detecție piesa/semifabricat de tip POKA YOKE, tipuri de sisteme poka yoke și mod de utilizare sistem Poka Yoke.

Poka Yoke se adaugă mijloacelor de control a calității existente și interacționează cu alte instrumente SPR.

Cheile demersului Poka Yoke sunt :

- formarea unui reflex spontan pentru toți,
- continuă căutarea cauzelor rădăcina chiar după punerea la punct a Poka Yoke
- favorizarea soluțiilor simple pentru a proteja clientul cât mai repede.

Generalizarea Poka Yoke este posibilă în cadrul tuturor activităților de rezolvare a problemelor în special în activitățile cotidiene de QRQC.

Ca și desfășurare Poka Yoke în liniile noastre poate să se facă oricând. El se înscrie deci perfect în SPR deoarece el permite de a face legatura cu acțiunile TPM, QC Story și SPT în spiritul « protecție imediată a clientului ».

Totuși nu este util de a propune un Poka Yoke dacă nu se adeverește un defect cu excepția riscurilor CSR sau pentru defectele care la retuș vor da naștere unui cost foarte important.

Renault a decis de a pune la punct un sistem de producție : **SPR**. Acest sistem de producție este un ansamblu de **valori**, de **principii**, de **reguli**, de **standarde** și **practici** partajate de către ansamblul factorilor funcțiilor care concurează la fabricație.

Declinarea acestor principii duce la construcția « rachetei SPR » care reia instrumentele fundamentale care concurează la excelența în cotidian.

Poka Yoke face parte din instrumentele « bulei QC », ca și :

- QRQC (Quick Response Quality Control)
- QC Story
- Instrumentele de bază ale calității (Pareto, grafice, 5 de ce...)
- Checkman
- Matricea Asigurare Calitate (Qualité Assurance (MQA))...

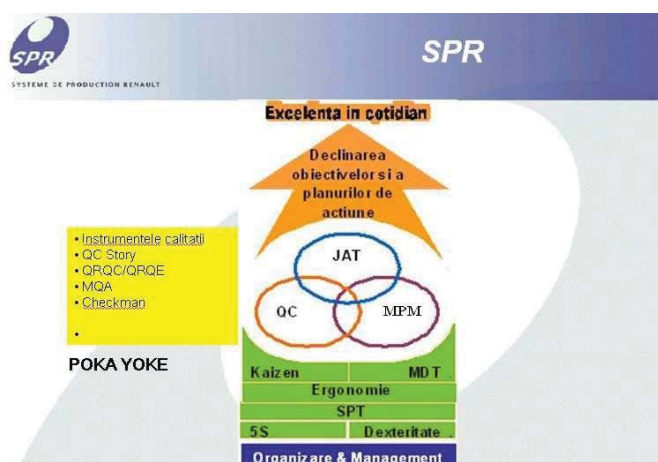


Fig 1. Poka Yoke nu poate fi considerat decât în interacțiune cu celelalte demersuri SPR.

Poka Yoke remediază deci erorile umane de tip inadvertență sau uitare.

Ținta este deci de a asigura 100% calitatea produsului cerut la momentul cerut de către client totul reducând costul global. Înțelegem prin "client", clientul final dar și procesul următor sau operația următoare.

Aceasta înseamnă că noi trebuie să menținem și să controlăm să nu se producă, să nu treacă și să nu acceptăm produse defecte.

Ceea ce în fabricație implică a stăpâni calitatea produsă la fiecare post, de a nu accepta defecte nici de la furnizorii noștri, nici de la postul din amonte și ca să nu treacă defecte nici la clientul final, nici la postul din aval.

Poka Yoke participă din plin la aceste obiective împiedicând erorile umane la post, sursa defectului.

Acționează complementar cu Standardizarea la postul de lucru (SPL) și în soluții intermediare în cadrul unei rezolvări a unei probleme care trebuie să permită de a eradică cauza rădăcină. În acest cadru Poka Yoke va juca rolul său eficient.

El permite asigurarea calitatii acolo unde MSP, SPL și autocontrolul nu este suficient. Aceasta implică, ca noi trebuie să întărim ameliorarea continuă a MSP și managementul sistemic al SPL.

De o maniera generala, trebuie puse citeva intrebari privind in special standardizarea postului de lucru inainte de punerea in practica a Poka Yoke urmarind logica urmatoare :

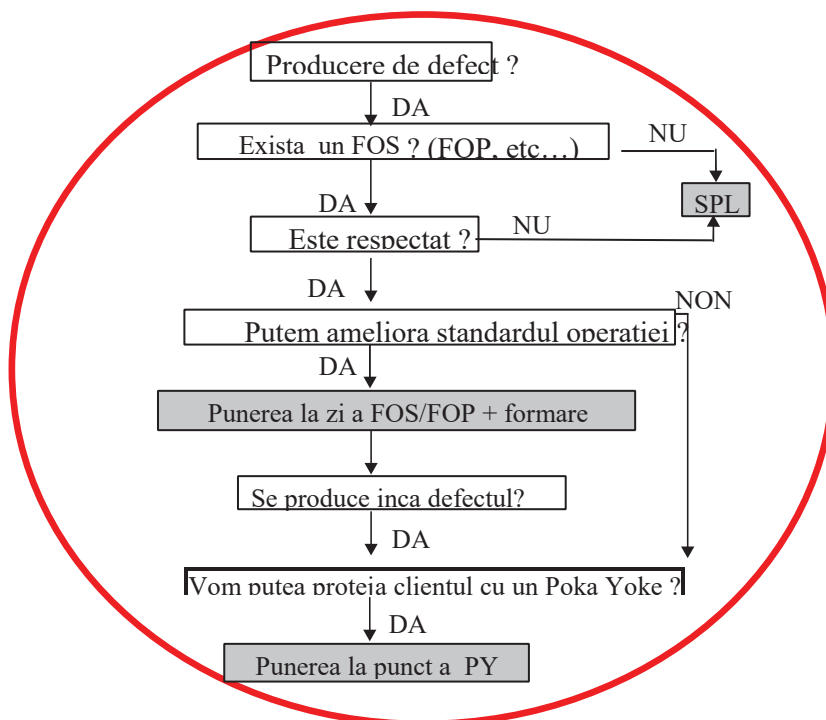


Fig. 2 Logica punerii în practică a Poka-Yoke

Poka Yoke și QC story

Poka Yoke fiind o solutie intermediara in cadrul unei rezolvari de probleme, legatura cu QC story este directa.

Vom explica mai departe in ce moment QC story si Poka Yoke pot sa apara.

Poka Yoke si QRQC

In timpul rezolvării unei probleme poate fi pus la punct un Poka Yoke, el rezulta la o prima analiza ca sa asigure un produs conform la postul urmator, asteptind o rezolvare mai profunda a problemei. Fiecare problema tratata in QRQC este deci oportunitatea de punere la punct a unui Poka Yoke, instrument robust si economic de protectie a clientului.

Poka Yoke si MQA

Ansamblul defectelor NG (Non Garantie) in MQA trebuie sa aiba planul sau de actiuni asociate. Una din actiunile sau solutiile luate in considerare poate fi deci pusa la punct intr-un Poka Yoke .

Conceptul Poka Yoke

Cele 4 principii ale Poka Yoke

Sunt 4 principii fundamentale de retinut pentru un Poka Yoke:

- 1) Cauza tratata este de tip uitare sau eroare umana (neatentie, inadvertenta)

- 2) Operatorul are posibilitatea de a reactiona imediat (legatura între creere, detectare defect și reacție)
- 3) Frecvența de apariție a erorii sau uitării este rară
- 4) Este un sistem simplu

Operatorul are posibilitatea de a reactiona imediat

Poka Yoke reprezintă elementele buclei de reactivitate mai scurta: să fie timpul cât mai scurt posibil între detectarea erorii și posibilitatea de reacție pentru a nu repeta eroarea și producerea produsului neconform. În general aceasta înseamnă de a situa Poka Yoke la același post unde s-a produs eroarea generatoare de defect, deoarece pe parcurs riscul de a fi defecte este insignifiant sau nul și pierderea (rebut) sau costul de retus în egală măsură. Detectarea defectului este mai aproape de creerea sa și operatorul este imediat informat de eroarea sau uitarea sa pentru a reactiona imediat.

Acesta este deci un bun mijloc de asigurare a calitatii la cost minim.

Frecvența de apariție a erorii sau uitării este rară

Dacă frecvența este mai ridicată, trebuie să reconsiderăm mai întâi toate elementele SPL-ului particularizat FOS-FOP și formarea operatorilor la post cu învățarea în 3 etape : eu fac , noi facem, tu faci..

Poka Yoke poate să ajute operatorul pentru a asigura calitatea :

- În cazul unei operații non-ciclice sau cu frecvență redusă deoarece operatorul poate fi surprins sau perturbat de către rupțura de mod operator.
- În cazul unei operații complexe sau a unei diversități la aprovizionare riscul de eroare este multiplu

Un sistem simplu

Soluțiile simple care nu necesită intervenția ingineriei sunt preconizate pentru motivele următoare:

- Ele tind în general numai eroarea sau uitarea originii defectului
- Costul lor este adesea mic
- Ele sunt în general mai apropiate de fabricație și operator care remarcă mai ușor o eventuală disfuncționalitate a Poka Yoke
- În general mai simple de pus la punct, ele protejează clientul mai repede

Nivele de Poka Yoke

Există 3 niveluri de Poka Yoke :



Fig. 3 Cele 3 nivele de protecție

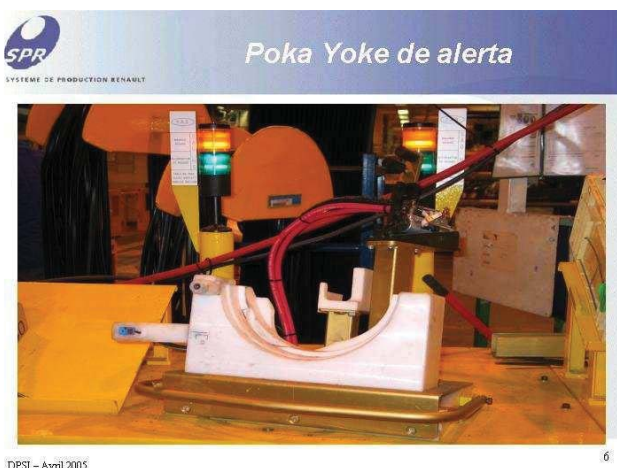


Fig. 4 Poka Yoke de alerta



Fig. 5 Poka Yoke de control

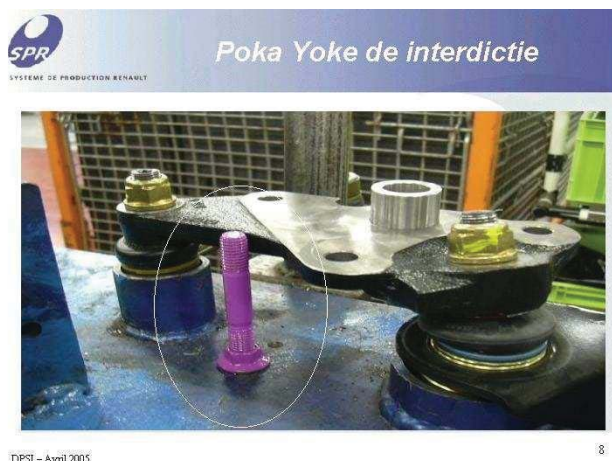


Fig. 6 Poka Yoke de control

2. Stadiul actual

Urmatoarea prezentare este un sistem de detectie semifabricat POKA YOKE in cadrul departamentului Presaj, Uzina Automobile Dacia Group Renault, linie de fabricatie din cadrul Atelerului 2, Linia 7.

In linia 7 sunt fabricate 57 de repere dintre care 28 de repere sunt fabricate pentru tip auto BLK iar 29 de repere sunt fabricate pentru tip auto HJD

Cadenta orara este 455 piese/h adica 3335 piese /schimb din care 1400 piese livrate catre client caroserie /zi iar 45000 medie piese livrate catre client extern CKD

Media de varsta este in cadrul liniei de fabricatie este de 43 de ani

Problemele de calitate in cadrul liniei sunt urmatoarele :

- Lipsa material
- Lipsa perforare
- Bavura contur sau perforare
- Amorsa de spargere sau fisura
- Imprimare deseuri
-

Contribuții :

- Am facut o analiza a reclamatiiilor de la client
- Am facut o analiza a cauzelor care au condus la aparitia reclamatiiilor

Cel mai mare impact din punct de vedere calitate în linia de fabricație este defectul. Lipsă Material, defect apărut din cauza neatenției operatorilor ; nerespectării standardului (FOS), pilotarea matriței permitând operatorului să greșească (să nu tamponeze semifabricatul la cepii de pilotare), piesa finită iese cu Lipsa Material

În urma realizării top 3 reclamații calitate primite de la client în linia 7 cel mai important reper este 676018195R ELEMENT LIAISON tip auto HJD(4x2)/(4x4)/BLK52.



Fig.6 - 676018195R ELEMENT LIAISON tip auto HJD(4x2)/(4x4)/BLK52 piesă OK



Fig. 7 - 676018195R ELEMENT LIAISON tip auto HJD(4x2)/(4x4)/BLK52 piesă reclamată de client

Exemplu de protecție client – Presaj

Adriana DULCA , șef atelier 4

Efect client: » Lipsa material » pe piesa la reperul 676018195R ELEMENT LIAISON tip auto X79(4x2)/(4x4)/BLK52

Cauza: Nepozitionare corecta a flanului in op10.

Vehicule impactate = 3 reclamatii la client ext (Chennai, Avtovaz) cu un nr de 4 piese

Înainte

Protecție client eficace: S-a montat in op 10 un sensor de detectie prezenta flan (system Paka-Yoke) care atunci cind nu sezezeaza flan presa nu actioneaza (nu se executa cursa) deci nu se promoveaza piese cu lipsa material

După



Fiecare dintre noi poate veni cu o idee de protejare a calității vehiculelor!

Reuniune management UVD, 30 Septembrie 2015



Fig. 8 - Protecție client; montare senzor detectie prezenta flan

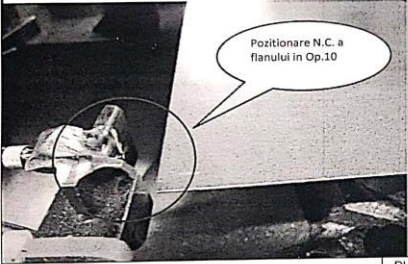

Fisa Poka Yoke		X	Fisa Protectie Proces				
Uzina Vehicule Dacia	Vehicul(e) / Organ H79	Dpt./meserie Presaj/presator	Modificari Poka Yoke	#	1	2	3
Proces/piesa - Ambutisare / Elem.legatura dublura stalp 676018195R	UUEL L7		Data	01.09.2015			
Data de redactare:01.09.15	Data de punere in aplicare:01.09.15.		Sef atelier	Dulca A.			
Redactor : Catrina Vasile Valeriu	Pus in aplicare de : Prioteasa Daniel	Validat de SUEL	Schimb	C.V			
			Schimb	N.I.			
			Schimb	P.L.			
Nivel de control	Subiect tratat : Evitare promovare piese cu " Lipsa material " la reperul Element de legatura dublura stalp - 676018195R .						
1	Alerta		Efect client : Descalificare vehicul in Departamentul Montaj si rebut C.K.D.				
2	Control						
3	Interdictie	X					
Schite sau fotografii			Descriere				
			Eroare : Pozitionare in matrita a flanului fara a tampona la cepi . Operatorul poate pozitiona flanul din neatentie pe matrita fara tampona la cepi , astfel incat piesa va aparea cu " Lipsa material " .				
			Datorita sensorului de prezenta montat pe matrita nu se promoveaza piesa cu " Lipsa material " pentru ca nu se face cursa (LED GALBEN = PREZENTA FLAN ; LED VERDE = LIPSA FLAN) .				
Supraveghere							
Controlat de : Mentenanta prese , Mentenanta matrite si Fabricant .		Metoda : F.O.S. Testare functionare circuite electronice prin simulare defect .					
Frecventa : 100 % la fiecare piesa si rafala .							
Castiguri : Nici un vehicul descalificat in Montaj , sau rebut .						Cost global : 200 Euro .	

Fig. 9 - Fișa Poka Yoke

3. Concluzii

În urma implementării sistemului POKA YOKE dezvoltat în acest studiu se va obține eliminarea cauzelor care ar fi putut duce la obținerea de piese cu defecte de fabricație care la randul său ar fi avut un impact negativ asupra produsului final

Operatorul care lucrează în postul de lucru nu va fi afectat în privința ergonomiei și a ușurinței cu care execută operația, acest lucru constituind un lucru foarte important al principiului de îmbunătățire continuă prin Poka Yoke

Prin introducerea sistemului Poka Yoke, vom reduce numărul de reclamații primite de la client și vom îmbunătăți PPM ul (numărul de rebuturi la un million de piese fabricate).

4. Bibliografie

- A. Boroiu, A1...,(2002) Ingineria calitatii. Concepte si principii de baza, Editura Universitatea din Pitesti
- A Boroiu, 2010, Instrumente statistice utilizate in managementul calitatii, editura Universitatii din Pitesti
- A Rizea, N Belu. 2007, Ingineria Calitatii, Editura Universitatii din Pitesti
- Antonescu V , Constantinescu D, 1993 Managementul calitatii totale DED OID ICM
- Support Curs Formare Poka Yoke Automobile Dacia

SISTEMUL DE MANAGEMENT AL CALITĂȚII ÎN ACTIVITĂȚILE POST-VÂNZARE AUTO ȘI APLICAREA ACESTUIA CONFORM METODOLOGIEI IMPUSE DE PRODUCĂTOR

OPREA Georgeta
IMST, CMP, Anul II, e-mail: georgetaoprea10@yahoo.com

Conducător științific: Dr. ing. **Dragoș TILINĂ**

REZUMAT: Punerea în aplicare a unui SMC (Sistem de Management al Calității), este un demers care vizează îmbunătățirea performanțelor unei companii și calitatea produselor livrate. În cadrul grupului Renault, pentru a contribui la satisfacția clienților, procesele de standardizare a activităților au fost definite printr-o logica de dezvoltare care se transpune prin crearea de noi activități pentru o anumită parte din departamente, o anticipare a activităților existente și o formalizare a activităților existente pentru altele. Scopul acestei cercetări este să exploreze modalitatea în care este implementat SMC în cadrul companiei Renault, Direcția Inginerie Post-Vânzare, evidențiind astfel, procesele, actorii și documentele livrabile. Va fi reliefată, în acest mod, o vizibilitate clară a rolurilor, a responsabilităților și a principalelor obiective menite să asigure performanța economică în cadrul direcției și, implicit, în cadrul grupului, cu impact direct asupra creșterii satisfacției client.

CUVINTE CHEIE: SMC (Sistem de Management al Calității), proces, post-vânzare, client

1. Introducere

Companiile auto se confruntă în prezent cu provocări considerabile cum ar fi concurența crescută concretizată în multe mărci, modele și vehicule complexe, cu înăsprirea unor cerințe de reglementare, de exemplu, problema emisiilor și necesitatea de a gestiona, la nivel global, cicluri de dezvoltare din ce în ce mai scurte. În acest context, companiile auto au început să dezvolte direcții bazate pe așteptările clienților și sunt într-o continuă adaptare pentru a se replea permanent la aceste schimbări.

Studiul de caz prezentat evidențiază modalitatea în care compania Renault se raportează la sistemului de management al calității în activitatea post-vânzare, diferitele instrumente și metode pentru gestionarea unor procese, precum și animarea tuturor actorilor implicați în vederea îndeplinirii indicatorului cheie pentru companie: satisfacția tuturor clienților săi. Care sunt standardele de calitate ale Direcției Post-Vânzare din cadrul grupului, ce formă iau acestea și care sunt interacțiunile între diverse procese sunt întrebări care își vor găsi răspunsuri în abordarea acestei lucrări.

Pentru realizarea acestui studiu au fost trecute în revistă procesele operaționale, de management și suport, precum și documentele aferente care le definesc. Logica de dezvoltare a grupului care reprezintă o înlănțuire de activități realizate de meserii diferite, în interacțiune și plasate ca timp în funcție de jalonarea unui proiect, este prezentată ca strategie de dezvoltare. Urmând această logică, studiul de caz se concentrează de asemenea, pe aplicarea metodei QRQC (Quick Response Quality Control) pentru rezolvarea problemelor de calitate în cadrul Departamentului Post-Vânzare România și pentru menținerea standardelor Sistemului de Management al Calității.

2. Stadiul actual

Clienții se așteaptă ca vehiculele lor să fie inovatoare, sigure, fiabile, achiziționabile la prețuri rezonabile, care pot fi întreținute fără costuri ridicate și reparate într-o perioadă de timp cât mai scurtă. Pentru a răspunde acestor cerințe și pentru a îmbunătăți performanțele comerciale, companiile auto din

lumea întreagă au aderat și implementat standardele internaționale ale managementului de calitate din familia ISO 9000.

Sistemul de management al calității poate fi definit ca fiind un sistem prin care se orientează și se controlează o organizație în ceea ce privește calitatea. Definiția mai amplă existentă în standardul SR EN ISO 9000:2006 este următoarea: Sistemul de management al calității este acea parte a sistemului de management al organizației, orientată către obținerea rezultatelor, în raport cu obiectivele calității, pentru satisfacerea necesităților, așteptărilor și cerințelor părților interesate, după caz. [1]

Managementul calității se axează pe trei componente principale:

- ✓ controlul calității bazat pe satisfacerea cerințelor calității;
- ✓ asigurarea calității orientată spre oferirea încrederii ca standardele vor fi respectate;
- ✓ ameliorarea calității axată pe creșterea capacității de a satisface cerințele calității;

În dezvoltarea și implementarea unui SMC se parcurg mai multe etape:

- ✓ determinarea necesităților și așteptărilor clienților;
- ✓ stabilirea politicii și obiectivelor calității;
- ✓ stabilirea domeniilor, proceselor, resurselor și a responsabilităților;
- ✓ stabilirea și aplicarea metodelor pentru măsurarea eficacității și eficienței proceselor;
- ✓ stabilirea mijloacelor de prevenire a neconformităților și eliminarea cauzelor acestora;
- ✓ stabilirea și aplicarea unui program pentru îmbunătățirea continuă a SMC;

Cu scopul de a documenta, implementa și menține un SMC, organizațiile trebuie să gestioneze toate procesele componente ale unui SMC, urmând succesiv mai mulți pași[2].

A acționa pentru o calitate superioară înseamnă impact nu doar asupra proceselor și produselor, ci și a managementului și a resurselor umane implicate.

Prin intermediul managementului de top, este necesar să fie asigurate resursele umane, infrastructura și mediul de lucru pentru a se realiza conformitatea cerințelor produselor. [3]

Din punct de vedere al măsurării, analizei și îmbunătățirii, procesele SMC presupun în această etapă monitorizări și evaluări ale proceselor și produselor, audituri interne, controlul și supravegherea produselor neconforme, precum și îmbunătățirea continuă a eficacității SMC.

Certificarea SMC îmbunătățește imaginea unei companii în relația cu partenerii de afaceri și organismele guvernamentale, asigură recunoaștere și oportunități de marketing, reduce costurile de producție prin organizarea fluxurilor de procese, documente și comunicare internă. De cealaltă parte, necunoașterea prevederilor legale, costurile reduse de instruire a personalului și implementare a proceselor, precum și nesiguranța cu privire la confidențialitatea datelor pot fi cauzele non certificării. [6]

3. IMPLEMENTAREA SMC LA RENAULT

Aplicarea sistemului de management al calității în cadrul grupului Renault se traduce prin SCR - Sistem de Calitate Renault, constituit din procese federatoare aferente fiecărei direcții din subordine.

În cadrul Direcției Post-Vânzare Renault, în perioada 2010 -2013 a fost obținută o certificare ISO 9001, dar fără o raportare la Sistemul de Calitate Renault.

Începând cu anul 2017, a fost demarată implementarea unui plan de certificare ISO 9001:2015 al SMC, definindu-se astfel, logica de dezvoltare a proceselor, mijloacele și actorii pentru pilotajul proiectelor și angajamentele calitate.

3.1. Prezentarea Direcției Post-Vânzare Renault

La nivelul grupului, DPVR - Direcția Post-Vânzare Renault își desfășoară activitățile atât central, în Franța, cât și în următoarele țări: România, Rusia, Turcia, Coreea, India, Brazilia, Argentina și Columbia. În cadrul direcției sunt gestionate 29 de depozite de piese de schimb și accesorii, 10 dintre ele fiind comune cu Nissan. Pentru a asigura un flux continuu de aprovizionare al rețelei agreate de unități service, sunt încheiate acorduri comerciale cu aproximativ 1600 furnizori.

Din punct de vedere organizațional, direcția este structurată în 6 departamente centrale și care se regăsesc în structura entităților dezvoltate în zona de internațional.

Principalele activități din cadrul acestei direcții au ca scop: crearea și documentarea referințelor pentru piesele de schimb; asigurarea reparabilității; crearea și actualizarea metodelor de reparație; crearea și actualizarea documentației pentru lotul de bord; gestionarea accesoriilor; realizate în limbile comerciale; traducerea și publicarea documentației.

3.2. Procesele și documentația SMC

Un proces SMC Renault reprezintă un ansamblu de activități corelate sau interactive care transformă elementele de intrare în elemente de ieșire. El trebuie să acopere ansamblul fazelor proiect, viață serie și extra serie. Procesul este constituit la rândul său din activități a căror realizare necesită una sau mai multe date de intrare (oferite de furnizorii de proces). Aceste activități permit producerea outputurilor / livrabilelor/ produse destinate clienților procesului. Mijloacele necesare realizării activităților sunt definite și puse la dispoziție. Managementul definește obiectivele de performanță și calitate ale livrabilelor și canalizează actorii procesului pe linia directoare.

În cadrul DIPVR există trei tipuri de procese: de management, operaționale și de suport.

Procesele de management definesc strategia, asigură pilotajul și monitorizează procesele operaționale și de suport: ameliorarea satisfacției client; definirea și implementarea politicii și a obiectivelor calitate; pilotarea SMC.

Procesele operaționale corespund ansamblului de activități care permit realizarea livrabilelor în DIPVR: definirea, dezvoltarea și asigurarea reparației vehiculelor și a organelor (motor, cutie de viteze); definirea, dezvoltarea, validarea și livrarea pieselor de schimb; definirea, dezvoltarea și asigurarea diagnosticului vehiculelor și organelor (motor, cutie de viteze); definirea, dezvoltarea, validarea și livrarea accesoriilor; definirea și asigurarea datelor tehnice client; pilotarea și asigurarea asistentei tehnice post-vânzare; pilotarea proiectelor inovatoare; pilotarea proiectelor post-vânzare în dezvoltare; pilotarea reducerii de costuri post-vânzare.

Procesele suport contribuie la buna funcționare a proceselor operaționale și de management prin aportul resurselor necesare: pilotarea adecvării de încărcare a resurselor; pilotarea informatică și a sistemelor informatice; anticiparea și aplicarea reglementărilor post-vânzare; definirea și pilotarea nevoilor speciale (vehicule și organe de mașini).

Fiecare proces este descris de FIP – Fișa de Identitate Proces care descrie, în esență, ansamblul caracteristicilor procesului și reprezintă unul din instrumentele de pilotaj de proiecte. Ea conține o sinteză a activităților procesului și toate caracteristicile sale: mijloace tehnice, personal/competente, indicatori, interacțiune. Datele de plecare pentru a formaliza un FIP sunt date de ieșire (livrabile). Aceste informații permit identificarea așteptărilor client și definirea indicatorilor de rezultat permit să se urmărească obiectivele definite.

Sunt apoi definite activitățile care permit crearea livrabilelor a căror realizare este descrisă în documente standard (documente de referință ale procesului sau standardele) listate în LUD – Lista Unică de Documente a procesului.

Indicatorii de gestionare proces permit să fie urmărită realizarea corectă a activităților și punerea în evidență a obiectivelor finale.

Procesul este definit de **standarde** care descriu activitățile și sarcinile care permit realizarea livrabilelor procesului. Aceste standarde sunt expuse ca documente sub forma unor reguli, proceduri, instrucțiuni și formulare.

Regula este linia directoare de conduită, prestabilită, adoptată sau impusă.

Procedura descrie maniera de realizare a unui ansamblu de activități sau a unui proces.

Instrucțiunea este documentul care precizează detalii de acțiune pentru realizarea unei activități. În prelungirea procedurii scrise, ea descrie dispozițiile tehnice specifice detaliate.

Formularul reprezintă documentul prestabilit, destinat să înregistreze date furnizate în timpul unei activități.

3.3. Procesele și logica de dezvoltare Renault

În cadrul Direcției Inginerie Post-Vânzare Renault, un proces poate defini un ansamblu de activități desfășurate pe trei perimetre: proiect, viață serie și extra viață serie. **Logica de dezvoltare** reprezintă o înlănțuire de activități realizate de meserii diferite, în interacțiune și plasate ca timp în funcție de jalonarea vehiculului proiect. Scopul acesteia este de a pune în evidență legăturile (intrări/ieșiri) între diferitele activități/meserii și de a îmbunătăți performanța livrabilelor pentru care există un angajament.

Lansarea unui vehicul se derulează în 4 faze:

- **faza amonte** în care sunt stabilite informații despre strategia de business, concept, are loc optimizarea designului, tehnic și economic;
- **faza de dezvoltare** în care vehiculul ia forma finală, sunt stabiliți furnizorii, se validează fezabilitatea vehiculului, se certifică numerizările, etc;
- **faza de industrializare** în care sunt validate sistemele, utilajele, piesele, etc;
- **faza de comercializare** în care se fabrică și livrează vehiculul, în cantitatea și la calitatea cerută țărilor care au demonstrat capacitatea de a le comercializa.

Fiecare din aceste faze se desfășoară pe o perioadă de timp care este jalonată, fiecare jalon marcând o etapă distinctă.

Principalele **documente livrabile (ieșirile)** în cadrul DIPVR sunt reprezentate de:

- metodele de reparații (MR) și timpii de manopera (TM); catalogul pieselor de schimb; instrumente de diagnostic și reparație; documentația tehnică pentru rețea (ex. manualul de diagnostic - MD); accesoriile și notițele aferente de montaj; informații tehnice client (manualul de utilizare al vehiculului, carnet de întreținere, manual de utilizare radio/multimedia); asistență tehnică pentru rețeaua agreată;

3.3.1. Pilotarea proiectelor post-vânzare în dezvoltare

Acesta este un proces operațional care încadrează activitățile post-vânzare pe parcursul dezvoltării unui proiect. Managerul de proiect post-vânzare este reprezentantul direcției post-vânzare pentru toate meseriile din cadrul direcției și din afara ei. El realizează activități inter-funcționale (transversale) la nivelul tuturor meseriilor post-vânzare (de exemplu: pilotarea solicitărilor pentru medii de testare), dar și activități specifice unui proces.

3.3.2. Definierea, dezvoltarea și livrarea accesoriilor în rețeaua agreată

Obiectivul final al acestui proces este de a avea 100% disponibilitate accesoriilor în rețeaua Renault la jalonul SOS (start of sales). Pentru aceasta este necesară realizarea caietelor de sarcini destinate furnizorilor, contractele de aprovizionare împreună cu Direcția Logistică Piese și Accesorii. Accesoriiile sunt validate mai întâi numeric, apoi fizic, pe vehicule test. Specificarea referințelor de accesoriile permit livrarea lor în rețea. Validarea calității este efectuată împreună cu Direcția Calitate Satisfacție Client.

3.3.3. Definierea, dezvoltarea validarea și livrarea pieselor de schimb

Obiectivul final al acestui proces este de a avea 100% disponibilitate piese de schimb în rețeaua Renault la jalonul SOS (start of sales). Exigențele direcției post-vânzare sunt contractualizate cu furnizorii sau cu uzina. Contractul de aprovizionare și validarea calității pieselor permit aprovizionarea depozitelor și comercializarea prin intermediul rețelei agreate.

3.3.4. Definierea, dezvoltarea și asigurarea diagnosticului vehiculelor și organelor (motor, cutie de viteze)

Obiectivul final al acestui proces este de a pune la dispoziția service-urilor Renault (online sau fizic) instrumente specializate legate de diagnostic, precum și pachete DVD CLIP care conțin metodele de diagnostic.

3.3.5. Definierea, dezvoltarea și asigurarea reparației vehiculelor și a organelor (motor, cutie de viteze)

Obiectivul final al acestui proces este de a valida și a pune la dispoziția service-urilor, metodele de reparație, timpii de manoperă, precum și instrumentele specializate legate de reparația vehiculelor și a organelor. Ca și în celelalte procese, este primordial ca aceste livrabile să existe la momentul comercializării. Anticiparea sintezei de reparabilitate și anumite clarificări sunt esențiale între Ingineria Vehicul din uzine și Ingineria Reparație din DIPVR.

3.3.6. Definierea și asigurarea datelor tehnice client

Manualul (nota) de utilizare al vehiculului, nota de utilizare radio/multimedia și carnetul de întreținere sunt documente care constituie lotul de bord. Aceste documente sunt reglementate, deci obligatoriu existente în echiparea unui vehicul. Conținutul manualului de utilizare este validat de către Ingineria Vehicul. Aceste documente sunt traduse în toate limbile de comercializare și puse la dispoziție în uzina la momentul MA (Manufacturing Approval). De asemenea, informațiile despre întreținere sunt actualizate periodic și puse la dispoziția service-urilor într-o baza de date. Procesele SMC post-vânzare sunt în interacțiune continuă, schimbul de informații/livrabile fiind necesar la realizarea activităților lor.

3.4. Angajamentele Calitate

Un **angajament calitate** meserie (EQM - Engagements Qualité Métier) constă în:

- obținerea datelor de intrare necesare realizării activităților;
- realizarea activităților prevăzute (conform standardelor și regulilor);
- obținerea rezultatelor așteptate la **termen**.

Meseriile se angajează să acopere întârzierile constatate cu planuri de acțiune care pot fi **auditate**, garantând astfel repunerea în traiectorie. Angajamentul meserie reprezintă o bază de livrabile la termen care este monitorizată printr-un proces de animare și prin instrumente specifice.

În aprilie 2018, în cadrul DIPV România, a fost implementată metoda **QRQC - Quick Response Quality Control** ca instrument de management al calității care vizează satisfacția clienților într-o manieră rapidă, inspirată din sistemul de management *Lean manufacturing*.

QRQC este o inovație majoră în domeniul managementului calității deoarece aceasta combină managementul și atitudinea în scopul de a rezolva rapid și simplu o problemă de calitate.

QRQC este metoda care se bazează strict pe realitatea din teren și se poate aplica în orice domeniu de activitate al companiei. [5]

QRQC este o metodă care se dorește a fi rapidă și care integrează exigențele temporale. Acestea sunt de obicei compuse din 6 perioade:

Tabelul 1. Quick Response

Termene	Acțiune	Scop
0-4 ore	Reacție imediată	Securizarea imediată Stoparea dacă sunt probleme tehnice
24 ore	Acțiune de securizare	Securizarea pentru a proteja clientul intern și extern
5 zile	Analiză și acțiune corectivă	Implementarea acțiunilor corective
8-10 zile	Verificare	Evitarea recurențelor
30 zile	Învățare și audit	Stabilirea noilor standarde și controlul lor grație auditurilor
Viitor	Pe baza erorilor identificate, o consolidare robustă pentru toate proiectele viitoare	Capitalizarea ameliorărilor pentru a evita apariția de noi probleme și pentru a putea reacționa din ce în ce mai repede și mai eficace

Controlul calității trebuie să se desfășoare în cadrul metodei QRQC în jurul a două axe: rigoare și verificare. Una permite reamintirea respectului regulilor și induce noțiunea de disciplină, iar cealaltă permite ca metoda, soluțiile propuse și standardele să fie bine aplicate. Inițial, este preferabilă o concentrare asupra problemelor de calitate, dar scopul este acela de a putea face față problemelor care apar în sensul cel mai larg: probleme legate de fiabilitate, siguranță, flux, etc.

3.5. Metodologia QRQC

Neconformitățile sunt acele deviații de la standard care în afaceri pot conduce la calitatea slabă a produselor, scăderi de performanțe, și implicit, costuri ridicate sau chiar pierderi de clienți. În acest sens, problemele trebuie rezolvate cu rapiditate și prevenită în totalitate reapariția lor. Procesul de rezolvare conform metodologiei Quick Response Quality Control presupune parcurgerea a **patru etape fundamentale**, acestea fiind divizate în sub-etape: **tratarea, prevenirea, standardizarea și formarea**.

Prima etapă constă în rezolvarea problemei de manieră logică și structurată bazându-se pe strategia SAN GEN SHUGI care semnifică „cele 3 realități”:

Gen-ba – analiza se face la locul real al problemei

Gen-butso – analiza se face cu produse reale NOK și OK

Gen-jitsu – analiza se face cu date reale, măsurate

A doua etapă se derulează pentru ca problema întâlnită să nu se mai reproducă în viitor.

A treia etapă vizează implementarea de standarde pentru a evita problemele identificate deja, acestea putând fi consultate la demararea noilor proiecte.

A patra etapă este constituită de formare care permite dezvoltarea și perpetuarea la toate nivelurile spiritul QRQC. În figura 1 este prezentat **principiul de funcționare** al metodologiei QRQC.

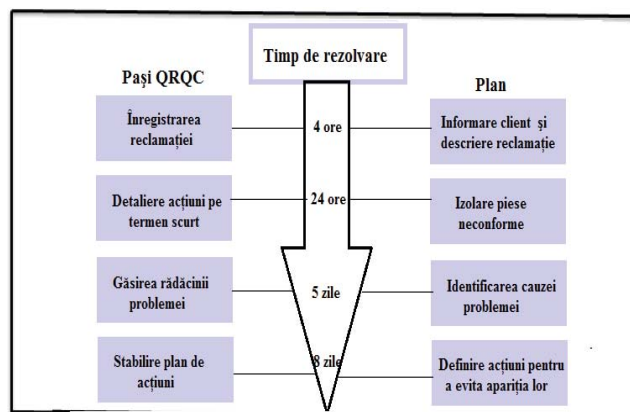


Fig. 1. Principiul de funcționare al metodei QRQC

Un **QRQC** constă într-o întâlnire zilnică de 30 de minute, a liderul proiectului și restul grupului său de proiect. La această reuniune sunt revizuite: subiecte de securitate sau plângeri ale clienților, teme majore ale proiectului și afectările zilei, nevoile de escaladare formulate de fiecare membru al echipei, sarcinile atribuite cu o zi înainte

Toate aceste informații sunt listate în tabele, iar managementul vizual al acestor tabele asigură monitorizarea zilnică a subiectelor, cu escaladarea acestora atunci când este necesar.

Problemele nu pot fi rezolvate în grupul de proiect, unele mai complexe necesită intervenția ierarhiei. De aceea există trei niveluri de escaladare în timpul unui proiect QRQC:

- ❖ **Nivelul echipei de proiect:** enumerate mai sus, problemele zilei sunt analizate, documentate și rezolvate. Acest tip de activitate este menținut 6 luni de la începerea duratei de viață a seriei de produse pentru a asigura tranziția lină a proiectului în serie.
- ❖ **Nivelul departament:** este vorba de reuniunea piloților QRQC Proiecte condusa de Managerul de Proiect la care participă toți liderii de proiect care remontează subiecte pe care

nu au putut sa le trateze pe nivelul lor. Prin urmare, managerul de proiect ia deciziile necesare sau le escaladează colegilor săi la același nivel (calitate, resurse umane, finanțe etc.)

- ❖ **Nivel Direcție Generală:** este vorba de subiecte pe care Managerul de Proiect nu le poate gestiona singur și care necesită arbitraj din partea direcției generale, fie într-o întâlnire dedicată, fie ca parte a QRQC Uzină dacă este cazul unei reclamații client.

După închiderea buclei QRQC și punerea în aplicare a acțiunilor corective, munca nu este complet finalizată. Într-adevăr, este necesar să se verifice la fata locului că acțiunile sunt bine făcute de persoanele potrivite, cu rezultate satisfăcătoare și la termen. Este posibilă înființarea unei liste de verificare (check-list) a auditului pentru a efectua un control de confirmare a respectării acțiunilor corective.

Ca urmare a soluționării problemelor și a lecțiilor învățate din aceasta, colaboratorii trebuie să-și capitalizeze cunoștințele și să le difuzeze pe plan intern și / sau furnizorilor săi pentru a evita reparația problemelor la viitoare proiecte, precum și pentru a evita stresul echipei legat de riscul de incidente. Prin urmare, faza de prevenire este utilă pentru a evita repetarea incidentelor.

Standardizarea este o etapa importanta a QRQCului pentru ca evită greșelile din trecut și integrează direct standardele în procesele de concepție și realizare ale unui proiect, câștigându-se astfel timp, fiabilitate și reduceri de costuri. Coaching-ul și managementul sunt elemente importante pentru succesul și finalizarea unui QRQC.

3.6. Avantajele utilizării QRQC

Avantajele principale ale utilizării metodei QRQC:

- ✓ Crește nivelul de calitate în toate procesele organizației
- ✓ Dezvoltă lucrul în echipă (implică oameni din diverse nivele ierarhice)
- ✓ Îmbunătățește nivelul de cunoaștere al angajaților
- ✓ Transferă cunoștințele dobândite pentru proiectele viitoare

Tabelul 2. Avantajele QRQC

Avantajele QRQC	Comentarii
Înregistrează și urmărește neconformitățile	Monitorizează neconformitățile pentru ca acestea să fie înregistrate, tratate și evidențiate tuturor colaboratorilor pentru a se evita reparația.
Tratează „la cald” incidentul produs	Evită neînregistrarea sau pierderea de informații despre incident în timp, cu ajutorul instrumentelor de calitate utilizate
Capitalizează și difuzează informații	Cu ajutorul fiselor de învățare, permite o răspândire a propunerilor de ameliorarea de care se poate profita în viitor, pentru următoarele proiecte
Rezolvă rapid problema	QRQC este o metoda de tratare rapida a problemei. Formularul PDCA-FTA nu este utilizat decât pentru probleme complexe sau grave
Implică managementul	Datorita difuzării și monitorizării informațiilor, managementul poate să „împingă” cu ușurință rezolvarea unei probleme
Analizează multi-meserie	Datorita filosofiei SANGENSHUGI, tratarea se efectuează pe teren, la fata locului, cu date reale și cu colaboratori implicați, rezolvarea fiind facilitata
Monitorizează în timp real problema	Formularele PDCA-FTA sunt accesibile într-o baza de date pentru a monitoriza rezolvarea în timp real

4. Concluzii

În urma sintetizării informațiilor analizate, s-au desprins o serie de concluzii, printre care:

- pe fondul evoluției rapide a piețelor și în condițiile intensificării continue a competiției, este necesară o flexibilitate din ce în ce mai mare, atât la nivelul sistemului industrial, cât și al celui organizațional; colaborarea, solidaritatea și agilitatea sunt factori cheie pentru succesul companiei Renault la nivel global.
- creșterea calității produselor și serviciilor devine primordială, drept pentru care grupul Renault își orientează activitățile spre satisfacerea clientului prin oferirea unor produse corespunzătoare din punct de vedere al prețului, al termenului de livrare și al calității oferite.

- calitatea este un factor cheie al competitivității; a acționa pentru o calitate superioară înseamnă impact nu doar asupra proceselor și produselor, ci și a managementului și a resurselor umane implicate.
- pentru a fi eficientă, activitatea trebuie îmbunătățită continuu din punct de vedere calitate; Orice neconformitate care apare în proces evidențiază puncte nevralgice și devine prilej de progres prin înlăturarea cauzei și soluționarea imediată prevenind prin diverse acțiuni corective probabilitatea de reproducere.
- aplicarea metodei QRQC trebuie să reducă, iar mai apoi să elimine neconformitățile identificate în cazul unui proces sau produs care aparțin organizației pentru ca aceasta să poată rămâne competitivă.
- aplicarea metodei QRQC reprezintă un proces eficient de ameliorare continuă deoarece stimulează lucrul în echipă, implicând angajați din diferite nivele ierarhice. Implementarea acestei metode presupune o muncă intensivă în cadrul organizațiilor din partea tuturor angajaților.
- scopul final al acestei metodologii este satisfacția totală a clientului creșterea încrederii în rândul utilizatorilor și clienților.
- Abordarea Lean pune accentul pe evoluția schimbărilor și adaptărilor la acestea, compania construind în parteneriat procese și relații reciproce (End to End).
- Certificarea SMC este o oportunitate de revizuire a proceselor și activităților, un prilej de a îmbunătăți calitatea acestora care se va reflecta în creșterea satisfacției finale a clienților

8. Bibliografie

- [1]. ASRO (2006), SR EN ISO 9000 2006, Sisteme de management al calității - Principii și vocabular.
- [2]. Enciclopedia calității (2005), Editura Oficiul de informare documentară pentru industrie, cercetare și management, București, ISBN 973-8001-44-7.
- [3]. N. Bârsan-Pipu, Ion Popescu (2003) Managementul riscului, Editura Universității Transilvania, Brașov, ISBN 973-6351-80-7.
- [4]. Cișmașu, Irina Daniela (2003), Riscul - element în fundamentarea deciziei: concept, metode, aplicații, Editura Economică, ISBN 973-5909-31-6, 978-973-5909-31-4.
- [5]. H. L. Brito, O. C. Silva, M. S. Souza, E. R. Nogueira, L. R. Portela, (2017), An application of QRQC philosophy for troubleshooting on an industrial company
- [6]. Sabbaghaa, O. (2015) Impact of Quality Management Systems and After-sales Key Performance Indicators on Automotive Industry: A Literature Review, disponibil la https://ac.els-cdn.com/S1877042816304852/1-s2.0-S1877042816304852-main.pdf?_tid=382262e2-c151-11e7-afce-00000aacb35e&acdnat=1509794203_e672499ccb19ba6454d945eb23bfbcb89, Accesat la: 20.03.2019

GARANTAREA CALITĂȚII CĂTRE CLIENT A UNUI AUTOVEHICUL

BORDIANU (PLĂIAȘU) Adina Claudia

Facultatea: Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Specializarea: Concepție și Management în Productică, Anul de studii: II, e-mail: adina.plaiasu@renault.com

Conducător științific Dr.ing. **Dragoș TILINĂ**

REZUMAT: Calitatea produselor și serviciilor este foarte importantă pentru satisfacerea cerințelor și nevoilor clienților. Dacă este calitate, atunci produsele și serviciile vor fi cumpărate iar clienții vor fi mulțumiți.

În cadrul acestei lucrări este realizată o analiză a modului în care Sistemul de Management al Calității este implementat în cadrul Uzinelor Dacia Renault.

CUVINTE CHEIE: Management, calitate, standarde SMQ, cultura organizațională

1. Introducere

Conceptele de produs și calitate fac obiectul unei multitudini de studii în diverse domenii de activitate, cu precădere în cel de inginerie și cel de marketing (aici întâlnim chiar și o orientare a marketingului către producție și produs care face legătura între acest domeniu și cel de inginerie).

În practică, pentru definirea calității se utilizează o serie de termeni precum:

- calitatea proiectată care reprezintă măsura în care produsul proiectat asigură satisfacerea cerințelor beneficiarilor și posibilitatea de folosire, la fabricarea produsului respectiv, a unor procedee tehnologice raționale și optime din punct de vedere economic;
- calitatea fabricației desemnează gradul de conformitate a produsului cu documentația tehnică. Aceasta se realizează în producție și este determinată de procesul tehnologic, echipamentul de producție, activitatea de urmărire și control, manopera, etc.
- calitatea livrată, reprezentând nivelul efectiv al calității produselor livrate de furnizor.

Pe măsura dezvoltării producției, pe măsura creșterii și diversificării cererii, noțiunea de calitate a produsului a evoluat și s-a diversificat, vorbindu-se despre:

- „calitatea potențială”, reprezentând calitatea produsului după proiectare, înainte de asimilarea lui în fabricație;
- „calitatea parțială”, reprezintă raportul dintre calitatea obișnuită și cea cerută;
- „calitatea realizată”, aceea calitate rezultată în urma verificării la cap[itul liniei de producție;
- „calitatea asigurată”, calitatea care rezultă pe baza unui program unitar cuprinzând toate activitățile de control ale calității (prevenire, măsurare și acțiune corectivă)
- „calitatea totală”, în care se încadrează gradul de utilitate, economicitate, estetică, etc.

Întregul profil al factorilor care afectează calitatea produselor și serviciilor (factori tehnici, administrativ și uman) trebuie orientat spre reducerea, eliminarea și cel mai important, prevenirea deficiențelor de calitate.

Pentru a obține maximul de eficacitate și pentru a satisface așteptările cumpărătorului, este esențial ca sistemul de conducere al calității să fie adecvat tipului activității și produsului sau serviciului oferit.

Un sistem de conducere al calității are două aspecte interdependente și umane: nevoile și interesele companiei respectiv atingerea și menținerea calității dorite la un cost optim, nevoile și așteptările cumpărătorului; pentru cumpărător există o nevoie de încredere în posibilitatea firmei de a furniza calitatea dorită.

Calitatea produsului se realizează în procesul de producție însă se constată în procesul de consumare/utilizare a acestora. De aceea se impune evidențierea deosebirilor dintre calitatea producției și calitatea produselor.

2. Stadiul actual

Trecerea la producția și consumul de masă al produselor precum și diversificarea extrem de mare a acestora, a avut un impact deosebit asupra dezvoltării conceptului de calitate. La obținerea calității în acest nou context conta modul de proiectare, punerea la punct și menținerea proceselor și modul de ambalare și livrare al produselor. Terminologia și semnificația calității se dimensionează acum în raport cu toate aceste aspecte.

Se diferențiază o calitate proiectată, o calitate fabricată și o calitate livrată. Noțiunea de calitate devine din ce în ce mai complexă iar preocuparea pentru definirea ei, considerabilă.

Atenția oricărei organizații trebuie îndreptată spre satisfacerea clienților. Aceasta înseamnă că fiecare firmă sau instituție trebuie să-și definească segmentul de piață, respectiv cerințele clienților pe acel segment referitoare la calitate.

În standardul ISO 9000:2000 calitatea este definită ca fiind „măsura în care un ansamblu de caracteristici implicite satisfac cerințele”.

Conform acestei definiții calitatea nu este exprimată printr-o singură caracteristică, ci printr-un ansamblu de caracteristici și nu este de sine stătătoare, ea existând numai în relație cu cerințele. Același standard definește cerința ca fiind „*nevoie sau așteptare care este declarată, în general implicită sau obligatorie*”.

Nivelul calității și costul său de obținere rezultă din valorile definite începând de la proiectare pentru diferiții parametri ai produsului sau procesului.

2.1. Sistemul de management al calității (SMC)

Sistemul de management al calității (SMC) este definit ca fiind un sistem de management prin care se orientează și se controlează o organizație în ceea ce privește calitatea. În același standard (SR EN ISO 9000:2006) este dată o definiție mai extinsă: Sistemul de management al calității este acea parte a sistemului de management al organizației, orientată către obținerea rezultatelor, în raport cu obiectivele calității, pentru satisfacerea necesităților, așteptărilor și cerințelor părților interesate, după caz.

Dezvoltarea și implementarea SMC include: stabilirea politicii referitoare la calitate și a obiectivelor calității, a planificării calității, a controlului calității, a asigurării calității și a îmbunătățirii calității.

Conceptele-cheie ale SMC sunt abordarea activităților ca procese și ținerea sub control a organizației în domeniul calității. Un *SMC bazat pe procese* înseamnă o abordare a activităților ca procese pentru a manageria și ține sub control modul în care este implementată politica calității și cum sunt atinse obiectivele calității.

Abordarea managementului calității ca proces implică: elemente de intrare, analize, emiterea de directive și decizii referitoare la calitate.

Procesele sunt compuse din una sau mai multe activități corelate, care trebuie conduse pentru a obține elemente de ieșire (output-uri) predeterminate. Ieșirea dintr-un proces poate constitui intrarea pentru următorul proces, aceste procese interacționează și sunt corelate prin astfel de relații intrări-ieșiri. Aceste interacțiuni ale proceselor creează un SMC unic, bazat pe procese.

2.2. Standardele în domeniul calității

Organizația Internațională pentru Standardizare (ISO) a elaborat standarde pentru SMC începând cu anul 1987, sub forma seriei de standarde ISO 9000:1987. Acestea au fost revizuite de mai multe ori, iar ultima revizuire majoră a fost în anul 2000, creându-se seria ISO 9000:2000. ISO a aprobat o revizuire minoră, ISO 9001:2008, în 14 octombrie 2008, incluzând în special modificări gramaticale pentru ușurarea traducerii standardului în alte limbi.

După revizuirile din anii 2000 și 2006, principalele standarde din familia ISO 9000, adoptate și de România prin Asociația de Standardizare din România (ASRO) sunt:

- SR EN ISO 9000:2006- Sisteme de management al calității. Principii fundamentale și vocabular

- SR EN ISO 9001:2008- Sisteme de management al calității. Cerințe
- SR EN ISO 9004:2001 - Sisteme de management al calității. Linii directoare pentru îmbunătățirea performanțelor

Pentru implementarea unui SMC pe baza familiei de standarde ISO 9000 este necesar să se utilizeze și alte standarde pentru anumite activități complementare, de exemplu:

- SR EN ISO 19011:2003 -Linii directoare pentru auditarea sistemelor de management al calității și/sau mediului;
- SR EN ISO/TR 10013:2003 -Linii directoare pentru documentația sistemului de management al calității;
- SR EN ISO 10015:2000- Managementul calității. Linii directoare pentru instruire.

Deoarece standardele ISO 9001, respectiv SR EN ISO 9001 sunt standarde generalizate și abstracte, pe parcursul timpului diferite sectoare industriale au dorit să-și standardizeze interpretări proprii asupra cerințelor specifice. Câteva exemple:

- AS9000 - standard de bază pentru sistem de calitate în industria aerospațială; se bazează pe ISO 9000, cu 27 cerințe suplimentare, unice pentru această industrie.
- ISO/TS 16949:2009, Quality management systems - Particular requirements for the application of ISO 9001:2008 for automotive production and relevant service part organizations; este o interpretare agreeată de fabricanții de autovehicule, americani și europeni.

Familia de standarde ISO 9000, a fost elaborată pentru a ajuta organizațiile de orice mărime să implementeze și să conducă eficiente sisteme de management al calității. Standardele din familia ISO 9000 sunt cunoscute ca standarde *generice* care pot fi aplicate de orice organizație, mare sau mică, în orice sector de activitate, indiferent dacă este o întreprindere de afaceri, administrație publică sau departament guvernamental.

Dezvoltarea și implementarea unui SMC necesită parcurgerea mai multor etape care includ următoarele :

- determinarea necesităților și așteptărilor clienților și ale altor părți interesate;
- stabilirea politicii și obiectivelor organizației referitoare la calitate ;
- determinarea proceselor, a responsabilităților necesare și a competențelor decizionale privind implementarea SMC;
- stabilirea metodelor de măsurare a eficacității și eficienței fiecărui proces;
- utilizarea acestor metode pentru a determina eficiența și eficacitatea fiecărui proces;
- determinarea mijloacelor de prevenire a neconformităților și de eliminare a cauzelor acestora;
- stabilirea și aplicarea unui proces de îmbunătățire continuă a SMC.

3. Prezentarea Sistemului de Management al Calității în cadrul Uzinei Dacia Renault

Sistemul de Management al Calității de la Dacia a fost certificat pentru prima dată în anul 1998, în concordanță cu ISO 9001, versiunea 1994. După același standard s-a obținut și în anul 2001 recertificarea. În 2003 același sistem a fost evaluat după EAQF de către Direcția Calitate Renault când s-a dovedit conform și după cerințele acestui standard. Un an mai târziu, în 2004, Dacia a obținut certificatul ISO 9001, versiunea 2000 cu recertificare în 2007. Evoluția standardului din 2008 a fost adoptată și în Sistemul de Management al Calității, astfel încât Dacia a obținut în luna martie 2010, certificatul ISO 9001, versiunea 2008. Menținerea conformității Sistemului de Management al Calității este confirmată prin auditurile de supraveghere ale Organismului de Certificare. Politica în domeniul calității din DACIA are ca obiectiv : « Satisfacerea deplină a clientului, oferindu-i produse conforme cu exigențele și nevoile sale în ceea ce privește : prestația, calitatea, fiabilitatea, serviciile ». Ea trebuie să permită să se asigure pentru clienții DACIA:

- O calitate conformă cu documentația vehiculelor.
- Stabilitate a calității pe toată durata de viață.
- Fiabilitate și o durabilitate la nivelul celor mai bune la categoria sa,

- O calitate și un service ireproșabil.

3.1. Definirea structurii Sistemului de Management al Calității în cadrul Uzinei Dacia Renault

Structura Sistemului de Management al Calității este bazată pe o abordare procesuală a:

- Proceselor de management,
- Proceselor operaționale
- Proceselor suport

Direcția Calitate reprezintă în permanență clientul în interiorul întreprinderii în materie de calitate a produsului. Ea se asigură că toate nivelele de organizare sunt sensibilizate de exigențele clienților. Rolul său este de :

- a conduce calitatea, în toată întreprinderea
- de a supraveghea calitatea în amonte,
- de a da asigurări că fabricația ține sub control calitatea produselor,
- de a garanta calitatea produselor livrate,
- de a reacționa la informațiile clienților.

Direcția Calitate are autoritatea pentru :

- a opri fabricația sau livrarea pieselor și vehiculelor, dacă consideră că nivelul calității este insuficient, sau are cunoștință de un risc potențial,
- a da un aviz decizional în materie de asigurare a calității la IAQ (DQ) permițând să repună în cauză planurile de concepție, fabricație și comercializare a noilor vehicule, dacă estimează că obiectivele de calitate reținute nu vor fi atinse.

Directorul Calitate România este reprezentantul conducerii în materie de Sistem de Management al Calității. Pentru a garanta buna aplicare a regulilor cu privire la CSR în toate compartimentele întreprinderii, DQ stabilește responsabilul CSR.

3.2. Punerea în aplicare și întreținerea Sistemului de Management al Calității în cadrul Uzinei Dacia Renault

Elaborarea sistemului de management al calității consta în a determina organizarea globală a sistemului necesară în atingerea obiectivelor definite de Direcția Generală și dezvoltate de Direcția de Fabricație care vizează satisfacerea clienților. Construirea acestei organizări se bazează pe următoarele acțiuni:

- Dezvoltarea structurii sistemului de management al calității (SMQ),
- Determinarea organigramelor, responsabilităților și autoritățile,
- Determinarea standardelor necesare

3.3. Determinarea organigramelor, responsabilităților și autorităților

Organizarea generală a uzinelor este definită de:

- organigramele fiecărui departament,
- definițiile de misiuni ale șefilor de departamente ,
- piloții de proces

Departamentul Calitate al uzinei reprezintă în permanență clientul în materie de calitate a produsului. El se asigură că toate nivelurile organizației sunt sensibile la exigențele clienților. Rolul său este să se asigure că exigențele SMQ sunt stabilite, formalizate, puse în aplicare și menținute în coerență cu exigențele clienților uzinei și ale referențialelor de calitate în vigoare. El trebuie în special:

- să definească organizarea funcției Calitate a uzinei în coerență cu orientările DQF (direcția de calitate fabricație)
- să anime funcția Calitate în sânul uzinei,
- să dezvolte și să facă să fie aplicate demersurile și instrumentele standard adaptate funcționării uzinei.

Șeful de Departament Calitate al uzinei este reprezentantul Direcției uzinei în materie de calitate. Este direct atașat Directorului, în fața căruia răspunde de executarea misiunilor sale. El se asigură de punerea în aplicare efectivă a Sistemului de Management al Calității și a respectului exigențelor referențialului descris în Manualul Calității.

CSQ (Șef Serviciu Calitate) reprezintă funcția Calitate a uzinei pe lângă DQF și se asigură de coerența indicatorilor și de țintele Calității uzinei în raport cu obiectivele calitate ale DFM (Direcția de Fabricație Mecanică). Răspunde de dezvoltarea și urmărirea demersurilor standard și instrumentele Calitate definite de DQ și DQF.

Șeful de Departament Calitate al uzinei are autoritate pentru:

- oprirea fabricației și/sau livrarea unor piese de origine internă sau externă, sau a unui organ (în funcție de nivelul de Calitate sau de un risc client)
- să dea un avis în materie de asigurare calitate la IAQ (Inginer Asigurarea Calității) de la DQ sau delegatului acestuia.
- să se asigure de funcționarea planului de supraveghere care vine de la inginerie produs /proces

3.4. Pilotarea Sistemului de Management al Calității (SMQ) în cadrul Uzinei Dacia Renault

Rezultatul așteptat al procesului este de a avea un Sistem de Management al Calității performant care să răspundă obiectivelor Calității Renault și ale Direcției de Fabricație Mecanică vizând satisfacerea clienților.

Condițiile de stăpânire a acestui proces se sprijină pe o organizare care permite :

- să se pună în aplicare și să se întrețină SMQ
- să se măsoare și să se analizeze performanța SMQ
- să se definească și să se pună în aplicare acțiunile de ameliorare continuă.

3.5. Măsurarea și analiza eficacității Sistemului de Management al Calității

Măsurarea eficacității SMQ este bazată pe verificarea aplicării standardelor și atingerea obiectivelor. Această măsurare se efectuează cu ocazia:

- auditurilor,
- urmării indicatorilor de performanță a proceselor și produselor,
- analizelor Sistemului de Management al Calității

Pentru a se asigura independența auditorilor, pentru procesele de management, Direcția Calitate Renault și DSQ efectuează audituri necesare pentru verificarea aplicării cerințelor calitate descrise în Manualul Calității și în standardele asociate. În acest cadru sunt utilizate diferite tipuri de audituri:

• Audituri ale SMQ

Direcția Calitate Renault realizează audituri pentru a determina conformitatea SMQ cu referențialul și verifică dacă el este pus în aplicare și întreținut de o manieră eficientă. Referențialul este Manualul Calității DACIA construit în concordanță cu orientările DQ Renault. El include toate exigențele referențialului ISO 9001, versiunea 2000, precum și exigențele complementare stabilite în intern.

Programarea anuală a acestor audituri urmează recomandările definite în norma privitoare la gestionarea programelor de audit.

Auditorii Calitate DACIA participă la aceste audituri, și fac de asemenea audituri pe procese, realizate pe ansamblul proceselor dar planificate pe întreg anul, precum și audituri de urmărire și de pregătire. Aceste audituri sunt realizate conform standardului ISO 19011 și procedurilor interne.

Calificarea auditorilor este în responsabilitatea Direcției Sisteme Calitate.

• Audituri de conformitate a producției – COP

În completare la auditurile de sistem, și pentru a se asigura că vehiculele produse sunt conforme cu vehiculele omologate, sunt realizate audituri de conformitate a producției. Calificarea auditorilor COP și planificarea acestor audituri sunt în responsabilitatea DSQ

3.6. Satisfacția clienților

Un client își formează o opinie proprie asupra valorii produsului și acționează pe baza ei. Satisfacția legată de produs își are originea în caracteristicile produsului și constituie motivul pentru care clienții îl cumpără. Insatisfacția își are originea în defecțiuni și constituie motivul pentru care clienții fac reclamații. Există multe produse care nu *produc insatisfacție*, ele fac ceea ce producătorii sau furnizorii spun că vor face. Totuși nu sunt vandabile dacă unele dintre produsele concurente furnizează o satisfacție mai mare.

Satisfacția clientului reprezintă o funcție determinată de compararea performanțelor (rezultatelor) percepute ale unui produs cu așteptările clientului. Așteptările clientului iau naștere pe baza experienței anterioare, a afirmațiilor făcute de alți clienți și a informațiilor și promisiunilor venite din partea firmei producătoare sau prestatoare de servicii și a concurenței

În cadrul Uzinelor Dacia, în vederea monitorizării și măsurării satisfacției clienților, managementul a stabilit următorii indicatori:

- reclamațiile clienților;
- numărul de clienți vechi și noi;
- volumul vânzărilor / client;

Aceste informații se obțin prin analiza datelor din vânzări prin chestionarea directă a clienților.

Informațiile primare sunt documentate în Registrul de sugestii și reclamații și chestionare de marketing.

Analiza și sinteza datelor referitoare la satisfacția clienților este prezentată Managementului cu ocazia analizelor lunare și, pentru întreg anul, cu ocazia Analizei Managementului (O MMQ - S5).

Responsabili pentru măsurarea și monitorizarea satisfacției clienților sunt Biroul Marketing, Biroul Depozite și Biroul Vânzări speciale, care au stabilit metode procedurale privind culegerea, analiza și raportarea datelor referitoare la satisfacția clienților.

Feed-back-ul de la clienții direcți și de la utilizatorii finali ai produselor este utilizat de Dacia Renault România pentru planificarea îmbunătățirii continue a proceselor și, implicit a produselor sale (O MMQ - S8).

Dacia Renault România a stabilit ca una din modalitățile de măsurare a performanței sistemului de management al calității proceselor logistice o reprezintă monitorizarea informațiilor privind percepția clientului asupra satisfacerii cerințelor sale.

Pentru a monitoriza permanent gradul de satisfacție al clienților privind produsele furnizate sau relațiile stabilite, organizația colectează și analizează următoarele informații:

- reclamațiile, sugestiile clienților;
- chestionarele de evaluare a gradului de satisfacție al clienților;
- comunicarea directă cu clientul;
- informații referitoare la nevoile pieței;
- informații referitoare la concurență.

Pentru colectarea informațiilor referitoare la gradul de satisfacție a clientului, se utilizează "Chestionarul privind evaluarea satisfacției clientului". Acesta este elaborat de către DACIA și transmis clienților după efectuarea prestării serviciului.

Informațiile referitoare la satisfacția clientului colectate prin acest chestionar, sunt utilizate ca date de intrare pentru analiza efectuată de management, în vederea stabilirii măsurilor necesare creșterii satisfacției și încrederii clienților în produsele furnizate de organizație.

Înregistrările referitoare la satisfacția clientului sunt păstrate 3 ani, prin grija administrației DACIA.

3.7. Documentele SMC

Politica în domeniul calității (3 MS/10 - S5) definește cel mai înalt rang în ierarhia documentelor calității; este definită de Managementul de la nivelul cel mai înalt; include obiectivele generale și angajamentele Managementului;

Manualul Managementului Calității este baza sistemului documentat care dezvoltă Politica în domeniul calității; prezintă scopul și domeniul de aplicare al Sistemului de Management al Calității; prezintă modelul conceptual și principiile de bază (dezvoltarea Politicii pe procese); prezintă structura documentației Sistemului de Management al Calității; descrie procesele cerute de SMQ și interacțiunile dintre ele, la nivel de Diagrame de proces; face referire la documentele de nivel inferior (documente generale de proces, proceduri, instrucțiuni, documente tehnice) stabilite pentru SMQ.

Documente generale de proces descriu secvențele și interacțiunile proceselor cerute de SMQ; arată CINE ?, CE ?, CÂND (ÎN CE ORDINE?) FACE ? în cadrul organizației, la nivel de management executiv (Directori de resort și Responsabili de proces), se prezintă sub formă de: diagrame de proces, scheme-flux, matrici de responsabilități sau combinații ale acestora;

Documentele operaționale de proces (tehnice și organizatorice) descriu CU CE? CUM ? se efectuează activitățile din cadrul proceselor, la nivel de executanți; fac referire la documentația tehnică aferentă procesului / produsului; se prezintă sub formă de: instrucțiuni, specificații tehnice, procese tehnologice, game de control, planuri, etc.

Înregistrările referitoare la calitate se prezintă sub formă de: formulare, liste, registre, fișiere informatice, baze de date; au rolul de formalizare și transport a informațiilor; sunt specificate în documentele de nivel superior, pentru fiecare proces.

Amploarea și gradul de detaliere a documentelor SMQ depind de complexitatea proceselor, a interacțiunilor dintre acestea, de metodele utilizate și de competența personalului utilizator.

3.8. Menținerea sub control a documentelor.

Secvențele acestui proces, împreună cu datele de intrare / ieșire, responsabilitățile, înregistrările și eventualele documente conexe aferente fiecărei secvențe sunt specificate în "Procedura generală - Controlul documentelor și datelor"- cod: PMQ-CDD.

Procesul de menținere sub control a informațiilor conținute în documente constă în asigurarea de condiții controlate pentru: elaborarea, verificarea, aprobarea, difuzarea, utilizarea, modificarea, retragerea documentelor perimate, arhivarea și eliminarea acestora. Categoriile de documente controlate de Dacia sunt:

- documentele aferente SMQ (documentele în legătură cu condițiile din standardul de referință SR ISO 9001:2001);
- documentele tehnice în legătură cu proiectarea, fabricația și controlul conformității produselor;
- documente tehnice în legătură cu procesul de logistică.

De asemenea, Dacia Renault ține sub control difuzarea, utilizarea, retragerea și arhivarea următoarelor documente:

- documentele externe (standarde, reglementări legale în vigoare, specificații client, specificații furnizori);

Controlul se aplică tuturor tipurilor de documente, ca suport de informație: documente scrise pe hârtie și informație pe suport magnetic.

Principalele acțiuni și metode procedurale aplicate în vederea menținerii sub control a documentelor sunt următoarele:

- identificarea fiecărei categorii de documente și identificarea unică a fiecărui document prin atribuirea de coduri alfanumerice;
- asigurarea elementelor de regăsire necesare (titlu, cod, compartiment emitent, nr. pagină/nr. total de pagini, revizia în vigoare, data intrării în vigoare (data completării pentru formulare), identificarea funcțiilor și persoanelor care au elaborat, verificat și aprobat documentul) prin utilizarea unor "formate-pagină cadru" aprobate pentru documente și formulare;

- alcătuirea și actualizarea unor liste de referință în vederea identificării reviziilor în vigoare: "Lista documentelor controlate" (la nivelul fiecărui compartiment emitent) și "Lista formularelor cu circulație aprobată" (la nivel de organizație);
- stabilirea, pentru fiecare categorie de documente controlate, a funcțiilor abilitate pentru elaborarea, verificarea și aprobarea documentelor;
- stabilirea, pentru fiecare categorie de documente controlate, a modului de înregistrare, difuzare controlată, circulație și utilizare a documentelor în cauză (compartiment emitent, număr de exemplare, compartimente destinate);
- retragerea documentelor perimate pe baza Listelor de difuzare;
- stabilirea, pentru fiecare categorie de documente controlate, a modului de efectuare a modificărilor, a funcției care aprobă aceste modificări și, atunci când este cazul, a numărului maxim de modificări admise înainte de a trece documentul la revizia următoare;
- stabilirea, pentru fiecare categorie de documente controlate, a modului și duratei de păstrare a documentelor și, dacă este cazul, a documentelor perimate păstrate în orice scop;
- stabilirea, pentru fiecare categorie de documente controlate, a modului de menținere sub control în cazul documentelor pe suport informatic;
- accesarea controlată a documentelor și datelor pe suport electronic utilizarea codurilor de acces în rețeaua informatică.

4. Concluzii

Standardizarea rămâne una din prioritățile Dacia. Reînnoirea certificării atestă progresele importante realizate la Dacia în domeniul calității, atât la nivelul proceselor de management operaționale cât și la nivel suport, fie că este vorba de fabricație de vehicule și componente, de comercializare sau de servicii post-vânzare.

Calitatea este principalul scop al tuturor activităților desfășurate în cadrul uzinei. La îndeplinirea ei se lucrează constant deoarece cerințele clienților sunt într-o continuă creștere. Se aplică diferite strategii de inovare pentru ca managementul calității să fie în ținta cerută.

DACIA are ca misiune principală dezvoltarea de proiecte vehicul și de mecanică fabricate în uzinele din regiunea Europa de Est și Mediterană, în special produsele din gama Entry.

Pentru a putea susține creșterea ambițioasă pe care și-a propus-o la nivel mondial, Dacia Grup Renault concepe și dezvoltă vehiculele la nivel internațional. Cele două principale mijloace pentru a atinge acest obiectiv sunt: dezvoltarea locală a vehiculelor și anticiparea modificărilor necesare pentru a permite pătrunderea lor pe piețele internaționale.

5. Bibliografie

- [1]. SR EN ISO 9000:2006 Sisteme de management al calității. Principii fundamentale și vocabular
- [2]. ASRO(2006). SR EN ISO 9000 2006.Sisteme de management al calității. Principii și vocabular.
- [3]. Enciclopedia calității (2005). București, Editura Oficiul de Informare Documentară pentru Industrie, Cercetare, Management;
- [4]. American Society for Quality, Glossary-Entry: Quality
- [5]. Drăghici, G. (1999). Ingineria integrată a produselor. Editura Eurobit, ISBN 973-96065-7-1, Timișoara;
- [6]. Ionescu Luca, Cornelia (2007).Legislația și auditarea sistemelor calității. Editura Performantica, Iași
- [7]. Olaru, M. Managementul calității. Tehnici și instrumente, Editura ASE, București, 2015;

IDENTIFICAREA ȘI SOLUȚIONAREA DEFECTELOR CU EFECT CLIENT PENTRU AUTOTURISMELE DACIA

ANTONE Ionuț,

¹Facultatea:Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Specializarea:Conceptie și Management în Productiva, Anul de studii:II, e-mail: ionut.antone@renault.com

Conducător științific Ș.l.dr.ing. **Dana TILINĂ**

REZUMAT: În cadrul acestei lucrări este prezentat modul de detectare și analiză a unui defect apărut pe un vehicul din gama DACIA. Pentru îndeplinirea acestui obiectiv, s-a realizat culegerea, sintetizarea și prezentarea aspectelor teoretice privind procesul de control statistic procentual, s-au studiat elementele teoretice ale metodelor SPC, 8D și metoda 5 De Ce. Activitățile desfășurate în cadrul acestei firme au avut drept scop prezentarea modului de detectare al unui defect și de analiză al defectelor pe vehiculele din gama DACIA. La metoda de detectare al defectelor pe autovehicule s-a utilizat modul de control PESD, un tip de control care se realizează în tot grupul RENAULT, care se efectuează cu scopul de a măsura nivelul de calitate.

CUVINTE CHEIE: Metoda 5DC,SPC, Metoda 8D, defect, calitate

1. Introducere

Realizarea de produse care să satisfacă consumatorul final este posibilă numai printr-o sincronizare perfectă a tuturor funcțiilor întreprinderii. O întreprindere va supraviețui numai dacă reușește să-și fidelizeze clienții și să atragă în permanență noi clienți. Acest lucru este posibil prin îndeplinirea următoarelor cerințe: reducerea prețurilor, îmbunătățirea continuă a nivelului calitativ al produselor, respectarea termenelor de livrare, acordare de facilități de creditare, îmbunătățirea imaginii produselor prin reclamă [1] [2].

SPC (Statistical Proces Control) [3] este o metodă a managementului calității, cu ajutorul căreia poate fi supravegheat un proces iar la nevoie se poate efectua o intervenție de reglare, respectiv de corectare a procesului înainte de a rezulta neconformități.

Procesul 8D [4] este un instrument de rezolvare a problemei utilizat ca răspuns la îndepărtarea parametrilor produsului de specificațiile stabilite sau cunoscute de către clienți.

Metoda 8D structurează răspunsul furnizorului, parcurgând un PDCA logic și clar de la definirea problemei, trecând la protecția imediată a clientului, analiză, planurile de acțiuni, validarea lor și punerea la zi a documentelor furnizorilor [4].

Metoda **5 DE CE** a fost introdusă în industria auto de către Taiichi Ohno (Toyota) și este utilizată în mod curent. Metoda este extrem de simplă și presupune punerea succesivă de întrebări (în general 5, dar este posibil de multe ori să existe un număr diferit de întrebări) și obținerea de răspunsuri până la identificarea cauzei unei probleme, în urma căreia se pot realiza acțiuni corective.

Pentru a analiza cauzele pentru care avem un timp total de producție prea mare, sau cauza apariției unei neconformități, se poate folosi metoda 5 Why (celor 5 DE CE). Metoda permite obținerea de informații necesare pentru a identifica problema și apoi urmează implementarea unui plan de acțiune.

2. Stadiul actual

2.1 Exemplificarea controlului din cadrul Departamentului Calitate

În cadrul Departamentului Calitate se folosesc mai multe metode de control. Una dintre aceste metode este Plan Evaluare Static și Dinamic. Pentru a se putea efectua, controlul trebuie să îndeplinească

anumite criterii. Un prim criteriu este acela ca cel care efectuează acest tip de control să treacă testele medicale și psihologice și să fie certificat cu permis de conducere categoria B, deoarece îi este necesar pentru a efectua proba dinamică. În timpul efectuării controlului trebuie îndeplinite condițiile de protecție a muncii: halat, pantofi de securitate, mănuși.

Metoda de control se realizează în două etape: Control statistic și Control Dinamic.

A. Control static

Acest control static se efectuează pe un stand de cotare, fiind un control vizual și prin palpare, pe o durată de 35 de minute, fracționat în etape după cum urmează:

1. Prelevare vehicul în zona de control (timpul impus este de 0.30 min)
2. Intrare în vehicul (0.40 min) :
 - reglarea scaunului șofer, fixarea centurii de siguranță;
 - reglarea oglinzilor stânga, dreapta și centrală;
 - se pornește motorul, se apasă contactorul de degivrare pentru a verifica încălzirea oglinzilor și a lunetei ;
3. Introducere vehicul în spațiul de cotare (0.20 min)
 - se introduce în incinta atelierului unde urmează a se efectua controlul ;
 - după introducere în atelier se verifică reglajul pe înălțime volan ;
4. Control echipamente electrice la bord (1min)
 - un prim control electric este de a verifica funcționarea ștergătoarelor față și cel de la lunetă, stropgel, aprinzător bricheta ;
 - verificarea bateriei prin menținerea tensiunii; eliminare risc de accident; Motor pornit, frâna de mână acționată;
5. Control macarale electrice și oglinzi ext (1 min): se verifică geamurile electrice față spate prin acționarea butoanelor, iar oglinzile se verifică prin manevrarea joystick-ului ;
6. Control de climatizare (1 min): la sistemul de climatizare se verifică comanda Rece / Cald, comanda de reglaj a treptelor de aer, comanda de direcționare a aerului (fig. 1), comanda radio, parasolare stânga / dreapta ;



verificare climatizare rece-cald

Fig. 1. Fațada planșă bord

7. Control lumini de poziție și de semnalizare (0.20 min)
 - se verifică funcționarea lămpilor spate și a farurilor față plus lămpile de la aripi stânga/ dreapta și lampa număr - nefuncționare lumini pozitie;
 - pentru acest lucru se lasă motorul pornit, frâna de mână acționată - menținere tensiune baterie; eliminare risc accident;
8. Control degivrare : aici se verifică dacă oglinzile exterioare și luneta s-au încălzit ;
9. Verificare închidere centralizată (2min)
 - verificare închidere centralizată, se efectuează prin acționarea telecomenzii și prin manevrarea manuală la fiecare yala- risc neconformitate chei;
 - automobilul se închide și se deschide fără să deschidem ușile, yala trebuie să se blocheze automat la 30 sec, verificarea se face cu ambele chei;

10. Verificare lot bord: echipamentul mobil reprezintă documentația, seria de caroserie, capace de roți, roata de rezervă- risc serii greșite ;

11. Modul de efectuare control exterior al vehiculului: controlul exterior se face în direcția sensului trigonometric ca în fig.2, pornind din față și urmărind defectele de table, vopsea, caroserie;

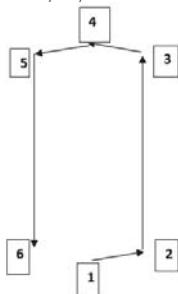


Fig. 2. Schema control exterior

12. Control compartiment motor fig.3 (3 min)

- se verifică insonorizantul, protecția din spatele motorului;
- se mai verifică și dacă lichidele de antigel, ulei, lichid direcție asistată sunt la nivel;
- se verifică și dacă etichetele de pe bara față sunt lipsă sau neconforme;



Fig. 3. Control compartiment Motor

13. Control aspect exterior vehicul (4 min)

- pe exterior se urmăresc defecte de mastic, vopsea, caroserie, presaj- risc plagere client;
- se urmăresc deteriorarea sau neconformitatea echipamentelor și a geamurilor;

14. Control funcțional și aspect ușa stânga față fig.4 (1min)

- verificarea ușa stânga față, se detectează conformitatea etichetei, presiune roți, aspect + fixări echipament cheson ușa stânga față- Risc eticheta NC



Fig. 4. Aspect ușa stânga față

15. Control aspect și funcțional echipament intrare ușa stânga față, fig.5 (1.30 min)

- se verifică intrare ușa față: scaune, tetiere, centură securitate;

- se așează pe scaun și se verifică planșa bord, tablou bord, volanul dacă este conform, etichete parasolar ;



Fig. 5. Verificarea plansei bord

16. Control deschidere ușa stânga față din interior: comanda deschidere interioară, dacă comanda face zgomot, are duritate la închidere;

17. Control funcțional și aspect ușa stânga spate (0.30 min). se verifică duritatea la închidere a ușii stânga spate, prin manevrarea ei de mai multe ori din cele două trepte pe care le are ușa ;

- se verifică cheson ușa stânga spate, se urmăresc defectele de tabla, vopsea;

18. Control aspect funcțional intrare ușa stânga spate (0.30 min): se verifică echipament intrare ușa stânga spate: șezut + spătar, centura de securitate;

19. Control deschidere din interior ușa stânga spate (0.30 min)

- se verifică comanda deschidere aspect și funcționalitate;

- se verifică interior ușa stânga spate, duritate la închiderea din interior;

- se verifică ușa stânga spate și geam mobil;

20. Control siguranță copil și martor închidere ușa stânga spate (1 min) : se pune siguranța copil și se verifică dacă ușa se deschide din interior, pentru verificarea martor zăvorâre uși se închide ușa în treapta II și martorul trebuie să se aprindă, verificarea plafonieră ;

- tot aici se verifică și centura centrală ;

21. Verificare capotă portbagaj (hayon sau uși batante) (1.30 min): se verifică echipamentele de hayon;

22. Verificare accesorii portbagaj (1 min) : în portbagaj trebuie să existe conform fișei următoarele accesorii : roata de rezervă, cric, manivelă roți, cârlig de ornamente și cârlig de remorcare ;

- după nivelul de echipare mașina este dotată și cu lampă de iluminare în portbagaj ;

23. Control funcțional și aspect ușa dreapta spate (1 min): se verifică degradații ușa dreapta spate și ancadrament ușa dreapta spate ;

- echipament cheson ușa dreapta spate, aici se detectează eventualele neconformități ale elementelor

24. Control aspect și funcțional intrare ușa dreapta spate (1 min): se așează pe banchetă și se verifică șezut + spătar, dar și centura spate dreapta ;

25. Control deschidere ușa dreapta spate din interior : se verifică conformitate și degradare comandă ușa spate dreapta și geam ;

26. Control blocare siguranță copil și martor ușa dreapta spate (0.40 min) - Risc accident: se pune siguranța copil și se verifică dacă ușa se deschide din interior, pentru verificare martor ;

27. Control funcțional și aspect interior ușa dreapta spate (1 min)

- se verifică dacă ușa dreapta față se deschide din interior sau dacă face zgomot ;

- se mai verifică și cheson ușa dreapta față și elemente ;

28. Control aspect și funcțional echipament intrare, ușa dreapta față (0.30 min): se verifică echipament intrare ușa dreapta față: scaun, tetiere, glisieră ;

29. Control centură de securitate și etichete: se verifică centura de securitate+etichete - Risc nefuncționare centura siguranță ;

30. Control din interior ușa dreapta față (0.30 min): se verifică comanda deschidere interioară, închidere din interior ușa dreapta față, se verifică geamul mobil;

30. Înregistrare defecte în foaia de relevare (0.30 min)

B .Control dinamic (MINI-PISTA)

Controlul dinamic se realizează pe o mini pistă și trebuie respectate criteriile prezentate mai sus și semnele de circulație, acest control durează 5 minute.

1. Trecere vehicul prin zona A-B, în aceasta zonă se detectează zgomote de suspensie, zgomote de caroserie, zgomote de eșapament, și de habitacul.



Fig. 6. Zona A-B

2. Trecere vehicul prin zona B-C sau zona cocoșă de cămila, în aceasta zonă se detectează zgomote la frânare și la sistemul de suspensie.



Fig. 7. Zona Cocoasa de camilă

3. Urcare și oprire în rampa (zona C-D) verificare frână mână 100% și verificarea sistemului 4X4. Pe aceasta rampă există niște role unde mașina este poziționată cu roțile din față, se activează modulul 4X4 și se înaintează pentru a vedea dacă funcționează sistemul 4X4.

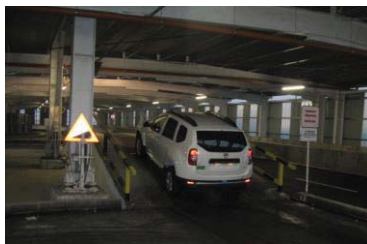


Fig.8. Verificare frână de mână

4. Trecere zona D-E sau zona spinare de măgar, pe această zonă se identifică zgomote de suspensie, caroserie, direcție, eșapament, habitacul - Risc defect



Fig.9. Zona spinare de măgar

5. Trecere zona viraje DR/STG (curba Z)/ Zgomote și revenire manetă semnalizare : transmisie (planetare), mecanism servo direcție, manetă semnalizare STG /DR).

6. Trecere zona E-F sau zona pavele mari și mici, verificare zgomote de suspensie, zgomote de caroserie, zgomote la sistem direcție și habitacul, martor și avertizor sonor, centura stânga (in rulaj).



Fig.10. Pavele mari și mici

7. Trecere zona F –H sau zona oglindă spate. în această zonă sunt numai controale electrice cum ar fi claxon, poziții spate, stop frână, ceață, mers înapoi, avarie și ștergător spate.



Fig.11. Zona oglindă spate

8. Trecere în zona J-K sau oglindă parabolică : Verificare lumini poziții, faza scurtă, faza lungă, semnalizare stg/dr, avarie, proiectoare ceață.

2.2 Exemplu de analiză în urma unor cotații AVES

Defectele sunt clasificate conform unui standard AVES (ALIANȚA VEHICUL EVALUAT STANDARD) care este un standard de cotare al alianței RENAULT-NISSAN, având ca obiect evaluarea cantitativă a vehiculului înaintea livrării prin metodele percepute de client.

Contact între conducta rigidă și alte piese

Raport de analiza Tehnică

Tema: Sandero Motor K9K/ Contact între conducta rigidă și alte piese

Obiectiv: Difuzare analiză

Așteptări: Luarea în considerare a concluziilor

Rezumat Concluzie :

Lant causal :

ECD- pierdere eficacitate frâne

MD- lipsa de materie pe conducta rigidă

CD- contact între conducta rigidă și ecran termic

Ecart constant :

Pe vehicul s-a găsit un contact între conducta rigidă și ecran termic și conducta turbo, masura
cala : -joc între ecran termic și conducta turbo : 15 mm

-joc între conducta rigidă și conducta turbo : 34 mm

Concluzie : CD este o neconformitate a procesului / produsului din banda de montaj vehicul

Identificarea modurilor de defectare

CD1 : Contact între conducta rigidă - ecran termic - conducta frână NC

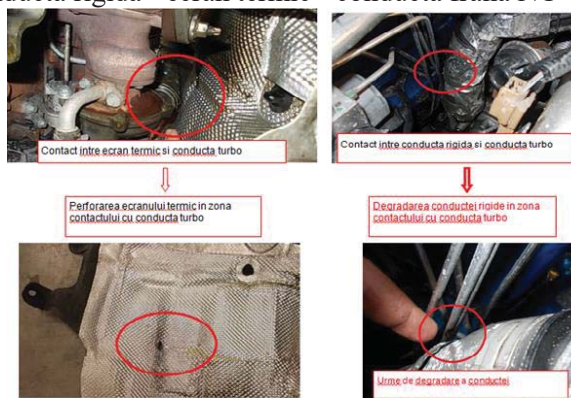


Fig.12. Contact între conducta rigidă-ecran termic
Măsurarea zonei de contact pe un vehicul cu EC

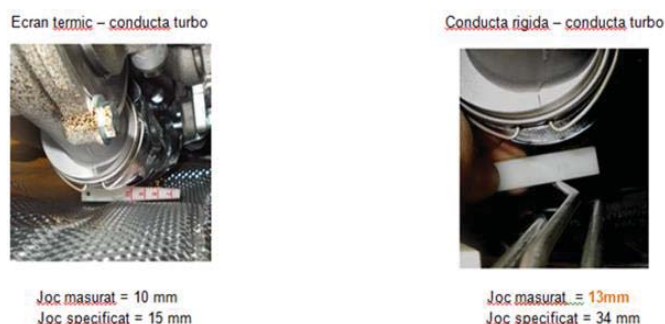


Fig.13. Măsurarea zonei de contact pe un vehicul cu EC

Concluzie : S-a constatat că există un joc redus față de specificațiile raportului numeric pentru această zonă.

CD2 : Rotirea conductei de frână în timpul montajului conductei pe blocul ABS.

În timpul operației de strângere a conductei se observă o diminuare a jocului între conducta rigidă și conducta turbo față de specificațiile impuse.



Fig. 14. Rotirea conductei

CD3 : Piciorul suportului de susținere a Blocului ABS pentru strângerea conductelor este deteriorat.

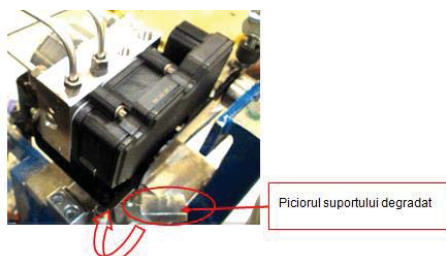


Fig.15. Piciorul suportului degradat

În timpul operației de strângere a conductelor pe Blocul ABS există o mișcare aleatoare a blocului ABS.

CD4. în FOS nu este specificat modul de manipulare al Blocului ABS în timpul operației de montare a acestuia pe vehicul.

3. CONCLUZII

Toate aceste cauze de defectare (CD) trebuiesc tratate și remediate în banda de monataj vehicul, mai exact în cele două posturi : pregătire Bloc ABS și asamblare Bloc ABS pe vehicul, dar și numirea unor responsabili pentru întreprinderea acestor acțiuni.

Pentru a se rezolva aceste probleme detectate în cotații, s-a deschis o problema de calitate la departamentul Montaj UVD.

Cotațiile și analiza au fost puse la dispoziția Șefului de Atelier Tronson ME5 pentru a investiga în detaliu cauza rădăcină și a găsi o soluție pentru remedierea problemei.

M-am deplasat împreună cu pilotul acțiunii (Șef Atelier) pentru a constata problema apărută în proces și pentru a analiza cauzele care au dus la apariția acestei neconformități.

Pentru început s-a introdus un Check-man pentru a verifica 100% acest tip de vehicul pentru a nu mai avea scăpări în proces, iar în cazul unor anomalii acestea să fie rapid semnalate și rectificate în banda de retuș din finisări. Se prezintă mai jos o imagine cu operațiunile introduse și verificările pe care trebuie să le facă Check-man-ul.

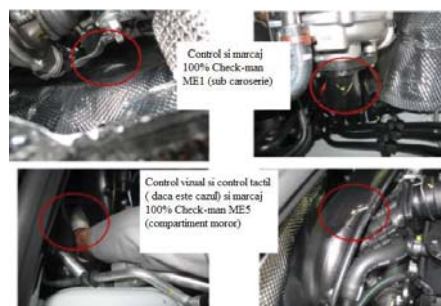


Fig.16. Operatii Check man

În urma analizei la posturile de lucru : pregătire Bloc ABS dar și montaj Bloc ABS s-a ajuns la concluzia că trebuie modificat bancul de montaj Bloc ABS dar și introducerea în postul de montaj.

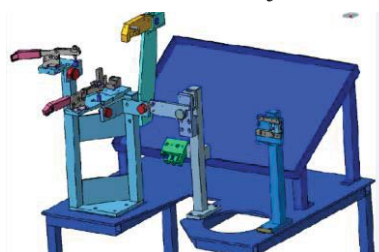


Fig.17. Dispozitiv de montare ABS



Fig.18. Dispozitiv de verificat al conductelor rigide

Toate aceste cauze de defectare (CD) trebuie tratate și remediate în banda de montaj vehicul, mai exact în cele două posturi : pregătire Bloc ABS și asamblare Bloc ABS pe vehicul, dar și numirea unor responsabili pentru întreprinderea acestor acțiuni.

În urma acestor acțiuni și soluții întreprinse, pe o perioadă de 2 săptămâni nu am mai avut nici o cotație asemanătoare.

În concluzie putem spune că acest incident a fost rezolvat 100% iar soluțiile propuse și implementate au fost eficiente.

4. Bibliografie

- [1]. Boroiu, A. – *Instrumente statistice utilizate în managementul calității*, Editura Universității din Pitești, 2010
- [2]. Boroiu, A. – *Managementul integrat al calității*, Editura Universității din Pitești, 2013.
- [3]. ***(<http://www.biblioteca-digitala.ase.ro/biblioteca/pagina2.asp?id=cap3>), 2018
- [4]. ***(<https://virtualboard.ro/metoda-8d-rezolvarea-problemelor-organizacionale-instrument-de-solutionare-a-problemelor/>), 2019

5. Notății

Următoarele simboluri sunt utilizate în cadrul lucrării:

AVES = ALIANȚA VEHICUL EVALUAT STANDARD
 SPC = Statistical Proces Control
 PESD = Plan Evaluare Static și Dinamic
 CD = Cauza Defect
 FOS = Fisa Operatie Standard

CARACTERISTICI ȘI SOLUȚII DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A UNEI LINII PENTRU PRODUCȚIA DE LENTILE

Nume și Prenume: Zamfir Ionela Mădălina

Facultatea: Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice

Specializarea: Concepție și Management în Producția

Anul de studii: Master I

E-mail: madalina.zamfir95@yahoo.com

Conducător științific: Prof.dr.ing. Miron ZAPCIU

Rezumat

Lucrarea își propune să urmărească evoluția și procesul unei lentile de vedere. Prin urmare, plecând de la materia primă, și anume sticla, în cele ce urmează va fi prezentat procesul de obținere al sticlei optice, urmat de tehnologia de prelucrare a sticlei, precum și de modul de prelucrare al unui semifabricat până la obținerea unei lentile cu dioptrii specifice consultației oftalmologice.

CUVINTE CHEIE: sticlă, optică, lentile, prelucrare

1. Introducere

Sticla este materialul care la răcire trece direct din stare lichidă în stare solidă fără nicio stare intermediară, cu condiția ca și cele două faze să fie în echilibru termodinamic. Se cunosc peste două sute de sortimente de sticlă optică. Costul sticlelor optice este considerabil mai ridicat, datorită tehnologiilor și materialelor speciale folosite.[1]

Sticla obișnuită se obține prin topirea unui amestec de nisip, sodă și calcar, care după răcire se transformă într-un corp omogen, amorf și transparent. Pentru obținerea sticlelor cu anumite proprietăți tehnice, în amestecul de materii prime se mai introduc și alte substanțe, cum sunt: boraxul, oxizii de plumb, dolomite, coloranți anorganici (oxizi sau sulfuri metalice). [1]

Dintre varietățile tehnice de sticlă, cele mai importante sunt: sticla industrială, sticla optică incoloră, sticla optică colorată, sticla care dispersează lumina, sticla tehnică, sticla organică.

Tehnologia de fabricație a pieselor optice este determinată de forma și dimensiunile pieselor, de precizia prelucrării, de tipul semifabricatului și de tipul sticlei. Piese optice se pot împărți în următoarele grupe: lentile, prisme, pene optice și lame plan-paralele. Prelucrarea la rece a pieselor optice începe, în cazul producției în serie, de la piese presate la cald, iar la producția de unicate și de serie mică de la blocuri și plăci de sticlă optică.[1]

Fabricația pornind de la semifabricate presate are avantajul că elimină o serie de prelucrări inițiale pentru apropierea materiei prime de forma finită a piese. Din cauza durității sticlei superioare oțelurilor călite, prelucrarea se face aproape exclusiv cu materiale abrazive.[1]

În mod tradițional, sticla prelucrată în vederea obținerii lentilelor optice trece printr-o serie de operațiuni pe care le voi enumera mai jos.

În primul rând, trebuie menționat faptul că există două tipuri de procese propriu-zise de prelucrare cu abraziv a pieselor optice, iar acestea se pot grupa în:[1]

- ✓ procesul de șlefuire, care este folosit pentru obținerea formei geometrice în limitele de toleranță impuse de documentație;
- ✓ procesul de polisarea, care este utilizat în vederea realizării transparenței suprafețelor active, prin netezirea asperităților.

Dispozitivele de șlefuit servesc la prelucrarea suprafețelor active ale pieselor optice, cu abraziv liber. Forma lor poate fi: plană, concavă (ceașcă) sau convexă.

Operațiile principale ale procesului tehnologic sunt:

- ✓ debitarea;
- ✓ șlefuirea brută (eboșarea);
- ✓ șlefuirea medie (dusisarea);
- ✓ șlefuirea fină;
- ✓ șlefuirea foarte fină (polisarea).[1]

În ceea ce privește verificarea, asupra acestora se efectuează controale cu ajutorul sferometrului sau a calibrelor sferice. Utilizarea calibrelor se bazează pe fenomenul de interferență a luminii, care pune în evidență, prin configurația și curbura inelelor de interferență, mărimea abaterii de la sfericitate sau planitate a suprafeței controlate, comparativ cu un etalon.

După șlefuirea fină se verifică ca pe suprafața lentilei să nu existe:

- urme rămase de la operațiile de frezare (înțepături, rizuri)
- rizuri provocate de granule dure din plastile cu diamant.[1]

Următoarele procese constau în deblocare (desprinderea lentilei de pe aliajul metalic se poate face prin imersie de apă caldă sau prin șoc metalic) și spălare.

Spălarea se face cu instalații specializate constând într-o succesiune de băi :

1. băi de inmuieră: una sau două băi cu un solvent (percloretlenă) în care impuritățile de pe suprafața lentilei se înmoaie.
2. băi de spălare: băi de spălare cu ultrasunete cu detergent de bază - băi de clătire cu apă curgătoare - băi cu ultrasunete cu detergent acid
3. băi cu clătire cu ultrasunete - baie pentru îndepărtarea apei (cu un ulei special mai ușor decât apa), la introducerea lentilei în această baie, picăturile de apă rămase pe lentilă se depun la fundul băii, apa rezultată fiind evacuată prin partea inferioară a băii.

4. băi de uscare: baie de uscare cu ultrasunete, cu peclor cald - 3-4 băi de uscare în vapori de perclor.[1]

La final, are loc un control final ce se execută în două etape:

- verificarea acurateții și de materiale vizual conform STAS 10150
- verificarea abaterilor de putere cu frontifocometrul, abaterile existente trebuie să se încadreze în STAS 10150.[1]

Trecerea timpului și evoluțiile tehnologice și-au pus amprenta și în acest domeniu, astfel că, în zilele noastre, procesul de fabricație al unei lentile a avansat iar majoritatea operațiilor enumerate mai sus sunt automatizate.

Pentru a vedea care sunt procesele actuale folosite pentru obținerea lentilei oftalmologice, am discutat cu personalul unei fabrici de lentile din România. Discuțiile au urmărit procesele automatizate din linia de producție și nivelul de eficiență al acestora.

Așadar, în cele ce urmează va fi prezentat modul de prelucrare al unui semifabricat până la obținerea unei lentile cu dioptrii specifice consultației oftalmologice în cea mai mare fabrică producătoare de lentile oftalmologice din țara noastră, Rhein.

2. Stadiul actual

Denumirea de “Rhein” a fost inspirată de fluviul Rin și a plecat cu dorința de extindere către o piață Europeană.[2]

Deoarece firma “Rhein” nu este o fabrică de lentile, așa cum spun majoritatea oamenilor, ci este un laborator de lentile, adică lentilele ajung la ei deja prelucrate. Tot ce fac aceștia este să genereze dioptriile pe fiecare lentilă și să aplice tratamentele în funcție de cerințe. Astfel, am ales să vorbesc despre procesul de prelucrare al unei lentile progresive “Camber freestyle”.

Primul pas în comandarea unei lentile în funcție de nevoia fiecăruia este controlul oftalmologic, care se poate efectua la orice cabinet de optică medicală autorizat. După stabilirea dioptriilor urmează alegerea lentilelor și a unei rame corespunzătoare nevoilor pacientului. Următorul pas, cel de comandare al lentilelor progresive ”Camber Freestyle”. Preluarea comenzii se face în urma unei discuții cu o persoană din call center-ul firmei Rhein, pe baza completării unui formular. Urmează introducerea comenzii, a datelor tehnice pentru prelucrarea oftalmică, adică alegerea lentilei care poate fi: monofocala, bifocal sau progresivă.

Pasul următor și anume, printarea fișei tehnice și alegerea semifabricatului (lentilă fără dioptrie dar cu baza de curbura specifică dioptriei finale) care poate fi transparent, fotocromatic(heliomat) sau polarizat. De asemenea pentru prelucrarea lentilei trebuie ținut cont și de

Caracteristici și soluții de îmbunătățire a unei linii pentru producția de lentile
indicele de refracție. Semifabricatele alese sunt puse într-o ”tavă” de plastic pentru ca transportul de la o operație la alta să fie mai ușor și mai sigur.

Fiecare fișă tehnică este individualizată cu un cod de bare, care este scanat la fiecare trecerea a semifabricatului prin aprate și trebuie să conțină:

- Dioptriile
- Tipul lentilei
- Grosimea
- Baza de curbura
- Alte specificații tehnice de prelucrare.

Pasul următor este pasul în care lentilele sunt blocate, adică li se aplică o ventuză cu aluminiu, acesta fiind un proces semiautomat fiind nevoie și de un operator care să blocheze lentila și să se asigure că procesul este executat corect.



Figura 1. Blocatorul de aliaje-Layoutblocker-PRA

După care se trece la următoarea etapă cea de generare a dioptriilor cu ajutorul mașinii VFT Orbit , această prelucrare este automată și se realizează cu diamant natural.



Figura 2. Generator de dioptrii- VFT orbit.

După generarea dioptriilor urmează șlefuirea lentilelor la care se folosesc materiale de diverse tipuri de abraziv, acestea fiind reprezentate prin diverse culori în funcție de șlefuirea dorită, pentru netezirea suprafeței. Când ”tava” cu semifabricat a ajuns la aparatul respectiv, este scanat codul de

bare al fișei tehnice de pe “tava” astfel încât aparatul știe ce abraziv trebuie folosit pentru șlefuirea semifabricatului, ținând cont de indicele de refracție al acestuia.



Figura 3. Slefuitor lentile –Toro Flex

Apoi are loc gravarea lentilelor. Acesta este tot un proces automat, dar în care cu ajutorul unui laser se gravează logoul producătorului, în cazul acesta se gravează pe lentilă un RV iar în cazul progresivului se gravează și anumiți indici caracteristici produsului.



Figura 4. Lens Gravor

Procesul de deblocarea a lentilelor din ventuza cu folie de aluminiu, cu ajutorul unui cerc de marmură este următoarea etapă, iar aceasta procedură se realizează cu ajutorul unei mașini cu ultrasunete.

După deblocarea lentilelor urmează prima inspecție, adică prima verificare a dioptriei, dacă dioptria nu este corectă se reia procesul. Această inspecție este realizată manual de către un operator. Dacă dioptria este cea corectă, se trece la următoarea etapă și anume durificarea lentilelor adică aplicarea unui lac diferit, în funcție de indicele de refracție al lentilei, având o durată de la 2 la 6 ore.



Figura 5. Durificarea lentilelor

După durificare se trece la uscarea stratului de lac aplicat, aceasta însemnând ermetizarea lentilelor în cuptor cu o durată de 2 până la 6 ore.



Figura 6. Cuptorul de uscare

Următoarea etapă este de mutare a lentilelor într-un ”cuptor de așteptare” până se eliberează mașina de AR(antireflex) acesta având o durată de 2 până la 4 ore în funcție de beneficiile tratamentului ales, adică în funcție de numărul de straturi de AR aplicate. După ce lacul de durificare aplicat este complet uscat, lentilele se verifică încă o dată de către un operator care se asigură că lentilele nu au impurități sau alte urme depuse în urma aplicării stratului de durificare.

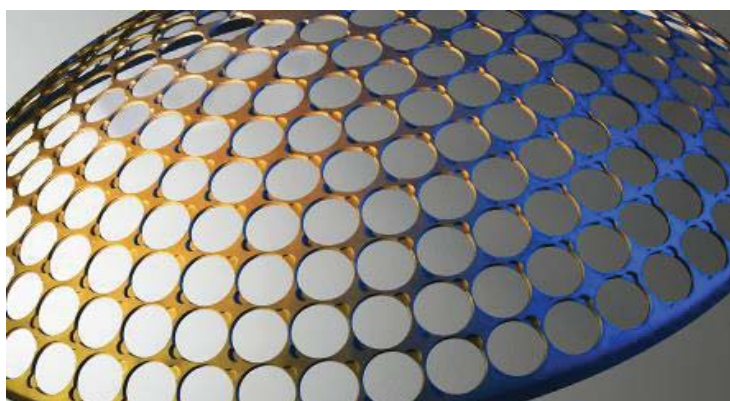


Figura 7. Aplicare AR

Controlul final al semifabricatului se face tot manual de către un operator care trebuie să se asigure de următoarele aspecte:

- estetic- nu prezintă nicio impuritate pe suprafața acestuia
- caracteristici tehnice: grosimea și toleranțele sunt cele conform fișei tehnice
- culoarea – să respecte culoarea aleasă de pacient.

Ultima etapă este cea de marcarea a lentilei, marcajele specifice unei lentile progresive care ajută la montarea pe rama ținând cont de măsurătorile individuale din datele tehnice din rețeta oftalmică și anume zona la distanță, zona intermediară și zona pentru aproape, cu vopsea.

3. Concluzii

Pe parcursul lucrării s-au dezvoltat etapele de prelucrare ale unei lentile, inclusiv cunoașterea procesului tehnologic, plecând de la compoziția sticlei, etapele de procesare ale acesteia și materialele utilizate până la manipularea produsului final.

Lucrarea pune în evidență procesele la care este supusă o lentilă progresivă. O bună îmbunătățire pentru această lentilă, poate fi la marcajele specifice lentilei, adică zonele pentru distanță, intermediar și aproape, care ajută la montarea lentilei pe ramă, să nu fie făcute cu vopsea. Ceara este o soluție mai eficientă deoarece se îndepartează mai ușor și nu duce la zgârieturi datorită insistențelor celor de la montaj pentru îndepartarea acestor marcaje, la finalul montării.

O altă îmbunătățire, pentru orice lentilă, ar putea fi făcută la ultima inspecție a lentilei de către operator, cea după aplicarea lacului de durificare și a altor straturi de protecție. Această îmbunătățire constă în aplicarea unui panou negru pentru o verificare mai sigură a netezirii suprafeței lentilei.

4. Bibliografie

1. Besnea D. Suport de curs, – „*Tehnologie Optica*”, notițe de curs, 2016
2. <https://www.rhein-vision.com/despre-noi/>
3. <https://www.satisloh.com/emea-india/ophthalmic/overview/>

CONCEPEREA, FABRICAREA ȘI ÎMBUNĂTĂȚIREA CALITĂȚII PIESELOR DE TIP MATRIȚĂ PENTRU INDUSTRIA AUTO

STANCA Gabriel Daniel

¹Facultatea: Universitatea Politehnică București, Specializarea: Concepție și Management în Producție,
Anul de studii: 2018 - 2019

Conducător științific: Prof. Dr. Ing. **Miron ZAPCIU**

REZUMAT: Pentru îmbunătățirea industriei se introduc zi de zi noi metode de optimizare a procesului de presare, a procesului de proiectare, a procesului de fabricarea sculelor. Procedeele de prelucrare mecanică prin presare la rece dobândește, pe zi ce trece, o tot mai largă aplicabilitate, ca urmare a avantajelor pe care le prezintă: productivitate ridicată, precizie mare a pieselor și cost scăzut.

Pentru optimizarea procesului de proiectare, la ora actuală se utilizează pe scară largă instrumentele asistate de calculator (CAD/CAE), ce contribuie la scurtarea ciclului de proiectare a produselor. Astfel se pot utiliza programe ca Cadceus sau Catia V5 pentru proiectare, dar și alte programe pentru lucrul cu element finit (Autoform).

CUVINTE CHEIE: Calitate, Matriță, Proces de prelucrare

1. Introducere

Lucrarea de disertație cu tema “ Conceperea, fabricarea și îmbunătățirea pieselor de tip matriță pentru industria auto “ cuprinde 6 capitole și este structurată în 3 părți:

În prima parte s-a realizat un studiu bibliografic care conține noțiuni teoretice culese din mai multe surse bibliografice, privind ștanțarea și matrițarea la rece.

În cea de-a doua parte este prezentat fluxul de producție, începând de la datele de intrare și până la livrarea către client.

O ultimă parte este reprezentată de concluzii, în care sunt sintetizate contribuțiile personale aduse în realizarea temei, prin evidențierea muncii depuse în cadrul societății S.C. Armcomp S.R.L., fiind angajat aici pe postul de Operator Mașini cu Comandă Numerică, punându-se accentul pe noțiunile dobândite și activitățile efectuate de-a lungul timpului.

Scopul acestei lucrări de disertație îl constituie analiza asupra calității unui reper din tabla din punct de vedere al geometriei piesei și elaborarea de soluții pentru îmbunătățirea nivelului de calitate al acesteia.

Pentru realizarea scopului lucrării, formulat mai sus, s-au stabilit următoarele obiective:

- a) Studiul principiilor de deformare la rece întâlnite;
- b) Înțelegerea rolului compartimentelor implicate direct în elaborarea sculelor ce urmează să producă reperi din tabla în situl de fabricație;
- c) Identificarea problemelor din punct de vedere al geometriei piesei și al sculelor;
- d) Elaborarea de soluții de îmbunătățire al calității piesei.

2. Stadiul actual

Partea I – STUDIU BIBLIOGRAFIC

1.1. Particularitățile ștanțării și matrițării la rece

Ștanțarea și matrițarea la rece [1] cuprind operații de prelucrare mecanică a pieselor prin presiune, fără așchii. Pe scurt, operațiile de ștanțare și matrițare la rece se denumesc operații de presare la rece.

Presarea la rece este un procedeu de prelucrare mecanică modern în continuă dezvoltare. În majoritatea cazurilor, operațiile de presare la rece se execută cu ajutorul dispozitivelor speciale acționate de prese. Forma și dimensiunile pieselor obținute corespund, suficient de exact, cu forma și dimensiunile elementelor active (poansonului și plăcii active) ale dispozitivului de presare respectiv. După caracterul deformării, ștanțarea și matrițarea la rece se împart în două grupe principale: deformarea cu detașarea materialului și deformare plastică [2].

În schema din figura 1.1, este prezentată clasificarea procedeelor de prelucrare prin deformare la rece după felul deformării materialului prelucrat.

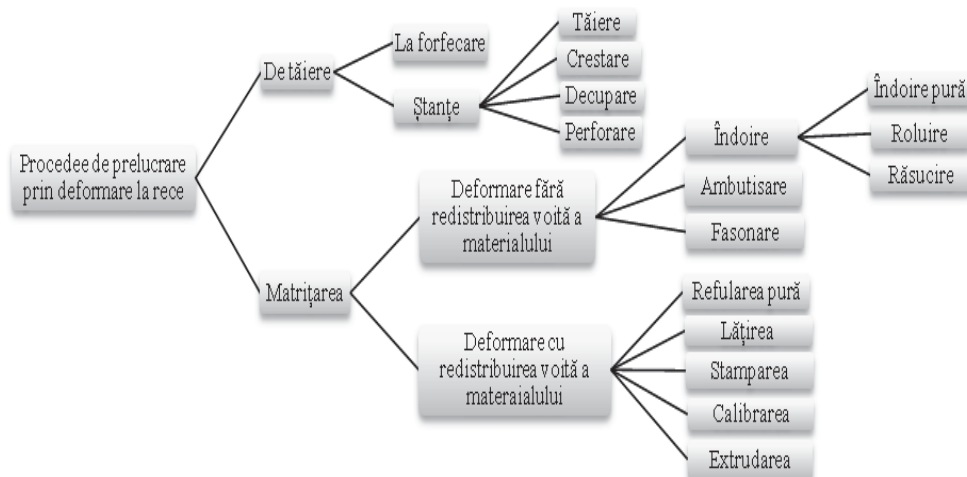


Fig. 1.1. Clasificarea procedeelor de prelucrare prin deformare la rece după felul deformării materialului prelucrat

1.2. Prelucrări prin ambutisare

Operația de ambutisare constă în modificarea unui semifabricat de la forma plană până la cea cavă, sau mărirea adâncimii unui semifabricat cav, cu sau fără modificarea intenționată a grosimii pereților [3].

Prin ambutisare se pot obține piese de forme și dimensiuni diferite începând cu cele mai simple de formă cilindrică de înălțime mică și terminând cu cele de formă complexă asimetrică.

Ambutisarea se execută cu ajutorul dispozitivelor combinate de decupare și ambutisare, pe prese cu simplă acțiune, sau cu ajutorul matrițelor, pe prese cu dublă acțiune sau prese multipoziționale. Matrița cu ajutorul căreia se realizează ambutisarea constă, în esență, dintr-un poanson și o placă de ambutisat. Poansonul are forma corespunzătoare formei interioare a piesei, iar placa de ambutisat are diametrul egal cu diametrul exterior al piesei [4].

În figura 1.2 sunt prezentate elementele active în procesul de ambutisare. Pentru a obține piese de forma dorită, semifabricatul (tabla) este împins de un poanson prin placa de ambutisare.

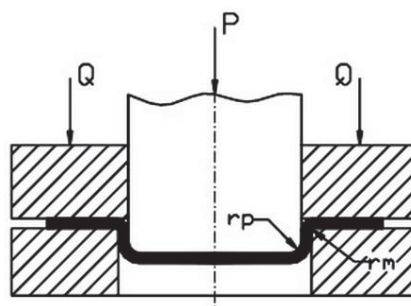


Fig. 1.2. Elemente active în procesul de ambutisare

1.3. Prelucrări prin tăiere

Tăierea constituie o grupă de procedee de prelucrare plastică la rece la care are loc separarea materialului, totală sau parțială, după un contur închis sau deschis cu ajutorul a două tăișuri asociate (figura 1.3) [2].

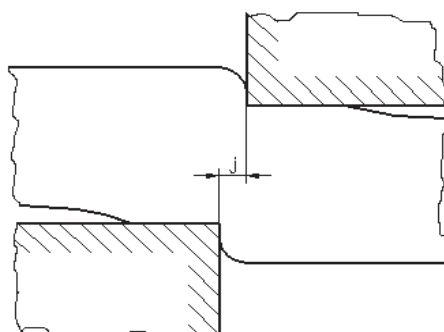


Fig. 1.3. Tăierea la foarfecă

După utilajul folosit, aceste procedee se împart în două subgrupe și anume: tăierea la foarfece și tăierea la ștanțe (ștanțarea).

În tabelul 1 sunt date formule pentru calculul forțelor de tăiere la ștanțele cu muchii tăietoare paralele și pentru determinarea forței preseii.

Tabelul 1. Calculul forțelor de tăiere și determinarea forței preseii

Forma piesei	Forța calculată pentru decupare	Forța necesară la presă
Oricare	$P=L \cdot S \cdot \tau$	$P_p=L \cdot S \cdot \sigma_r+Q_b$
Rotundă	$P=\pi \cdot d \cdot S \tau$	$P_p= \pi \cdot d \cdot S \cdot \sigma_r+Q_b$

Unde: L - lungimea perimetrului de tăiere, în mm;

Q_b - forța necesară comprimării mecanismului de extracție, de apăsare, de amortizare, în KgF;

d - diametrul piesei, în mm.

1.4. Prelucrări prin fasonare

După caracterul deformațiilor, răsfrângerea marginilor pieselor se poate face atât la conturul interior cât și la conturul exterior al acestora.

Răsfrângerea marginilor conturului interior

Răsfrângerea marginilor găurilor constă în formarea bordurilor în jurul găurilor (uneori fără ele), prelucrate în prealabil, sau pe marginile pieselor cave. Bordurile se obțin în urma întinderii materialului piesei [4].

În figura 1.4 este prezentată schema de răsfrângere a marginilor găurilor. Prin această operație datorită întinderii materialului, la marginea lui se produce un puternic fenomen de subțiere.

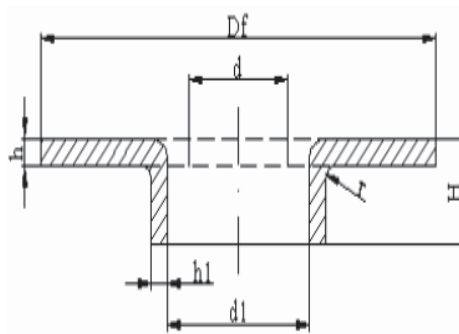


Fig. 1.4. Operația de răsfrângere a marginilor găurilor

Grosimea h_1 se poate determina cu relația: $h_1 = h\sqrt{d/d_1}$.

Valoarea maximă a diametrului bosajului d_1 este limitată de valorile maxime ale deformațiilor materialului pentru care fisurarea semifabricatului la marginea bosajului nu trebuie să apară.

În cazul răsfrângerii, materialul este tras, iar creșterea de diametru de la d la d_1 , se realizează numai pe seama subțierii materialului.

Răsfrângerea marginilor conturului exterior

Operația de răsfrângere a marginilor conturului exterior este o operație foarte răspândită în industria de automobile și avioane și se deosebește de operația de răsfrângere a marginilor găurilor (conturului interior), prin starea de tensiune, caracterul deformațiilor și scopul prelucrării.

Răsfrângerea marginilor conturului exterior se realizează cu matrițe la prese cu manivelă, la prese hidraulice și la prese cu fricțiune folosind cauciuc, la ciocane, în matrițe turnate și uneori cu folosirea cauciucului sau la mașini speciale de îndoit și răsfrânt marginile pieselor.

Partea II – STUDIU DE CAZ – PREZENTARE FLUX T0 ȘI FLUX TB

Fluxul de execuție T0 prezintă etapele necesare conceperii și realizării unei scule pornind de la datele de intrare, după cum urmează:

- date de intrare;
- fișă de fabricație;

- proiectare;
- lansare proiect;
- control.

2.1. Datele de intrare

Datele de intrare sunt furnizate de client și cuprind:

- Suprafață piesă 3D

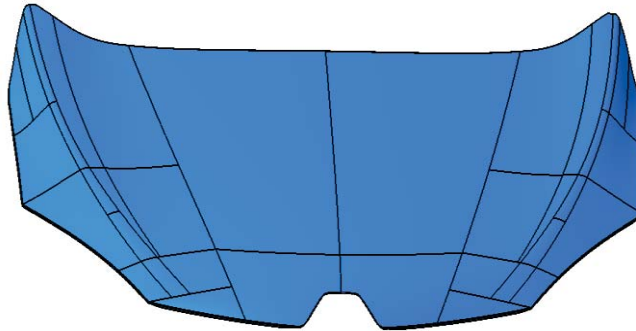


Fig. 2.1. Suprafață piesă 3D

- Desen de piesă 2D în care sunt indicate zonele de acostaj ale piesei

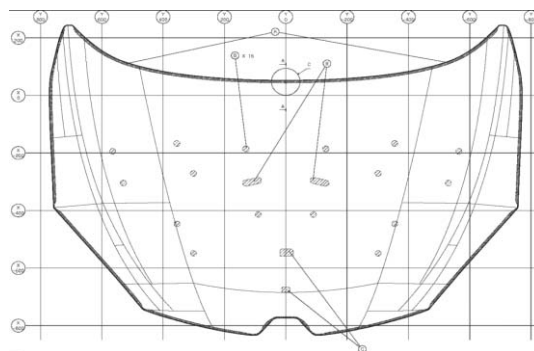


Fig. 2.2. Desen piesă 3D

- Fișa navetă, conține informații despre înălțimea bordului piesei

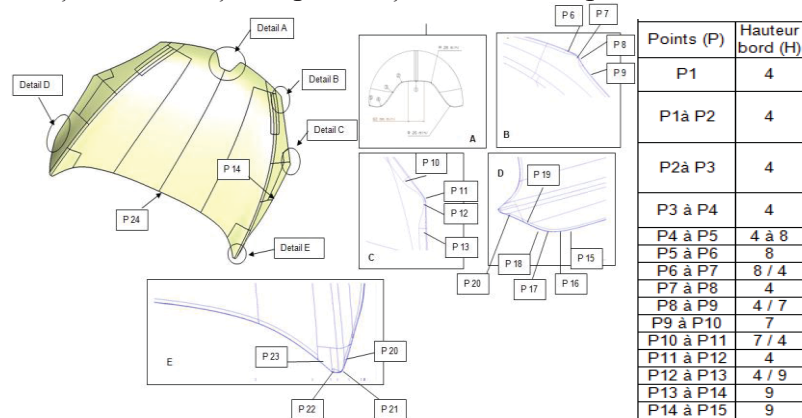


Fig. 2.3. Fișă navetă panou capotă față Renault Megane

- Dosarul de geometrie, acest document conține date despre geometria piesei (punctele de măsurare, toleranțe, etc.).

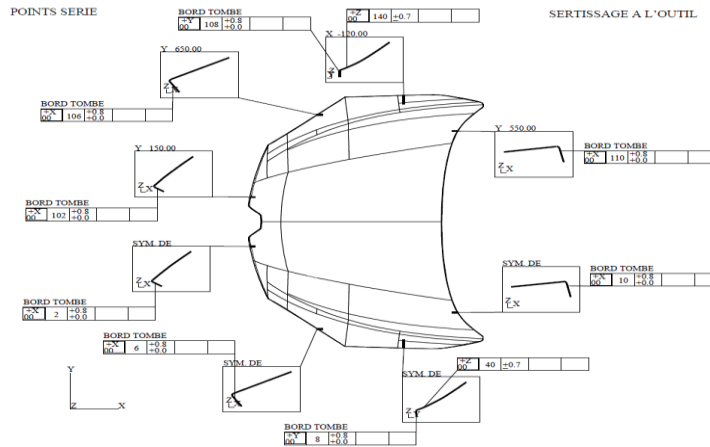


Fig. 2.4 Dosar geometrie panou capotă față Renault Megane

2.2. Fișa de fabricație

Se elaborează tehnologia de realizare a piesei din tablă printr-o succesiune de operații de deformare plastică la rece sau tăiere [5].

Fișa de fabricație (Fig. 2.5) cuprinde informații despre :

- Linia de fabricație unde va lucra scula;
- Tipul de presa (TGP,GP,DE);
- Numărul de operații al gamei;
- Masa brută a piesei pe vehicul;
- Sensul de transfer;
- Formatul de tablă (dimensiuni, grosime, nuanță);
- Eforturi (ambutisare, tundere, etc.).

OP	DESCRIPTION	REMARKS	OPERATION	TOOLING	DESCRIPTION	REMARKS
44	FORTE A VIDE					
45	RELEVICI BORD A CAME					
46	TORNAGE DE BORDS					
47	RETOURAGE EDINCONAGE					
48	RETOURAGE DE BORDS					
49	RETOURAGE DE BORDS					
50	RETOURAGE DE BORDS					
51	RETOURAGE DE BORDS					
52	RETOURAGE DE BORDS					
53	RETOURAGE DE BORDS					
54	RETOURAGE DE BORDS					
55	RETOURAGE DE BORDS					
56	RETOURAGE DE BORDS					
57	RETOURAGE DE BORDS					
58	RETOURAGE DE BORDS					
59	RETOURAGE DE BORDS					
60	RETOURAGE DE BORDS					
61	RETOURAGE DE BORDS					
62	RETOURAGE DE BORDS					
63	RETOURAGE DE BORDS					
64	RETOURAGE DE BORDS					
65	RETOURAGE DE BORDS					
66	RETOURAGE DE BORDS					
67	RETOURAGE DE BORDS					
68	RETOURAGE DE BORDS					
69	RETOURAGE DE BORDS					
70	RETOURAGE DE BORDS					
71	RETOURAGE DE BORDS					
72	RETOURAGE DE BORDS					
73	RETOURAGE DE BORDS					
74	RETOURAGE DE BORDS					
75	RETOURAGE DE BORDS					
76	RETOURAGE DE BORDS					
77	RETOURAGE DE BORDS					
78	RETOURAGE DE BORDS					
79	RETOURAGE DE BORDS					
80	RETOURAGE DE BORDS					
81	RETOURAGE DE BORDS					
82	RETOURAGE DE BORDS					
83	RETOURAGE DE BORDS					
84	RETOURAGE DE BORDS					
85	RETOURAGE DE BORDS					
86	RETOURAGE DE BORDS					
87	RETOURAGE DE BORDS					
88	RETOURAGE DE BORDS					
89	RETOURAGE DE BORDS					
90	RETOURAGE DE BORDS					
91	RETOURAGE DE BORDS					
92	RETOURAGE DE BORDS					
93	RETOURAGE DE BORDS					
94	RETOURAGE DE BORDS					
95	RETOURAGE DE BORDS					
96	RETOURAGE DE BORDS					
97	RETOURAGE DE BORDS					
98	RETOURAGE DE BORDS					
99	RETOURAGE DE BORDS					
100	RETOURAGE DE BORDS					

Fig. 2.5 Fișa de fabricație 2D pentru panoul de capotă al modelului Renault Megane RS

Conform fișei de fabricație, panoul de capotă studiat se realizează din 4 operații. Cele 4 operații aplicate semifabricatului până la ieșirea de pe linia de fabricație a produsului sunt :

- Operația 10 - Ambutisare;
- Operația 20 - Tundere;
- Operația 30 - Tundere + Bordurare;
- Operația 40 - Bordurare zona LOGO.

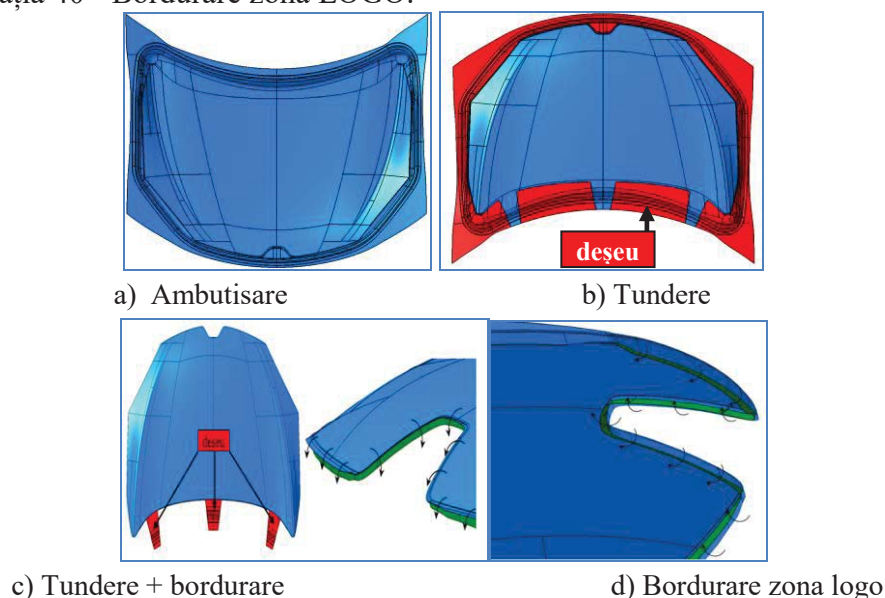


Fig. 2.6 Operațiile de execuție a piesei

2.3. Proiectare scule (Soft Catia V5)

Proiectarea asistată de calculator (CAD – Computer Aided Design) este, în prezent, din ce în ce mai des utilizată în domenii foarte diverse, unii specialiști fiind de părere că această tehnologie și-a atins maturitatea. Totuși, transformările recente ale principalelor sisteme de proiectare asistată dovedesc faptul că domeniul CAD se află încă în plină evoluție [6].

CATIA V5R18 (Computer Aided Three dimensional Interactive Applications), produs al companiei Dassault Systemes este, în prezent, unul dintre cele mai utilizate sisteme integrate CAD/CAM/CAE pe plan mondial, cu aplicații în domenii diverse, de la industria construcțiilor de mașini, la cea aeronautică și de automobile. Versiunea a 5-a este disponibilă încă din anul 1999, la fiecare nouă reactualizare (release) fiind introduse noi module și funcționalități suplimentare, în paralel cu îmbunătățirea celor existente.

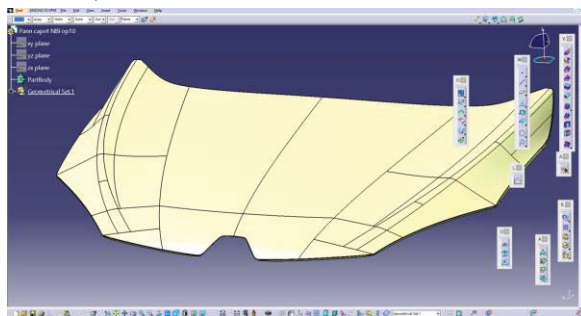


Fig. 2.7. Interfața softului Catia V5

2.4. Control

Controlul pieselor se face vizual pentru a identifica defectele de aspect, dar și cu mașini și instrumente specializate, pentru verificările geometrice.

Verificările geometrice se realizează pe mijlocul de control (figura 2.8) cu ajutorul mașinii de măsurat în coordonate 3D Dea Delta (fig. 2.9). Această mașină măsoară prin compararea suprafeței teoretice cu cea reală.



Fig. 2.8. Machetă de control



Fig. 2.9. Mașină de măsurat în coordonate 3D

Fluxul TB prezintă măsurile care se iau pentru a ridica nivelul de calitate al pieselor și al stațelor.

În figura 3.1 este prezentat modul de eliminare al defectelor de aspect din zona logo-ului:

a) Primul pas a fost de a identifica zona cu probleme. Pentru aceasta s-a folosit o piatră abrazivă, cu care s-a șlefuit suprafața piesei pentru a evidenția defectul.

b) S-au analizat toate operațiile pentru a identifica cauza. Se observă în figura 3.1.b că defectul este apărut în operația de ambutisare.

c) Soluția a fost de a modifica operația de ambutisare prin introducerea unor profile ajutătoare cu scopul de a întinde materialul.

d) Rezultatul este unul pozitiv, defectul fiind eliminat.

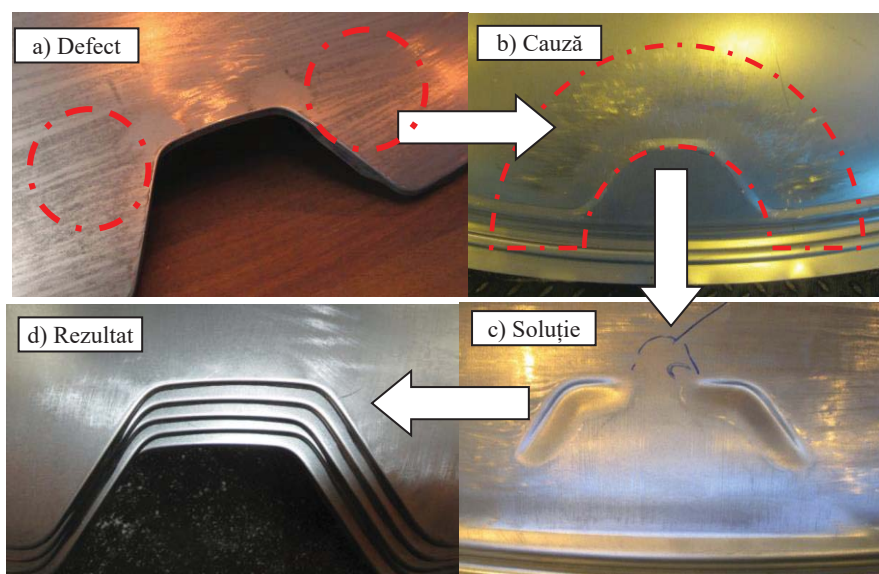


Fig. 3.1. Eliminarea defectului de aspect în zona LOGO-ului

În figura 3.2 este prezentat cazul în care piesa rămâne blocată în matriță, din cauza vidului creat în procesul de ambutisare. Acest lucru face imposibilă funcționalitatea sculei în situl de fabricație, deoarece brațul robotizat al liniei nu poate prinde piesa pentru a o conduce spre operația următoare.

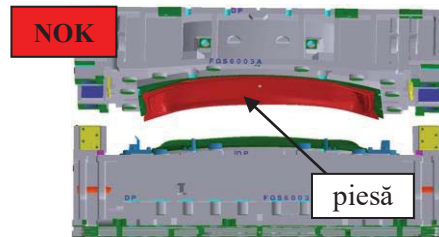


Fig. 3.2. Piesa blocată în matriță

Soluția propusă a fost de a introduce 4 găuri în detalonarea matriței (figura 3.3), pentru eliminarea vidului, rezultatul fiind pozitiv (figura 3.4)

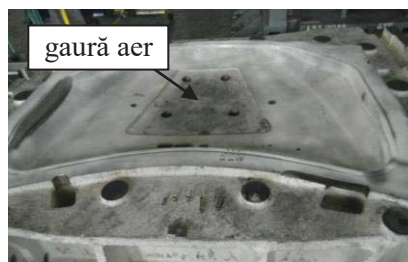


Fig. 3.3 Frezare găuri în matriță

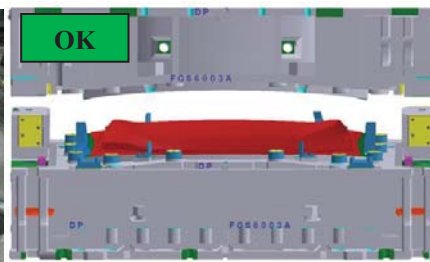


Fig. 3.4. Rezultat OK

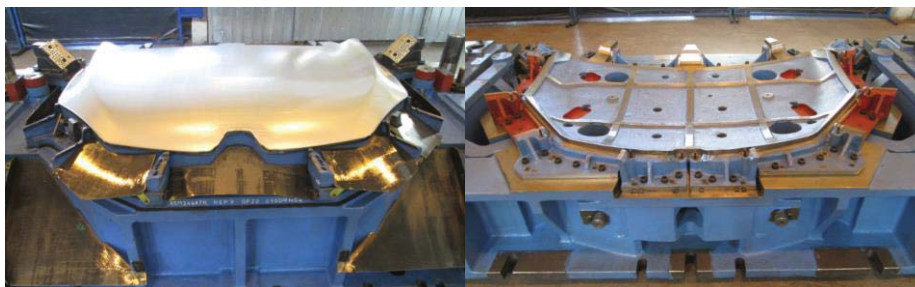
Livrarea sculelor către client și punerea în fabricație a acestora

Livrarea sculelor către client se face atunci când calitatea pieselor și sculelor este acceptată de client.

Pregătirea ștanțelor de livrare presupune:

- spălarea acestora;
- vopsire;
- ceruirea suprafețelor active pentru a protejarea acestora împotriva coroziunii;

În figura 3.5 este prezentată ștanța operației 20 înainte de livrare.



a) Suport inferior

b) Suport superior

Fig. 3.5. Ștanța pregătită de livrare

După livrarea sculelor, ultimul pas îl reprezintă punerea în funcțiune a acestora la client și startul producției în uzină. Acest lucru presupune:

- Primul montaj al utilajului pe presă și a sistemului de apucare: extractoare, traiectoriile robotului.
- Se face prima verificare a compatibilității tuturor sculelor pe linia de fabricație.
- Testarea mecanizării specifice la viteză redusă.
- Se montează din nou și are loc prima presare.
- Se retușează scula pentru a obține geometria și aspectul optim, la cadența prevăzută.

Partea III – CONCLUZII ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE

În realizarea unei piese de automobil prin deformare plastică la rece trebuie să se acorde o atenție deosebită asupra calității totale a proceselor de elaborare a sculelor de realizare a piesei. Astfel trebuie să se dea atenție la toate sculele necesare realizării piesei.

În realizarea unei scule, trebuie acordată atenție asupra calității proceselor de simulare, a calității Proiectării, a calității suprafețelor generate de Modeling, a calității uzinajului. În continuare la ajustare și la încercările la care sunt supuse sculele trebuie să se lucreze inteligent, economic, și să se rezolve cele mai multe probleme imediat ce sunt observate, pentru a micșora timpul necesar proiectului.

Pentru o analiză a calității este nevoie de experiență pentru a putea ajunge la o identificare rapidă a defectelor, a posibilelor riscuri, dar și pentru găsirea imediat de soluții fezabile.

Din punctul de vedere al calității obținute pe panoul de capotă contribuția mea s-a regăsit în elaborarea și verificarea implementării acestora pe scule. Practic obținerea unei Fișe verzi peste țintă pot spune ca se datorează atât celor din Matrițe cât deopotrivă și mie.

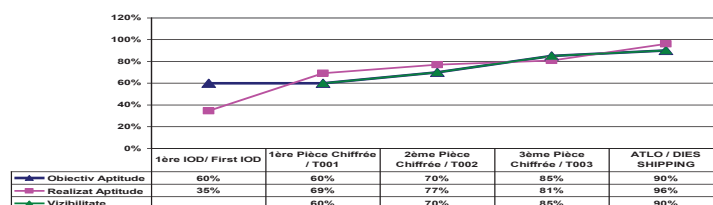


Figura 3.6. Evoluție Fișă verde

3. Bibliografie

- [1]. V.P. Romanovski, (1957), “Îndrumător pentru presarea la rece”, Ed. Tehnică București
- [2]. I. Dobrescu, (2007), “Tehnologii de deformare la rece”, Ed. Universității din Pitești
- [3]. C. Iliescu, (1977), “Tehnologia ștanțării și matrițării la rece”, Ed. Didactică și Pedagogică, București
- [4]. V.P. Romanovski, (1970), “Ștanțarea la rece”, Ed. Tehnică București
- [5]. Norme Renault, <http://www.cnomo.com> – accesat la 24.03.2019
- [6]. Y. Nakasone, S. Yoshimoto, (2006), “Engineering Analysis with Ansys Software”, Ed. Elsevier Oxford

ÎMBUNĂTĂȚIREA CALITĂȚII ÎN PRODUCȚIA DE AUTOMOBILE PRIN UTILIZAREA METODEI POKA-YOKE

Ionuț Răzvan RADU

Conducător științific: S.I.dr.ing. **Cristina MOHORA**

REZUMAT: Obiectivul central al lucrării prezentate este punerea în evidență a întregului proces de realizare, cat si modul de funcționare al unui sistem POKA YOKE.

Poka Yoke se adauga mijloacelor de control a calitatii existente si interactioneaza cu alte instrumente ale sistemului de productie

In cadrul societății Automobile Dacia, metoda Poka Yoke este foarte des intalnita. Tinta este, deci, de a asigura 100% calitatea produsului cerut, la momentul cerut de către client, reducând costul global. Înțelegem prin "client", atât clientul final cât și procesul sau operatia următoare

CUVINTE CHEIE: proces de producție, ciclul de fabricatie, sisteme mecanice, Poka Yoke

1. INTRODUCERE

SC. Automobile Dacia SA este cel mai mare producător de autovehicule din Romania care in 1999 a fost preluat de către grupul francez Renault.

Automobilele produse la fabrica din Mioveni se vând la nivel mondial iar producătorul roman se afla in continua căutare de soluții tehnice astfel încât sa ofere clienților săi un produs ce oferă un raport calitate-preț excelent. Pentru a realiza acest lucru Dacia urmărește optimizarea costurilor si cresterea calitatii prin aplicarea metodei Poka Yoke ceea ce face obiectul acestei lucrări. [1]

2. STADIUL ACTUAL



Imagine 1. Aplicare metoda Poka Yoke

In cadrul Departamentului Montaj General, acolo unde se va realiza studiul de caz, se regăsesc mai multe sisteme ce functioneaza dupa principiul Poka Yoke.

Studiul are la baza prezentarea metodei , modul de aplicare si necesitatea acesteia intr-un proces de fabricatie.

3. ASPECTE TEORETICE PRIVIND METODA POKA YOKE

3.1. Noțiunea de poka yoke

Poka Yoke este un instrument al calității inventat și implementat de inginerul japonez Shingo

IMBUNATATIREA CALITATII IN PRODUCTIA DE AUTOMOBILE PRIN UTILIZAREA METODEI POKA-YOKE

Shigeo (Dudek-Burlikowska and Szewieczek, 2009). Scopul acestui instrument este de a elimina defectele unui produs prin prevenirea și corecția cât mai rapidă a erorilor. Poka Yoke reprezintă o metodă de identificare a defectelor simplă, robustă și ușor de implementat.

Shingo Shigeo inventatorul metodei Poka Yoke și-a început cariera ca și consultant al Asociației Japoneze de Management în anii 60. A dedicat 30 de ani dezvoltării acestui concept al calității care reprezintă un instrument simplu și eficient pentru garantarea fluxului corect al proceselor complexe de producție. Poka Yoke este o metodă prin care se elimină posibilitatea comiterii erorilor. Prin traducerea celor două cuvinte japoneze „Poka” – greșeală și „Yoke” – a evita, se ajunge la traducerea metodei „Poka Yoke” (Shimbun, 1988). De aceea această metodă se mai regăsește și sub denumirea de „ZQC” (Zero Quality Control), „error proofing” sau „mistake proofing”.

Acest instrument al calității include de exemplu:

- Metode de semnalizare optică a stadiului unui proces;
- Dispozitive de limitare a forței sau a mișcării;
- Dispozitive de asamblare;
- Marcaje pentru indicarea poziției corecte de transport;
- Coduri de culoare de exemplu pentru asamblarea cablajelor. [2]

3.2. Eficienta sistemelor Poka Yoke

Sistemele Poka Yoke se pot implementa cu succes în următoarele spații de lucru:

- Unde este necesară vigilența muncitorului;
- Unde dezorientarea poate apărea;
- Unde ajustarea este cerută;
- Unde metodele statistice de control (SPC) sunt dificil de aplicat și aparent ineficiente;
- Unde costul instruirii personalului este ridicat iar fluctuația acestuia este mare;
- Unde clienții fac greșeli și dau vina pe serviciile furnizorului;
- Unde pot apărea situații speciale.

Există totuși și zone unde dispozitivele Poka-Yoke nu sunt eficiente. Acestea sunt:

- Testele destructive (o testare destructivă de 100% este neeficientă);
- Acolo unde metoda Poka Yoke crește timpul de procesare iar ținta de „cycle time” este foarte strânsă și astfel capacitatea de producție riscă să devină insuficientă;
- Acolo unde controlul bazat pe grafice este eficient; Poka Yoke nu trebuie să înlocuiască metodele SPC. [3]

3.3 Tipuri de POKA YOKE

În funcție de funcționalitatea de bază POKA YOKE este de trei tipuri:

1. Metoda de încheiere (împiedicare). În această metodă dispozitivele poka yoke verifică parametrii critici ai procesului și opresc procesul când o situație iese din zona de toleranță, sau cand un produs defect a fost produs sau este pe cale să se producă.

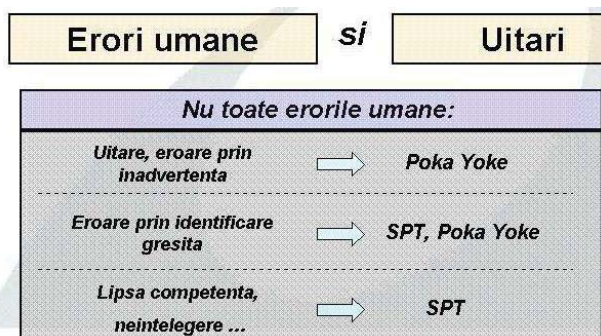
2. Metoda controlului. În această metodă dispozitivele poka yoke sunt reglementate în muncă, care sunt instalate pe echipamentele procesului și/ sau piese de muncă, care fac imposibilă apariția defectelor.

3. Metoda de avertizare (alertă). Aceasta este metoda care face operatorul conștient de apariția unei probleme. Dispozitivele poka yoke îi indică sau îi arată unui muncitor că un defect a fost produs.

Defectele vor continua să fie produse până când omul sau intervenția mecanică apare (de exemplu, un pumn de presă stricat ce cauzează respingeri continue), și controlul poka yoke este întotdeauna eficient. În fiecare caz, decizia de a implementa poka yoke trebuie luată pe baza unei analize cost- beneficiu. Controlul poka yoke este cel mai eficient în cele mai multe cazuri.

Tabel 1. Etape în procesul POKA YOKE [3]

<p><i>Etapa 1: Definierea problemei</i></p> <p>Care este problema? Pe cine afectează?(clientul intern/ extern) Unde a apărut problema? Când a apărut problema? Cum a apărut problema? Câte defecte s-au produs? Enunțul problemei A fost rezolvată problema?</p>	<p><i>Instrumente</i></p> <p>Diagrame Pareto Brainstorming Diagrame "dispersie"</p>
<p><i>Etapa 2: Implementarea soluției provizorii</i></p> <p>Cum putem păstra efectele acestei probleme care afectează clientul intern/ extern?</p>	<p><i>Instrumente</i></p> <p>Brainstorming</p>
<p><i>Etapa 3: Definim rădăcina cauzei</i></p> <p>Oameni Metodă Mașini Material Mediul înconjurător</p>	<p><i>Instrumente</i></p> <p>Diagrame "coadă de pește" Brainstorming Listă de performanță</p>
<p><i>Etapa 4: Definiți și alegeți soluția</i></p> <p>A acțiune recomandată Argumentare Problema rezolvată în acord cu criteriile din etapa 1?</p>	<p><i>Instrumente</i></p> <p>Brainstorming Programe pilot Diagrame "dispersie"</p>
<p><i>Etapa 5: Implementarea soluției</i></p> <p>Soluția Comunicare necesară</p>	



Nivel de control		Defect		Garantie asigurata (%)					
		Prod. Posibil?	Trecere posibila la client ?	0	20	40	60	80	100
1	Poka Yoke ALERTA	DA 	DA 						
2	Poka Yoke CONTROL	DA 	NU 						
3	Poka Yoke INTERDICTIE	NU 	NU 						

Poka Yoke de alerta

IMBUNATATIREA CALITATII IN PRODUCTIA DE AUTOMOBILE PRIN UTILIZAREA METODEI POKA-YOKE



- Verde – piesa OK
- Rosu – piesa NOK

Daca efortul de presare al articulatiei pe un brat inferior este NOK se va aprinde lampa ROSIE dar permite operatorului sa livreze piesa la client.

Poka Yoke de control



Permite operatorului din post sa realizeze operatiile de asamblare componente ,dar NU promoveaza piesa la urmatoarea operatie.

Poka Yoke de interdictie





Cepul de fixare butuc roata cu caneluri controleaza nr. de caneluri ale piesei ce urmeaza a fi asamblata cu discul de frana. In cazul in care nr de caneluri nu corespunde diversitatii , sau nu exista deloc , automatul liniei blocheaza asamblarea celor 2 componente si NU promoveaza piesa NOK

3.4. Implementarea unui sistem Poka Yoke pentru procesul de împachetare piese

Una dintre erorile cele mai frecvente în industria producătoare de componente de plastic pentru domeniul auto este expedierea din greșeală a pieselor rebut sau cu erori neremediate către client. De aceea, în urmă cu câțiva ani, au fost introduse testele funcționale finale.

Problema care a apărut ulterior este aceea că piese neconforme în urma testului funcțional puteau fi totuși expediate neintenționat clientului. Prin urmare a fost proiectată o stație de împachetare Poka Yoke pentru a preveni aceste evenimente nedorite. Echipamentul trebuia să sorteze unitățile conforme de cele neconforme și să prevină erorile de operare.

Figura 4 prezintă stația de împachetare care a fost implementată. [4]

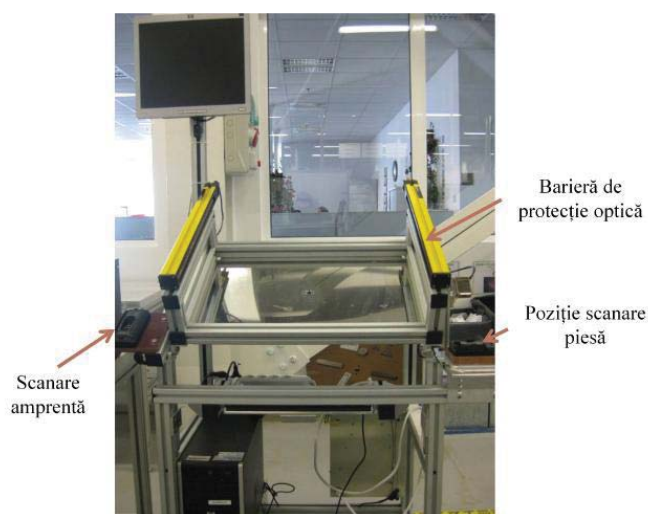


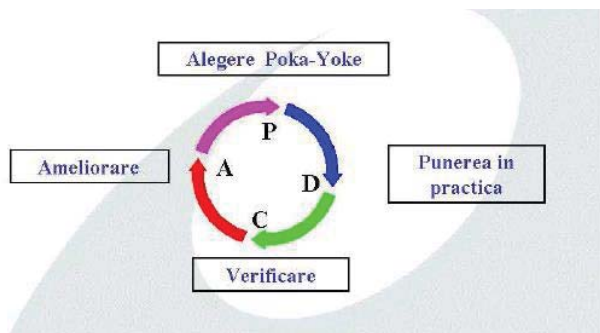
Figura 4 - Stație de împachetare cu sistem Poka Yoke.

Etapele procesului de împachetare sunt următoarele:

- O cutie de transport goală este așezată în stația de împachetare;
- O piesă este așezată în poziția de scanare;
- Mana stângă trebuie să fie așezată peste un scanner-ul de amprentă; procesul continuă numai dacă se execută această operație; mana trebuie să rămână pe scanner până când piesa este împachetată pentru a evita manipularea mai multor piese simultan;
- Piesa este scanată și starea ei este verificată în baza de date (trasabilitate) pentru a se valida faptul că este o piesă conformă;
- Dacă piesa a fost declarată conformă la toate procesele anterioare, bariera optică care protejează cutia permite o intrerupere pentru a așeza piesa în cutie;
- Dacă piesa este neconformă, pe ecran apare un mesaj de eroare și piesa trebuie așezată într-o tavă specială;

IMBUNATATIREA CALITATII IN PRODUCTIA DE AUTOMOBILE PRIN UTILIZAREA METODEI POKA-YOKE

4. MANAGEMENT POKA YOKE



4.1. PLAN –Alegerea Poka Yoke

In Plan PDCA vom regasi global actiunile urmatoare :

- Identificare posibilitate de a crea un Poka Yoke; (gratie MQA, QC Story...)
- Imaginare Poka Yoke ajutandu-se eventual de bazele de date existente
- Definire planning de punere la punct Poka Yoke
- Construire supraveghere de a pune in practica Poka Yoke

- Integrare in diferite planuri (autonome si preventiv) mentenanta Poka Yoke

4.2. DO – Punerea in practica PY

In DO PDCA vom regasi global actiunile urmatoare:

- Punere in practica a Poka Yoke
- Aplicare supraveghere Poka Yoke
- Punere in aplicare mentenanta Poka Yoke

4.3. CHECK – Verificare functionare PY

In Check PDCA vom regasi global supravegherea Poka Yoke.

Supravegherea este planificata pe un document tip « plan de supraveghere si trebuie sa includa:- frecventa,cine face controlul,rezultatul controlului si modul de degradare in caz de avarie.

Trebuie redactat un FOS pentru a explica cum facem controlul sistemului Poka Yoke.

Conform rezultatului supravegherii vom putea face evaluarea standardelor (frecventa, mod...).

Trebuie controlata functionarea sistemului Poka Yoke prin simularea defectului voluntar cu o piesa test de exemplu.

4.4. ACT- Ameliorare

In Act PDCA vom regasi global actiunile urmatoare:

Identificare ameliorari urmare a:

- supravegherii Poka-Yoke,
- retur problema,
- punere la punct a solutiei definitive pe cauza radacina a problemei.
- vopsire Poka Yoke
- utilizare semnalizare cu autocolante
- integrare in noile standarde de conceptie

4.5. Fisa Poka –Yoke – Obiective si descriere

Fisa Poka Yoke permite sintetizarea intr-o singura fisa cu informatiile despre acesta. Este un instrument pentru capitalizarea si partajarea experientelor, atât în interiorul cât si în exteriorul acesteia. În consecință, ea va fi un suport pentru partajarea informatiilor în Baza de date Poka Yoke.

Ea descrie problema tratata de catre Poka Yoke, situatia inainte si dupa, castigurile obtinute, supraveghere Poka Yoke... de maniera de a putea servi ca ajutor in cadrul problemelor similare ulterioare .

Deoarece punerea la punct a Poka Yoke trebuie sa raspunda unei analize detaliate a unei probleme cautand cauza radacina, nu trebuie sa consideram ansamblu de fise ca o colectie de solutii „deja facute” [5].

CONCLUZII

Obiectivul central al lucrării prezentate a fost punerea în evidență a metodei Poka Yoke si exemple de sisteme Poka Yoke utilizate in productia de automobile.

Prin utilizarea acestor metode, Automobile Dacia a reușit sa creasca in primul rand calitatea produsului, dar si satisfactia clientului ce este rezultatul utilizarii metodelor Poka Yoke. Un alt beneficiu il reprezintă gestionarea securitatii si increderea oferita oamenilor la locul de munca.

5. BIBLIOGRAFIE

[1]. https://ro.wikipedia.org/wiki/Automobile_Dacia_S.A.

[2]. Prof.univ.dr. Laurean BOGDAN, AUTOMATIZARI, Material pentru uzul studenților, Sibiu 2016

[3]. Shigeo Shingo – “A Study of the Toyota Production System”, pag. 21, 22

http://books.google.ro/books?id=RKWU7WEIJ7oC&pg=PA22&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

[4]. D. H. Stamatis – “Six Sigma Fundamentals. A Complete Guide to the System, Methods and Tools”, pag. 94, 95, 97

<http://books.google.ro/books?id=p0jX12HgMW4C&pg=PA93&dq=mistake+proofing+poka+yoke&hl=en&sa=X&ei=IJnKUtSYKMr9ygPkh4LICQ&ved=0CF4Q6AEwCQ#v=onepage&q=mistake%20proofing%20poka%20yoke&f=false>

[5]. Poka- Yoke. Improving Product Quality By Preventing Defects, Edited by NKS/ Factory Magazine, Overview by Hiroyuki Hirano, pag. xi

http://books.google.ro/books?id=hR_8Ulz6d_oC&printsec=frontcover&dq=poka+yoke&hl=en&sa=X&ei=nSjNUuzLBsmAhAeEr4HwBg&ved=0CC4Q6AEwAA#v=onepage&q=poka%20yoke&f=false

POSSIBILITĂȚI DE ÎMBUNĂȚIRE A STANDARDELOR DE MANAGEMENT AL CALITĂȚII CU APLICAȚII ÎN DOMENIUL AUTOMOBILELOR

POPA Mihaela-Narcisa (STOICA)

Facultatea: Universitatea Politehnică București, Specializarea: Concepție și Management în Productivă

Anul de studii: 2018 – 2019

Coordonator științific: **Conf.dr. ing. Emilia BĂLAN**

REZUMAT: Într-o industrie foarte competitivă, cum este cea auto, calitatea este cea care face diferența. În momentul în care dorim să lansăm un produs pe piață, este important să ne gândim ce își dorește clientul: un vehicul pe care să-l conducă în siguranță, confortabil, cu desing atrăgător, la un preț pe care să și-l poată permite și să nu fie nevoit să facă vizite dese în service.

Calitatea unui produs se construiește riguros după norme și metodologii precise.

Lucrarea apare ca urmare a unei evoluții spectaculoase ale companiei analizate, S.C. „Automobile Dacia” S.A., care până în urmă cu douăzeci de ani era practic necunoscută, iar astăzi râvnește la premii internaționale, concurând cu mărci aflate în portofoliul gigantilor industriali auto.

CUVINTE CHEIE: Standarde, management, fabricație, producție, control de calitate.

1. Introducere

Implementarea managementului calității și a noilor sisteme de rezolvare a problemelor referitoare la calitatea produselor fabricate de societatea analizată, contribuie la maximizarea profitului și se răsfrânge asupra eficienței întregii activități desfășurate în cadrul întreprinderii analizate.

O definiție larg acceptată în legătură cu Managementul Total al Calității (TQM) este cea formulată de standardul internațional ISO 9001:2015- „Prin calitate se înțelege ansamblul de proprietăți și caracteristici care îi conferă acesteia aptitudinea de a satisface necesitățile exprimate sau implicite.”

O organizație are succes în măsura în care reușește să-și dezvolte relații foarte bune cu clienții și dacă le oferă acestora produse la calitatea cerută și așteptată.

O organizație are succes în măsura în care capacitatea și abilitatea de a oferi acel nivel de calitate care să aducă satisfacție clientului.

Alegerea temei „**POSSIBILITĂȚI DE ÎMBUNĂȚIRE A STANDARDELOR DE MANAGEMENT AL CALITĂȚII CU APLICAȚII ÎN DOMENIUL AUTOMOBILELOR**”, este susținută de activitatea pe care o desfășor în cadrul departamentului de calitate al întreprinderii, atelier Finisări, atelier în care ajunge produsul finit, se controlează și se livrează către client.

2. Stadiul actual

2.1. PREZENTAREA CADRULUI CONCEPTUAL AL MANAGEMENTULUI CALITATII

„Prin calitate se înțelege ansamblul de proprietăți și caracteristici care îi conferă acesteia aptitudinea de a satisface necesitățile exprimate sau implicite.” [1]. Conform ISO 9001:2015.

Conform acestei definiții:

Calitatea nu este exprimată printr-o singură caracteristică, ci printr-un ansamblu de caracteristici;

Calitatea nu este de sine stătătoare, ea există numai în relația cu nevoile clienților;

Calitatea nu este o variabilă continuă și nu discretă;

Prin calitate trebuie satisfăcute nu numai nevoile exprimate, dar și cele implicite.

William Edwards Deming este de părere că: „ TQM este un set de activități sistematice efectuate de întreaga organizație efectiv și eficient, obiectivele companiei să fie realizate astfel încât să oferim produse și servicii cu un nivel de calitate care satisface clienții, la momentul oportun și preț”[2].

Calitatea, ceea ce înseamnă calitatea proceselor și a rezultatelor este și va fi întotdeauna un factor de competiție important, dacă nu, cel mai important [3].

Managementul calității reprezintă un ansamblu de activități având ca scop realizarea unor obiective, prin utilizarea optimă a resurselor.

Acest ansamblu cuprinde activități de planificare, coordonare, organizare, control și asigurare a calității.

Un bun Sistem de Management al Calității trebuie să aibă următoarele caracteristici:[4].

- Ω Să fie stabilit în scris;
- Ω Să asigure îndeplinirea cerințelor clienților;
- Ω Să asigure îndeplinirea cerințelor organizației;
- Ω Să fie aplicabil în toate activitățile organizației.

2.2. EVALUAREA PRODUSULUI FINAL ÎN CADRUL DACIA – GROUP RENAULT. PRINCIPIILE CALITĂȚII PERCEPUTE.

Calitatea percepută: MAȘINA VĂZUTĂ PRIN OCHII CLIENTULUI

Calitatea percepută joacă un rol important în procesul de alegere și de achiziție a unui vehicul. Cu cât acest nivel de calitate este mai ridicat, cu atât clienții sunt mai fideli sau din contră, dacă vehiculul este perceput ca mediocru, îl poate face pe client să aleagă concurența (Figura 1).



Figura.1. Calitatea percepută

Ce este calitatea percepută?

Calitatea percepută este ansamblul de percepții imediate, raționale și subiective, pe care clientul le resimte în prezența unei mașini[5].

Tot calitatea percepută face ca o mașină, dincolo de a fi construită, bine fabricată și fiabilă, să creeze pe loc o impresie inteligentă și pozitivă asupra produsului și a mărcii. Percepția clientului este imediată (Figura 2).



Figura 2. Analiza din mai multe unghiuri

Pentru client imaginea calității se construiește de la prima vedere . Se vorbește de „ sfertul de oră de adevăr” când clientul face turul vehiculului pentru a decide dacă îl va cumpăra sau nu. Își face o impresie generală apoi privește detaliile. Toate acestea pentru a se asigura că nu-i scapă ceva grav și că produsul este foarte bine conceput și fabricat.

Senzorială, clientul vede dacă elementele de caroserie sunt perfect ansamblate, dacă vopseaua este bine aplicată, atinge piesele și verifică rezistența lor. Intră în mașină și simte confortul la bord, ascultă zgomotele produse de părțile mobile, cele generate de pornirea motorului. Atinge materialele, simte textura și mirosul interiorului.



Figura 3. Verificarea senzorială

Globală, fiecare element este privit în ansamblu .



Figura 4. Verificarea amănunțită

Cele trei fundamente ale calității percepute:

O calitate percepută bună înseamnă o mașină: bine gândită, care oferă o impresie valorizantă; bine concepută, care exprimă atenția pentru client; bine fabricată, care demonstrează măiestria tehnică și industrială.

2.3. PROIECTAREA POLITICII ÎN DOMENIUL CALITĂȚII

Punctul de plecare în managementul calității îl reprezintă elaborarea politicii calității, ce cuprinde orientările generale ale întreprinderii în acest domeniu și stabilirea responsabilităților pentru toate activitățile pe care le implică realizarea obiectivelor calității[6].

Politica în domeniul calității reprezintă orientarea generală și preocuparea dominantă a unei organizații, fiind transpusă în practică prin Politica în domeniul calității ce este parte integrantă a politicii generale de dezvoltare a societății comerciale. Conducerea firmei consideră că problemele de calitate, ecologice și protecția mediului sunt elemente ce fac obiectul responsabilității tuturor angajaților societății.

Aplicarea sistemului integrat calitate – mediu urmărește[7];

Îmbunătățirea condițiilor de muncă, motivarea personalului pentru îmbunătățirea calității, încurajarea lucrului în echipă, aprecierea angajaților în funcție de aportul adus la realizarea calității;

Creșterea competenței profesionale a personalului și asigurarea calității ireproșabile a activităților și produselor firmei care să conducă la menținerea permanentă a societății pe lista furnizorilor cu sistem de management calitate – mediu certificat;

Îmbunătățirea continuă a calității proceselor și serviciilor utilizând tehnici prietenoase pentru mediu;

Satisfacerea totală a cerințelor justificate ale clienților, clienți interni și externi bucurându-se de același tratament;

Analizarea și prelucrarea periodică a noilor reglementări privind calitatea mediului și a conștientizării salariaților privind necesitatea aplicării SMC și MC;

Respectarea de către toți șefii compartimentelor din cadrul societății și personalul subordonat, a prevederilor manualului SMI și a procedurilor, instrucțiunilor, specificațiilor la care se face referire;

Protejarea spațiului de lucru și în exteriorul lui, prin protejarea aerului, apei și a solului de efectele nocive ale poluării prin intermediul unor strategii și tactici adecvate.

2.4. SISTEMUL DE MANAGEMENT

Sistemul de Management al Calității și Manualul Calității constituie documente de bază care precizează măsurile tehnico – organizatorice, mijloacele efective de lucru, documentele utilizate și responsabilitățile personalului implicat prin care se respectă cerințele ISO 9001 : 2015 și ISO 14001 :2004.

Prima certificare a Sistemul de Management al Calității de la Dacia, a fost în anul 1998, în coorordonanță cu ISO 9001, versiunea 1994. Conform aceluiași standard s-a obținut și în anul 2001 recertificarea.

Același sistem a fost evaluat în 2003, după EAQF de către Direcția Calitate Renault, când s-a dovedit a fi conform și după cerințele acestui standard.

În anul 2004, Dacia a obținut certificatul ISO 9001, versiunea 2000 cu recertificare în 2007.

Modificările standardului din 2008, au fost adoptate și în Sistemul de Management al Calității, și astfel întreprinderea a obținut în luna martie 2010, certificatul ISO 9001, versiunea 2008. În septembrie 2018, Dacia obține certificarea ISO 9001, versiunea 2015.

Îndeplinirea cerințelor standardelor în vigoare, de către Sistemul de Management al Calității este confirmată prin auditurile de supraveghere ale Organismului de certificare.

Asigurarea calității vizează, concomitent, realizarea unor obiective interne și externe. În mod corespunzător putem vorbi de „asigurare internă” și „asigurare externă” a calității.

Asigurarea internă a calității reprezintă activitățile desfășurate pentru a da încredere conducerii întreprinderii că va fi obținută calitatea propusă.

Asigurarea externă a calității reprezintă activitățile desfășurate în scop de a da încredere clienților că sistemul calității furnizorului permite obținerea calității cerute.

2.5. INDICATORI DE CALITATE

► AVES (Allians Vehicules Standard / Standard Evaluare Vehicule Alianță)

Standardul AVES, permite evaluarea calității vehiculelor prin detectarea și clasificarea ansamblului de defecte depistate de client[8].

Short AVES (SAVES) este o evaluare statică și dinamică.

Această evaluare se realizează într-un procent de 1% pe modelul de vehicul fabricat în decursul a opt ore.

Evaluarea AVES, se realizează în baza a trei axe principale (prezentarea succintă a celor trei axe):
Axa1-Mijloace

- controlul de aspect și funcțional , se realizează timp de o oră și 30 minute;
- controlul dinamic, prevede un traseu definit pe șosea timp de 30 de minute;
- control etanșietate, vehiculul este ținut într-o cabină cu apă pulverizată sub presiune timp de 7 minute.

Axa 2 – Check-list

Acest check-list, vizează aproximativ 500 de operații de verificare. Rolul check-listului este acela de a fi utilizat ca și ghid de evaluare și este urmărit de doi evaluatori ce stabilesc în comun gradul de penalizare al posibilelor defecte.

Axa 3 – Locul evaluării

În ceea ce privește locul evaluării, acesta joacă un rol important în vederea stabilirii gradului de penalizare pe partea de aspect al vehiculului. Se realizează în două locații diferite:

- În interiorul unei clădiri iluminată artificial;
- În mediu natural, la lumină naturală.

Defectele de aspect, ce au fost cotate cu V1 și V2 în mediul de iluminare artificial se reevaluează în mediu natural, locație în care se ia și decizia finală asupra gradului de penalizare.

Cotarea defectelor:

- V1+; defect care împiedică utilizarea vehiculului (pană imobilizantă sau de securitate)
Exemplu: - baterie descărcată;
-centură siguranță șofer nu asigură.
- V1; defect ce jenează clientul, cere reparație
Exemplu: zgâriat capotă față.
- V2; defect care deranjează clientul și își v-a exprima insatisfacția într-o anchetă
Exemplu: scurgere vopsea cheson ușă față stânga
- V3; defect descoperit de client dar tolerant
Exemplu: vopsea rară cheson capotă față.

► PESD (Plan Evaluare Static și Dinamic)

Evaluarea PESD, se realizează static și dinamic de către un singur cotator pe autovehicul. PESD-ul unui autovehicul se efectuează timp de 30 minute, control aspect, funcțional și dinamic, control pe pistă cu scopul detectării defectelor penalizate V1+, V1 și V2 .

Acest tip de evaluare, PESD, se realizează zilnic pentru minim 10% din volumul de autovehicule fabricate din fiecare model.

Evaluarea PESD, se realizează 100% la începutul oricărui proiect de vehicul nou, ce urmează a fi introdus pe piață până la obținerea acceptului de comercializare, după care se va trece la un procent de 10% pe toată durata de viață a automobilului. Evaluarea este urmărită de către Direcția Calitate fără posibilitate de delegare.

Scopul este acela de a evalua eficiența politicii de calitate transmisă de la nivel de calitate la nivel de fabricație.

► **GMF** (Garanție par Mois de Fabricație / Garanție pe lună de Fabricație)

GMF-ul, este un indicator ce reprezintă numărul de incidente (reclamații) în ceea ce privește calitatea autovehiculelor fabricate și vândute clienților finali la 1000 de unități. Indicatorul GMF este calculat pe luni de fabricație.

► **STR** (Straight Through Ratio)

STR-ul este un indicator de calitate ce măsoară procentul de mașini ce ies din procesul de fabricație către direcția Parc Logistică, zonă în care autovehiculele sunt puse la dispoziția clienților, fără a fi deviate către zone de rețuș, adică „mașinile fabricate bine din prima”.

Automobilele deviate din fluxul de fabricație reprezintă nonSTR și atrage după sine o serie de probleme pentru întreprindere:

- Depășirea termenului de livrare către client;
- Costuri suplimentare cu stocarea lor;
- Riscuri de apariție a altor defecte.

În concluzie, acest indicator (nonSTR) trebuie să fie cât mai minimizat și STR-ul să se regăsească în procent cât mai maximizat, pentru o bună funcționare a întreprinderii.

Partea II - STUDIUL DE CAZ - REZOLVAREA PROBLEMEI DE CALITATE „COJIRE VOPSEA UȘĂ FAȚĂ STÂNGA”

În urma evaluării de către cotatorii SAVES[9], din data de 19.03.2019, pe un autovehicul model Duster, a fost penalizată o neconformitate cu un grad de cotație V1, a elementului U.F.S. (Figurile 5,6,7).



Figura. 5. Serie identificare auto



Figura.6. Semnalare defect



Figura.7. Cotare defect

Responsabilii calitate de la S.C. Automobile Dacia S.A. sunt preocupați în permanență de îmbunătățirea continuă a produselor fabricate. Fapt pentru care folosesc o serie largă de metode, în vederea rezolvării neconformităților apărute pe fluxul de fabricație.

Metoda de analiză „5 DE CE”, este o tehnică utilizată în faza de analiză a neconformităților identificate într-un sistem de management. Ea se aplică introducând în mod repetat „DE CE” (de cinci ori, de regulă) până când se ajunge la cauza- rădăcină a neconformității.

Această metodă se conoaște sub denumirea „Tehnica celor 5 De ce?”, în funcție de natura neconformității indentificate, se poate determina cauza-rădăcină.

Datorită faptului că defectul a fost depistat în Departamentul Montaj General, semnalizat de operatorii calitate cu o zi în urmă, șeful de U.E.L. CALITATE, are obligația de a analiza cauza-rădăcină pentru înlăturarea efectului client. Șeful de U.E.L. (Unitate Elementară de Lucru) va efectua o analiză cu ajutorul „Tehnicii 5 DE CE” (Tabel 1).

Evenimentul de fapt: Capota voasea, cheson usa fata stg. H79.					ANALIZA DE CE		Validare	
Data: 19.03.2019 Locul :SAVES Numarul de cazuri : 1					Forme: Mediu - Fiabilitate - Mentenabilitate - Securitate		Tipul Metodei: Dojo / Catech	
Descrierea și informații relative la defectarea sa: Defectul 'capota voasea, cheson usa fata stg. a fost defectat în SAVES în data de 19.03.2019 pe un auto H79 și costă cu V1.					Calitate - Alina		Nume: SUELO/STAN	
					Postul: POPA MIHAELA STOIICA (STOIICA)		Funcția: Șef/Departament/ID	
					Data Analizei : 20.03.2019		Tipul problemei: 10	
De ce 1	De ce 2	De ce 3	De ce 4	De ce 5	Acțiuni de analizare		Pilot / Termen	
Auto a fost promovată cu defectul DOJIRE VOPSEA CHESON USA FATA STG H 79	Operatorul CSC ASPECT INTERIOR nu a semnalat defectul	Operatorul nu a respectat FOS CSC ASPECT INTERIOR S000KMSC001	Operatorul nu a respectat regula de verificare din FOS , EP 4 și punctul cheie	Operatorul nu a verificat elementul de caroserie în urma umblării cu privirea și poziția deținută a mâinilor cu care face mișcarea de palpate.	1.Animare defect cu operatorii 2.Reformare operator pe post 3.Formare operator DOJO Aspect 4.Formare operator percepție defecte	1.SUELO w/A.B.C (04.03.2019) 2.SUELO w/A.B.C (04.03.2019) 3.SNOIESCU CATALIN 4.STANCA CRESTI		
		Imposibilitate realizare control pentru elementul cheson usii stg-dr	Prezenta epa pe cheson capota fata	Curentul de aer nu patrunde în zona cheson capota fata	Analiza echipament ventilatie cabina etansare de catre Atelierul Mentenanta	SUEL Mentenanta A.B.C.		
		Lipsa eteoa principalea de verificare aspect cheson usa fata stg FOS S000KMSBR 02	Nu a fost prevazut riscul: pe cheson usa fata stg		1.Introducere ETP si Punct cheie în FOS SEBR 2.Formare operator pe post 3.Formare operator DOJO Aspect 4.Formare operator percepție defecte	1.SUELO w/A.1999 FI 2.SUELO w/A.B.C (04.03.2019) 3.SNOIESCU CATALIN 4.STANCA CRESTI		
	Operatorul SEBR nu a semnalat defectul.	Operatorul Q.CLE nu a respectat FOS-ul: CLE QMADC	Operatorul nu a respectat EP 2 și punctul cheie din FOS	Operatorul CLE nu a verificat cu atenție elementul de caroserie Cheson usa fata stg.	1.Animare defect cu operatorii 2.Reformare operator pe post 3.Formare operator DOJO Aspect 4.Formare operator ȘC Dexteritate.	1.SUELO CLE (04.03.2019) 2.SUELO CLE (04.03.2019) 3.SNOIESCU CATALIN 4.STANCA CRESTI		
	Operatorul Q.CLE nu a semnalat defectul la transferul de responsabilitate de pe banda SEBR							

Tabel 1. Analiza „5 DE CE”[10]

În urma acesei analize a rezultat următoarea concluzie. Operatorul calitate SEBR (ultimul post din linia de fabricație), cât și operatorul calitate C.L.E. (Calitate Logistică Expediții), nu au respectat unul din punctele cheie ale FOS-ului (Fișă Operații Standard).

Ca și măsură corectivă a celor doi operatori s-a decis:

- Animare defect cu operatorii (prezentarea defectului);
- Reformare operator pe post;
- Formare operator DOJO aspect;
- Formare operator școală Dexteritate.

Acestă metodă se va folosi și de către șeful de U.E.L. generator de defect. În urma analizei s-a constatat cauza-rădăcină generatoare de defect.

Neconformitatea, zgăriat ușă față stânga, a apărut datorită deteriorării rotelor din cauciuc de pe balanselă ce transportă ușile echipate în postul de montare pe caroserie (Figura 8).



Figura 8. Balanselă uși

Partea a III-a CONCLUZII ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE

Din punctul meu de vedere, implicarea cu succes a angajaților în realizarea obiectivelor duce la progresul firmei și implicit la menținerea sau chiar ridicarea poziției pe piața concurențială. Un aport major în acest sens îl are conducerea managerială a societății.

Conducerea managerială a S.C. Automobile Dacia S.A. Mioveni, a definit și implementat un sistem de îmbunătățire continuă a managementului calității prin utilizarea politicii referitoare la calitate, a obiectivelor calității, rezultatelor auditorilor, analizei datelor, acțiunilor corective și preventive și a analizelor efectuate de management.

Eficiența acțiunilor corective, preventive și a îmbunătățirii continue a calității de către organizație, printr-o strategie orientată simultan către satisfacerea clientului și maximizare a profitului urmărește prin calitatea serviciilor prestate, obținerea unor rezultate economice satisfăcătoare.

Managerii organizației analizate, sunt conștienți de faptul că orice activitate cu participare umană puternică, prezintă riscul unor disfuncționalități care generează anomalii, fapt pentru care este preocupată de detectarea și tratarea lor, prevenirea apariției acestora considerând-o esențială.

Ca și metodă de îmbunătățire propun, fixarea unei protecții din cauciuc (Figura 10) pe fiecare ușă în zona în care piesa vine în contact cu rolele de pe balanselă (Figura 11).



Figura 10. Protecție cauciuc



Figura 11. Balanselă uși

Consider această soluție ca fiind eficientă deoarece atrage o serie de avantaje:

- Eliminarea defect;
- Prețul mult mai mic pentru achiziționarea protecției de cauciuc comparativ cu prețul rolor de pe balanselă;
- Protecția de cauciuc este re folosibilă;
- Diminuarea cantității de materiale folosite în vederea efectuării retușului (reparației);
- Eliminarea riscului de a ajunge la client autoturismul cu defecte.

Bibliografie

- [1]. ***iso.org.
- [2]. Deming W. E., Deming Prize Committee, Union of Japanese Scientists and Engineers (JUSE)
- [3]. Constantinescu D., (2002). Managementul calității. Editura Printech
- [4]. Olaru M. ,(2002) - Tehnici și instrumente utilizate în managementul calității. Editura Economică
- [5]. Mangu T., (2017) – Evenimentul U.V. D. Publicație internă
- [6] Voicu O.L., Antonescu E. și Cîrjilă N ,(2013), Fundamentele tehnologiei și merceologiei. Managementul calității. Editura Idepedența Economică
- [7]. Stanciu L. (2003). Managementul Calității Totale. Editura Universală
- [8]. *** intra. renault. fr/ corp /ro.
- [9]. ***daciagroup.com
- [10]. Documente interne. S.C. Automobile Dacia S.A.

ÎMBUNĂȚIREA PROCESULUI INDUSTRIAL DE VOPSIRE A COMPONENTELOR AUTO DIN MATERIALE PLASTICE

DINESCU Florentina (POPA)

Facultatea: Universitatea Politehnică București, Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice,
Specializarea: Concepție și Management în Producție, Anul de studii: 2018-2019, e-mail: dulce_florentyna@yahoo.com

Conducător științific: Conf. Dr. Ing. **Dorel ANANIA**

REZUMAT: Lucrarea face referire la îmbunătățirea procesului de vopsire a pieselor din material plastic (a barelor) pentru a asigura o creștere a cadenței conform cerințelor actuale ale fabricației din cadrul Uzinei Dacia în condiții de calitate.

Scopul acestei lucrări este de a oferi idei pentru îmbunătățirea calității produsului vopsit., astfel asigurând calitatea produsului final.

Autoturismele Dacia este o organizație mare care a implementat multe metode de management prin care se pot afla cauzele ce produc defecte dar și acțiunile ce pot fi luate pentru a remedia problemele și pentru a preveni rapariția lor sau a altora. Aceasta dispune de tehnologii moderne și de personal calificat în toate departamentele..

CUVINTE CHEIE: calitate, defecte, acțiuni, proces.

1. Introducere

În prezenta lucrare Îmbunătățirea Procesului Industrial de Vopsire a Componentelor Auto din Material Plastic voi prezenta 6 capitole.

În cadrul acestora voi analiza procesul de vopsire din Departamentul Vopsitorie a caroseriei, în general și procesul de pregătire și de vopsire a pieselor din plastic (a barelor de protecție pentru autovehiculele fabricate), în special.

Scopul lucrării este acela de a îmbunătăți procesul de pregătire al barelor dar și de vopsire pentru a elimina sau a reduce semnificativ numărul de defecte apărute pe piesele din plastic.

În primele două capitole am prezentat o istorie a procesului de vopsire de la începuturi până în prezent, rolul acestui proces în durabilitatea autovehiculului, beneficiile alegerii materialului din plastic și argumentele utilizării acestuia în industria auto și evoluția industrializării uzinei Dacia prin automatizare și robotizare, în special în Departamentul Vopsitorie.

În următoarele două capitole o să analizez etapele procesului de pregătire și de vopsire a materialelor din plastic, a barelor și voi identifica defectele ce se produc în fiecare post, în vederea aplicării unor măsuri corective și preventive.

În ultimele două capitole o să aduc îmbunătățiri în cadrul proceselor de pregătire și de vopsire a barelor, o să prezint costurile necesare implementării acestor îmbunătățiri și efectul acestora asupra calității produsului final.

Obiectivele acestei lucrări sunt:

- Identificarea cauzelor care generează defecte,
- Aplicarea acțiunilor corective și preventive,
- Implementarea de idei pentru îmbunătățirea proceselor de pregătire și de vopsire a barelor,
- Asigurarea calității produsului final.

Asigurarea calității presupune să prevenim apariția non-calității prin adoptarea unor măsuri corespunzătoare, care să ofere încrederea că un produs sau un serviciu va satisface cerințele de calitate.[1]

Obiectivele le voi realiza cu ajutorul modalității de management Analiza 5 De Ce. Utilizez această analiză pentru că în procesul de pregătire bare pentru vopsire este implicat în totalitate factorul uman și pentru că este vorba de om, acesta trebuie să fie bine instruit și organizat pentru a da randament. Analiza 5 De Ce presupune repetarea întrebării De Ce de maximum 5 ori, trecând prin straturi simptomatice care conduc la cauza rădăcină a problemei.

Beneficiile metodei 5 De Ce sunt următoarele:

- ajută la identificarea cauzelor rădăcină;
- determină relaționarea între diferite cauze rădăcină ale problemei;
- este un instrument de lucru extrem de simplu;
- poate fi folosită în activitatea curentă; [2].

2. Stadiul actual

Analiza proceselor de pregătire și de vopsire al pieselor din plastic – al barelor

În stadiul actual al lucrării analizez procesele de vopsire și pregătire ale barelor din Departamentul Vopsitorie al Uzinei Automobile Dacia.

Dacia este o organizație care își construiește viitorul pentru a se defini ca marcă contemporană, riguroasă și atentă[3]:

- răspunde tendințelor și rezistă fără probleme trecerii timpului;
- se bazează pe tehnologii moderne și verificate, adaptate la condiții dificile;
- plasează clientul în centrul tuturor inițiativelor și al programelor sale.

Cu toții ne dorim să cumpărăm un produs care să fie de cea mai bună calitate și cât mai ieftin [4]. Aceasta este și misiunea Uzinei Dacia.

Așa cum am precizat în primul capitol, Departamentul de Vopsitorie are un rol esențial în calitatea, durabilitatea și aspectul autovehiculului, acesta având un rol primordial, acela de a-l proteja de coroziune.

În spatele culorilor frumoase de pe autovehicule se află o muncă enormă care presupune multe etape și procese bine gândite și organizate.

În procesele de pregătire pentru vopsire al barelor sunt implicate persoane care trebuie să aibă dexteritate, să se încadreze în timp și să livreze produse de calitate.

Atât managerul acestei Unități Elementare de Lucru cât și operatorii trebuie să mențină și să controleze faptul că nu trebuie să producă, să lase să treacă sau să accepte produse defecte ceea ce, în fabricație, implică să stăpânim calitatea produsă la fiecare post, să nu acceptăm defectele—nici de la furnizorii noștri, nici de la postul din amonte—și, în final, să nu treacă defecte nici la clientul final, nici la postul din aval. [5].

3. Prezentarea procesului de pregătire al barelor

a) Analiza operației de maruflare

Maruflarea barelor (vezi figura 1) pentru vopsit are ca scop protejarea anumitor zone de pe piesele din plastic în procesul de vopsire pentru a corespunde diversificării tehnice cerute de către client. La momentul actual se cere ca 50% din volumul unei bare să fie vopsit iar restul de 50% să rămână plastic negru.



Fig. 1. Bare maruflete pregătite pentru vopsire pentru autovehiculul Duster

Modelele de autovehicul pentru care se pregătesc bare sunt împărțite în două categorii: din HJD -Duster și X52 -Logan, Sandero, Stepway, MCV.

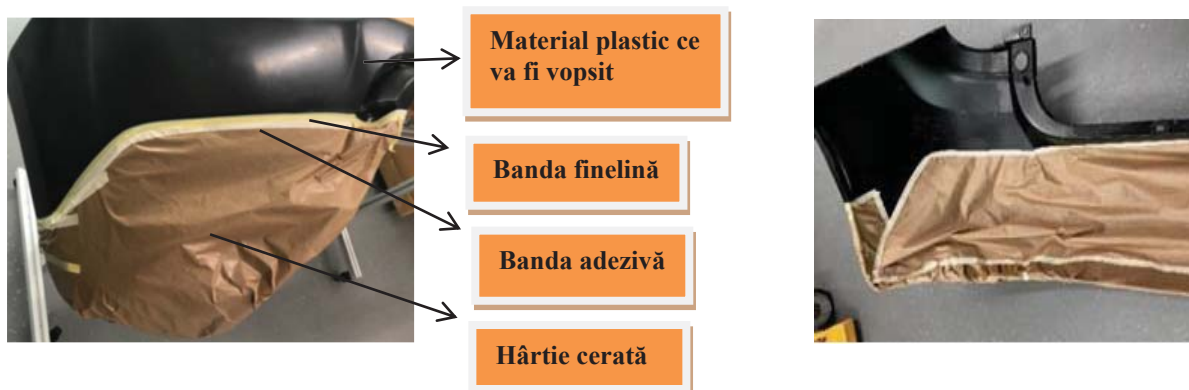
În procesul de maruflectare, pentru a asigura un timp de ciclu de vopsire pentru cabinele de roboți de 0,98 centi minute se utilizează un carusel cu acționare manuală la care lucrează 7 operatori pentru fiecare schimb de lucru, activitatea fiind împărțită pe 3 echipe. Acești operatori realizează etapa de pregătire a barelor manual, folosind hârtie cerată lipită pe zona de plastic cu bandă adezivă, în scopul de a proteja barele de defecte de gazare sau stropire în timpul procesului de vopsire.

Cei 7 operatori trebuie să se asigure că banda este bine întinsă pe bară în vecinătatea zonei vopsite unde trece flacăra, pentru a evita aprinderea și să se asigure că nu rămân porțiuni de bandă nelipite sau zone rupte în hârtia cerată.

Maruflectarea se realizează în 4 pași:

- Decuparea hârtiei în dimensiuni mari, conform șabloanelor stabilite de serviciul inginerie, pe o masă de pregătire;
- Pregătirea, în avans, pe un panou vertical a diferite tipuri de șabloane;
- Lipirea șabloanelor pe bară, în funcție de modelul de bară ce urmează protejat se alege șablonul corespunzător.
- Lipirea benzii adezive fineline de 12 mm, care realizează linia de separație între partea vopsită și partea ce va rămâne neagră.

Toate aceste operații cer dexteritate din partea operatorilor, în special pentru banda finelină care delimitează linia de separație dintre partea vopsită și partea care rămâne nevopsită.



a) Componente ale maruflectării unei bare (exterior)

b) Maruflectare pe interiorul barei

Fig. 2. Maruflectare bară pe exterior și pe interior

Barele sunt maruflete atât pe exterior dar și pe interior (vezi figura 2). Pentru marufierea barelor la interior sau pe zonele mai puțin vizibile se utilizează hârtie cerată decupată în dimensiuni mari și lipită doar cu bandă adezivă de 15 mm.

În momentul de față banda autoadezivă finelină pentru delimitarea liniei de separație între partea vopsită și partea nevopsită a barei se realizează manual, iar în cazul modelului Sandero Stepway este cea mai dificilă.

Avantajul utilizării hârtiei cerate în procesul de vopsire îl constituie proprietatea de rezistență la temperaturi înalte trecând cu ușurință prin procesul robotizat de flamare al barelor unde sunt temperaturi maxime de 600°, dar și costul redus în comparație cu alte tipuri de hârtii folosite la protejarea barelor.

Riscurile utilizării acestei hârtii sunt:

- maleabilitatea scăzută, nu copiază perfect forma barei iar dacă un colț rămâne ieșit cu 10 mm peste nivelul barei există riscul de a se aprinde hârtia la roboții de flamaj;
- riscul de rupere la manipulările barelor după marufierea lor, ceea ce duce la gazări pe zonele protejate cu vopsea după trecerea pe la roboții de aplicare apret, vopsea bază și lac.

Alte neajunsuri întâlnite în operațiile de marufiere:

- este un proces bun, dar destul de lent deoarece se realizează în totalitate manual;
- necesită un control constant asigurându-se că banda este poziționată corect la margine, astfel operatorul trebuie să realizeze operația cu o viteză constantă între partea lipită pe bară a hârtiei și partea eliberată de pe rolă;
- este o operație critică pe curbe închise;
- calitatea operației ține de dexteritatea operatorului. Dacă nu dispune de suficientă dexteritate, poate genera defecte de calitate (vezi figura 3) sau exista riscul de a nu se încadra în timpul stabilit de execuție al operației.

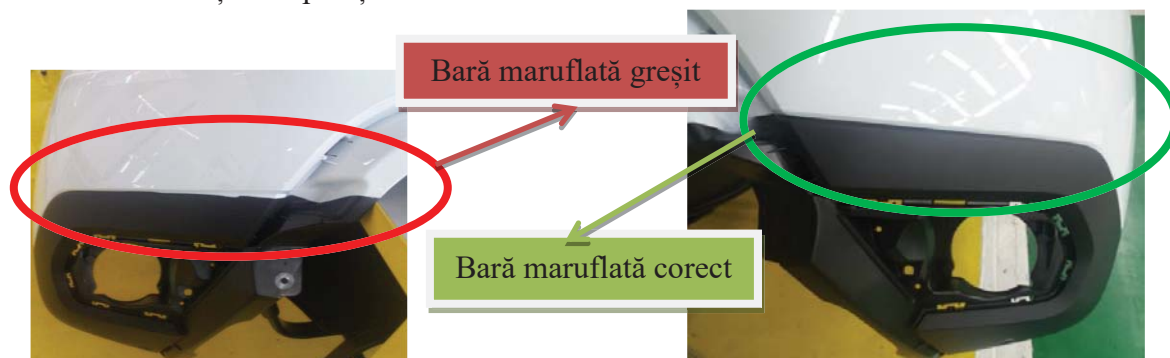


Fig. 3. Marufiere bară față, model Duster, în 2 situații (NOK și OK)

Defectul constat în urma unei operații de marufiere necorespunzătoare, fără continuitate se numește **Linie de separație Neconformă**, cauzată de nerespectarea etapei care spune că traseul de bandă în canalul de separație trebuie să fie bine lipit și se urmărește să nu rămână zone de bandă adezivă nelipite.

Un alt defect generat în această etapă se numește **Gazare**, ceea ce înseamnă că aplicarea benzii autoadezive feline nu a fost aplicată corespunzător FOS-ului (Fișă Operație Standard), iar

în etapa de vopsire bază, roboții suflă cu presiune și vopseaua patrunde în zona unde bara trebuia să rămână neagră. Acest defect se datorează și operatorului care nu a lipit banda auto-adezivă în mod egal, jumătate pe șablon și jumătate pe panou.

În imaginile de mai jos (vezi figura 4) am dat câteva exemple de defecte de calitate care se pot produce în etapa de maruflare.



Fig.4. Defecte de calitate generate de maruflare necorespunzătoare

Următoarea etapă este de **încărcare bare**, după ce este maruflată, bara este evacuată pe un suport tampon, după care este preluată de un operator care o încarcă pe banda transportoare. În acest moment se pot genera defecte de calitate, precum: zgârieturi, deformări sau vârfuri (vezi figura 5) din cauza atât a manipulării greșite efectuate de către operatorul de la încărcare bare dar și din cauza curățării inefficiente a suportilor tampon și ale celor de pe conveior (banda transportoare).

Operatorul trebuie să se asigure că prinde bara conform instrucțiunilor din F.O.S. și nu atinge părți metalice neprotejate, de asemenea, operatorul nu trebuie să livreze bare care prezintă deformări, bavuri sau lipsă material.

Defectul de calitate produs în postul de încărcare bare din imaginile de mai jos, se numește Vârf și este rezultatul utilizării unui dispozitiv neconform care a intrat în contact cu bara.

Acțiunile ce se impun sunt:

- modificarea suportilor conform cu standardul;
- introducerea în F.O.S. a acțiunii de verificare conformitate dispozitiv înainte de încărcarea barei pe acesta.



Fig.5. Vârf

b) Analiza operațiilor de suflare și de ștergere a barelor

Barele de protecție a autovehiculelor, atât cele de față cât și cele de spate sunt aduse de la cei 2 furnizori de mase plastice subcontractați de Automobile Dacia: EURO APS și DELTA INVEST.

De la furnizor și până la vopsirea lor, barele sunt expuse la un mediu poluant de unde preia impurități din cauza manipulărilor în zone deschise cum ar fi: încărcarea de la furnizor pe rampe exterioare, transport către secția de vopsire în remorci deschise, descărcare și stocare în zona logistică. Aceste impurități, dacă ar rămâne în timpul procesului de vopsire pe bare ar genera probleme grave de calitate (granule, crater, înțepături în vopsea și pete).

De aceea, după marufarea și încărcarea barelor pe dispozitivele de vopsire există o curățare chimică, manuală a barelor realizată în 2 etape:

- 2 operatori suflă manual și șterg barele cu lavete impregnate cu alcool izopropilic, se realizează o ștergere grosieră de suprafață;
- 1 operator la intrare în cabinele de vopsire șterge barele cu tampon poliester impregnat cu rășini sintetice și ulei mineral, astfel se pregătește bara pentru vopsire.

Cei 2 operatori de la ștergerea grosieră au un timp de ciclu de 0,96 centi-min, jumătate din activitate o reprezintă suflajul manual folosind pistol cu aer, iar cealaltă jumătate a timpului o reprezintă activitatea de ștergere cu laveta pentru îndepărtarea impurităților și degresarea suprafeței exterioare a barelor.

Cei 3 operatori de la posturile de ștergere, degresare și suflare trebuie să livreze bare fără: urme de praf, urme de grasimi, impurități, zgârieturi, deformări, tăieturi. Având în vedere că aceștia palpează întreaga suprafață a barei prin ștergere, poate constata cu ușurință oricare din aceste posibile defecte și trebuie să anunțe șeful de UEL pentru înlăturarea produsului cu defect.

Cele două operații de suflare și ștergere sunt esențiale înainte de vopsire deoarece sunt eliminate **impuritățile** (vezi figura 6) acumulate în timpul transportului. Dacă acestea nu sunt efectuate corespunzător FOS-ului se vor genera defecte precum: granule, **depuneri de particule** (vezi figura 7), exfolieri ale materialului sau ale vopselei pe material.



Fig. 6. Impurități



Fig.7. Depuneri de particule

Aceste defecte au mai multe **cauze**:

- zona respectivă a barei a rămas neștersă,
- impuritățile din transport nu sunt eliminate prin degresare cu alcool,
- brațele roboților sunt încărcate cu vopsea,
- barele prezintă particule de apret întărite provenite de la pistoleți,

- filtrele plafon din cabinele apret și bază sunt neetanșe,
- rampele de suflare aer sunt încărcate de funingine.

Acțiuni corective pentru eliminarea acestor cauze:

- Respectarea FOS-ului de către operatorii de la posturile de suflare și ștergere,
- Curățarea regulată a brațelor roboților de la aplicare apret și bază,
- Curățarea regulată a tubulaturii și a duzelor,
- Etanșarea filtrelor plafon.

c) Analiza operației de demarufare parțială

Demarufarea parțială (vezi figura 8) și controlul vizual al produsului final sunt operații efectuate de un operator în ultimul post din cadrul UEL-ului Lansare Bare și presupune îndepărtarea bandei adezive după ce bara a trecut prin tot procesul de vopsire. Acest operator trebuie să se asigure că nu va genera nici un defect de aceea nu trebuie să atingă zona vopsită. Defectul cel mai des întâlnit, produs în acest post este **Amprenta** pe suprafața vopsită (vezi figura 9).

Deasemenea, operatorul trebuie să îndepărteze toată banda – fără resturi de bandă, în felul acesta există riscul de cojire vopsea. Responsabilitățile acestuia nu se opresc aici, operatorul, prin controlul vizual trebuie să depisteze posibile defecte precum: scurgeri de vopsea sau de lac, lipsă vopsea sau lac, stropi și picături, granule sau depuneri de particule.



8. Demarufare parțială

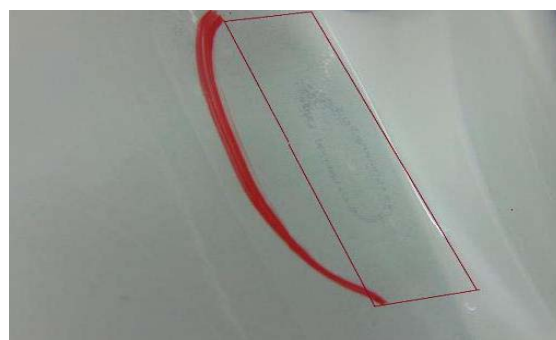


Fig.9. Amprenta

1.2. Analiza etapelor de vopsire ale barelor și probleme de calitate

Întregul proces de vopsire al barelor este robotizat, astfel că în prima etapă, cea de flamare există 2 roboți care, prin flacără arde toate impuritățile rămase în urma ștergerii manuale. Dacă **flamajul** nu se realizează uniform pe întreaga suprafață a barei apar **exfolierile** materialului, care sunt mult mai evidente după aplicarea vopselei.

A doua etapă din procesul de vopsire este aplicarea **Apretului**, care se realizează robotizat. Defectul de calitate cel mai des întâlnit este reprezentat de **scurgerile de apret**, cauzate de distanța neconformă - prea apropiată dintre robot și bară, de vâscozitatea vopselei -

necorespunzătoare, ventilația din cabina de vopsit care nu este constantă - crește, astfel suflă vopseaua ce se aplică pe bară de către roboți și o dispersează. Cu toate acestea, scurgerile de apret sunt greu vizibile, deoarece sunt acoperite în următoarele etape de bază și de lac.

A treia etapă o reprezintă aplicarea **bazei** sau a vopselei propriu-zise, în mod robotizat. Aici se produc mai multe tipuri de defecte (vezi figura 11): scurgeri de vopsea, lipsă acoperire vopsea sau vopsea rară, provocarea înțepăturilor care se conturează în următoarea etapă de aplicare lac, stropi de vopsea și diferență de nuanță.



Fig. 11. Defecte de calitate generate după vopsire

Lipsă acoperire vopsea este un defect de calitate care poate avea mai multe **cauze**:

- bara nu a fost acoperită cu 2 straturi de vopsea bază, din cauza unei defecțiuni de cădere de tensiune. Astfel robotul s-a oprit și la repornire acesta nu și-a păstrat traiectoria;
- la începutul aplicării, robotul a vopsit cu altă tentă rămasă de la culoarea anterioară. Astfel, nu a fost suficient solvent pe instalație pentru spălarea aplicatorului la schimbarea tentei de vopsea;
- traiectoria greșită a ventilației, care poate sufla vopseaua din robot într-o altă direcție, decât pe bară;
- robotul este la o distanță mai mare față de bară;
- parametrii de vopsire la cabina de aplicare bază nu sunt optimi pentru proces.

Acțiuni ce se impun pentru evitarea generării acestui defect:

- Instruirea conducătorului de instalație în vederea repornirii roboților după un defect la instalația robotizată și atenționarea în zona de retuș asupra barelor ce au suferit posibile defecte în urma căderii de tensiune,

- Verificarea elementelor roboților, a cutiei de spălare și discului de suflare, în pauzele tehnologice,
- Optimizarea ventilației în cabinele de aplicare apret, vopsea și lac,
- Optimizarea parametrilor de vopsire (debit aer).

Ultima etapă în procesul de vopsire este aplicarea **Lacului**.

Defecte generate (vezi figura 12):

- lipsă acoperire lac.
- coaja de portocală este un defect produs din cauze precum: uscarea prea rapidă a lacului, temperaturii anormale sau lacul este lipsit de vâscozitate,
- întepăturile, este un defect de calitate ce apare din cauza unei temperaturi neoptimizate, de fapt sunt bule de vopsea generate în etapa de aplicare vopsea-bază, dar care erup în etapa de aplicare lac,
- surgeri lac, apar din cauze precum:
 - roboții de aplicare lac se află la o distanță prea mică față de bară,
 - materialul barei este prea subțire,
 - lacul este suflat în alte direcții de ventilația din cabină,



Fig.12. Defecte de calitate generate după aplicare Lac

Acțiuni ce se impun în vederea eliminării acestor defecte

- Menținerea unei temperaturi optime în cabina de aplicare lac,
- Poziționarea brațelor roboților la o distanță corespunzătoare (25-30 cm),
- Optimizarea ventilației în cabina de aplicare lac.

Concluzii

Lucrare de față este realizată în urma studierii Fișelor de Operație Standard ale fiecărui operator din cadrul Unității Elementare de Lucru a Atelierului Vopsitorie – Lansare Bare și în urma studierii Analizelor 5 De Ce realizate pentru fiecare defect de calitate prezentat de mine.

Astfel, am făcut o analiză a operațiilor ce trebuie respectate de fiecare operator și consecințele nerespectării acestora văzute prin defectele de calitate apărute pe barele livrate. De asemenea, am subliniat principalele acțiuni ce se pot pune în aplicare pentru evitarea reparației acestor defecte, atât prin respectarea FOS-urilor cât și prin asigurarea mediului optim de pregătire și vopsire al barelor.

În urma punerii în aplicare a acțiunilor precizate în analizele 5 De Ce și prin respectarea acestora de către toți operatorii implicați, numărul defectelor la nivel de Unitate Elementară de Lucru a scăzut semnificativ doar într-o lună. În reprezentarea grafică (vezi figura 13) se poate observa că evoluția

defectelor apărute în luna aprilie față de luna martie este una favorabilă și ne dorim să aducem idei pentru îmbunătățirea proceselor de pregătire și de vopsire pentru a ajunge la eliminarea tuturor cauzelor care generează defectele de calitate.

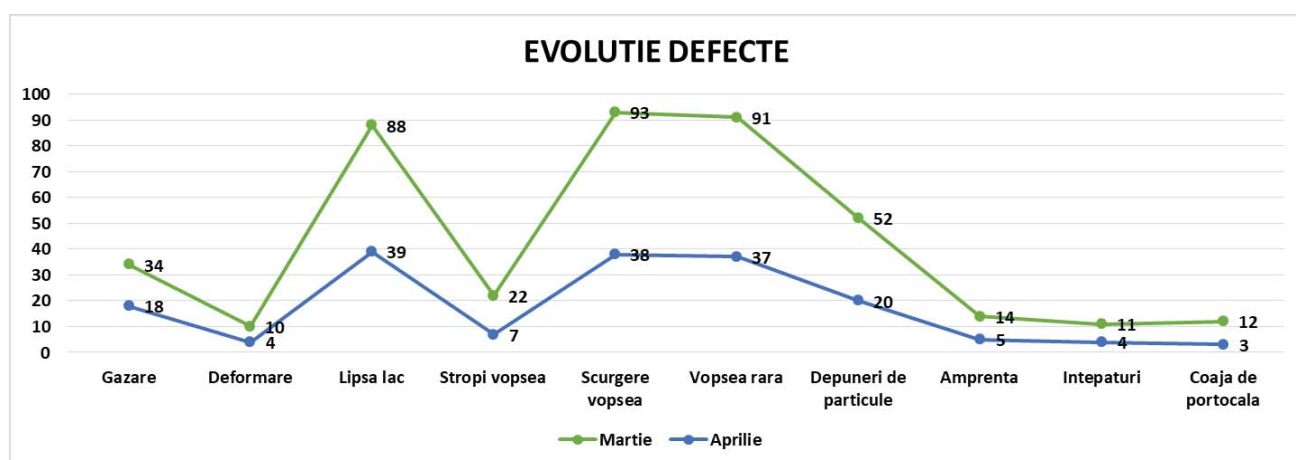


Fig. 13. Evoluția defectelor de calitate

În capitolele următoare voi aduce îmbunătățiri pentru operațiile de maruflare printr-o reorganizare a spațiului de lucru și introducerea unor materii prime de calitate superioară față de cele folosite în prezent, automatizarea operației de șlefuire și aplicarea unor măsuri de optimizare a procesului de vopsire robotizat al barelor.

Bibliografie

- [1], [4]. Note de curs, Dana Tilina, Managementul Calității Produselor și Serviciilor
- [2]. safetyinknowledge.blogspot.com/2014/03/identificarea-si-analiza-cauzelor.html
- [3]. www.daciagroup.com
- [5]. Note de curs, Cristina Mohora, Modelarea și Simularea Sistemelor Tehnologice.

OPTIMIZAREA MULTICRITERIALĂ A UNEI LINII DE FABRICAȚIE PRIN APLICAREA MANAGEMENTULUI KAIZEN

BADEA Mihai

Facultatea IMST, Master CMP, Anul de Studii I, e-mail: mishu.badea@gmail.com

Conducator Stiintific: Prof.dr.ing: **Miron ZAPCIU**

REZUMAT: Proiectul va prezenta procesul de fabricatie al unei linii de echipare vehicule, si va lua in calcul atat resursa umana cat si resursele materiale in vederea analizarii pierderilor cat si eventualele variante de optimizare pentru a putea creste in performanta, de a diminua non-valoarea si reducerea miscarilor asociate (interoperationale).

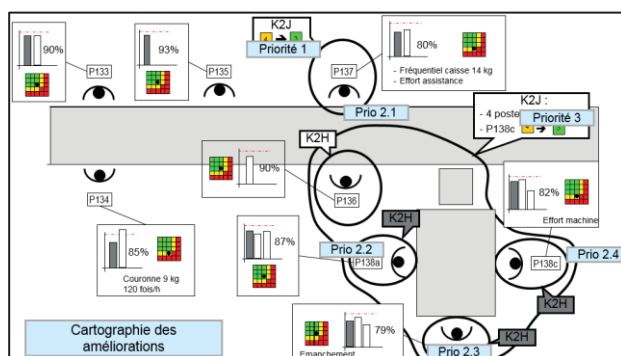
CUVINTE CHEIE: Productie, optimizare procese, performanta, kaizen, linie fabricatie vehicule

1. INTRODUCERE

Indiferent de situația economică a unei companii, orice manager dorește să îmbunătățească eficiența echipei existente, iar rezultatele să fie mai bune decât în trecut. Problemele apar însă atunci când nu există bugete destinate dezvoltării echipei sau a proiectelor ori pentru a suține implementarea de idei de succes.

Există însă stiluri de management performante, care rezolvă problemele bugetelor, iar printre cele mai cunoscute și apreciate se numara Kaizen, Management Kaizen si LEAN metode care a început să fie una utilizată și de oamenii de afaceri din România.

2. STADIUL ACTUAL



Imagine 1. Santier Management Kaizen - schita

Cresterea in performanta, adica reducerea timpilor morti si eliminarea risipelor constituie cheia succesului pentru orice intreprindere, in special in domeniul Auto. Optimizararea urmareste cresterea probabilitatii prin eliminarea NON-VA (non valoarea). Studiul de caz se va desfasura in cadrul Departamentului Montaj General si va urmari optimizarea unei linii de fabricatie prin aplicarea Managementului Kaizen.

3. ASPECTE TEORETICE PRIVIND METODA METODELE KAIZEN SI MANAGEMENT KAIZEN

3.1. Noțiunea de Kaizen

3.1.1. Definitia de Kaizen

Kaizen reprezinta un procedeu Japonez, prin care se urmareste ameliorarea continua a unui post de lucru, numita si metoda pasilor marunti



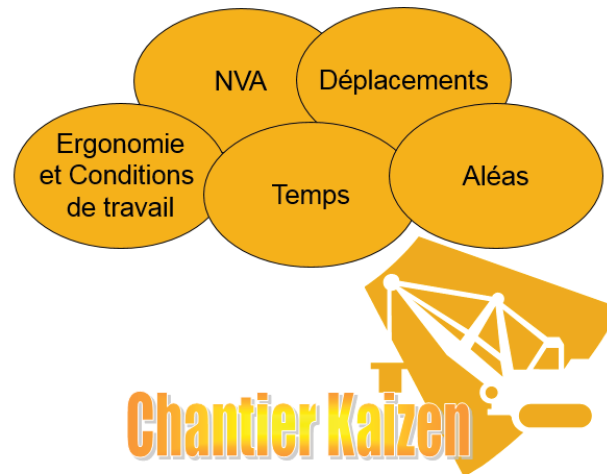
Imagine 2. Santierul Kaizen urmareste ameliorarea prin pasi marunti

KAI (schimbare) + ZEN (in bine)

In Termeni industrial reprezinta Ameliorarea postului de lucru

3.1.2. Ameliorarea si principiile de aplicare

- Ameliorarea miscarilor :
 - Suprimarea miscarilor inutile
 - Suprimarea factorilor care jeneaza miscarile
 - Apropierea pieselor si sculelor purtate in mana; ameliorarea accesibilitatii
 - Echilibrarea lucrului cu cele doua maini
- Ameliorarea ergonomiei :
 - Eliminarea proastelor posturi (aplecari, rasuciri, ghemuri, etc.)
 - Eliminarea eforturilor mari
 - Eliminarea complexitatii
- Ameliorarea deplasarilor
 - Amenajarea la marginea liniei / implantarea
 - Schimbarea ordinii operatiilor
- Ameliorarea angajamentului (echilibrul incarcarii operatorilor)
- Ameliorarea proceselor de fabricatie amonte/aval



Imagine 3. Piste de optimizare in Santierele Kaizen

3.1.3. Identificarea risipei /pierderilor (cele 7 risipe) :

- Supraproductie : producerea de cantitati mai mari de produse decat este necesar sau intr-un ritm mai rapid decat cel cerut
- Stocuri : produse in exces care nu pot fi consumate imediat ; Stocurile sunt un rau necesar, insa doar in cantitati mici, de aceea trebuie selectata o metoda pentru minimizarea stocurilor. Stocurile insemna de asemenea bani blocati.
- Manipulari : Mutarea produsului din locul in care a fost produs in locul in care este necesar ; Distanta insemna pierderi
- Producerea de defecte : Defectele necesita refacerea unui produs (retus in termen tehnici). Materialele , forta de munca si echipamentele utilizate in vederea realizarii retusurilor ridica costul total al produsului.
- Operatii fara valoare adaugata (NVA)
- Inactivitate , asteptare : reprezinta totalitatea timpilor in care oamenii sau masinile sunt inactiva in asteptarea finalizarii procesului anterior
- Miscarile inutile : Reprezinta orice deplasare, manipulare suplimentara pentru a putea efectua operatia (ex. trecerea unei piese din mana stanga in dreapta pentru a putea fi fixata)

Usine : Observateur :

Zone observée : Date :

		Feuille de Relevé d'Observations des Gaspillages							Observations				
		Mouvements											
		Gestes inutiles	Créer non simultanés	Mix de Geste inutile	Déplacement inutile	Mauvaise ergonomie	Stocks	Production de défauts	Opérations à Valeur ajoutée	Transport/Manipulation	Inutile	Sur-production	
Séquence		NO	NE	DI	FA								

Imagine 4. Formular de relevare a celor 7 pierderi

3.2 Conceptul Management Kaizen

3.2.1 Definirea conceptului de managementul Kaizen

- Managementul Kaizen reprezinta un « santier de lucru » format din mai multe persoane din diverse domenii implicate direct sau indirect in productie, capabile sa identifice valoare

OPTIMIZAREA MULTICRITERIALA A UNEI LINII DE FABRICATIE PRIN APLICAREA MANAGEMENT KAIZEN

adaugata si non-valoare prin metode specifice de esantionaj si care sa contribuie la o strategie de ameliorare pe baza esantioanelor rezultate prin elaborarea unei cartografii kaizen de ameliorare.

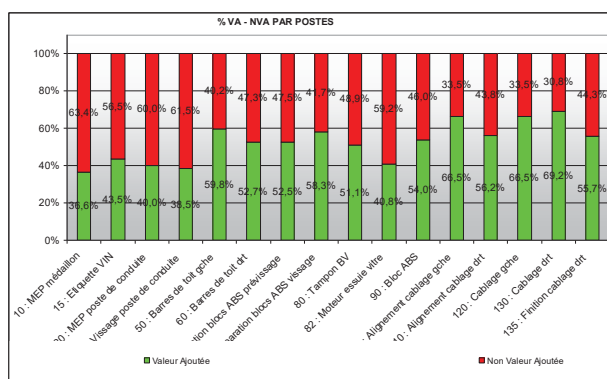
- Principiul Management Kaizen urmareste prin castig nu doar valoarea banesca ci si ameliorarea in ceea ce priveste securitatea in munca, a climatului social, a usurintei de lucru (ergonomie), cresterea sau gestionarea calitatii, a diversitatii sau implementarea unor noi proiecte.
- Managementul Kaizen se implementeaza dupa ce in zona de lucru s-au facut mai multe ameliorari Kaizen si individual pe fiecare post un se mai pot face ameliorari decat printr-un « santier Management Kaizen » sau plan de ruptura « santier LEAN »

3.2.2. *Factorii vizati. Managementul Kaizen urmareste in principal mai multi factori :*

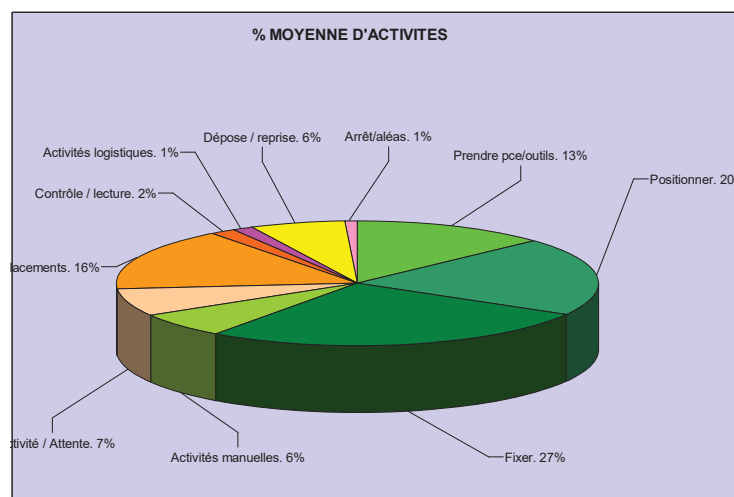
- Ergonomia si conditiile de munca
- Timpii
- Alura
- Deplasarile
- Non-Valoarea

3.2.3. Principiul VA/NonVA (Valoare adaugata/Non-valoare):

- Principiul VA (Valoare adaugata), reprezinta toate modificarile survenite asupra unui produs, pentru care clientul este dispus sa plateasca; (Exemplu: Clientul plateste faptul ca pe masina trebuie montate faruri, inasa nu este dispus sa plateasca, verificari suplimentare, manipulari multiple, retusuri etc.)
- **NonVA**(Non-valoarea) sunt ansamblul tuturor activitatilor de orice natura cu exceptia montarii fizice a unui produs de natura stabila. Aceste activitati se constituie ca si costuri suplimentare , care in final se traduc fie prin scaderea profitului fie prin cresterea pretului la produsul finit.



Imagine 5. Schema VA-NVA pe fiecare post in linia de fabricatie



Imagine 6. Defalcarea operatiilor pe tipuri de activitati VA/ NonVA

3.2.3. Entitatile implicate:

Pentru a putea implementa un santier Management Kaizen trebuie implicati toti factorii de productie;

- Fabricatie, prin ameliorarea directa la postul de lucru
- Inginerie, prin ameliorarea proceselor
- Mentenanta, prin identificarea de factori de automatizare
- Logistica, prin ameliorarea aprovizionarii si optimizarea conditionarii pieselor pana la nivel de furnizor.
- Calitatea, prin garantarea conformitatii aplicarii tuturor modificarilor respectand standardele in materie de calitate

4. APLICAREA IN TEREN A METODEI MANAGEMENT KAIZEN

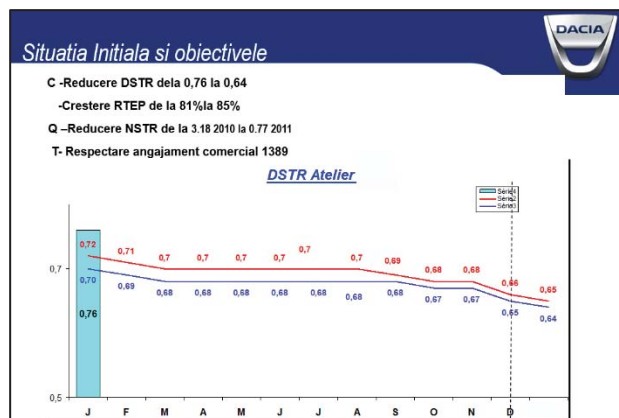
4.1. Situatiia initiala si obiectivele

Santierele Kaizen, Management Kaizen sau Santier LEAN, demareaza cu Situatiia initiala si obiectivele, In felul acesta, se pot stabili activitatile necesare pentru a se ajunge la situatiia dorita si eventual daca aceassta este atangibila

Fiecare inteprindere are anumiti indicatori specifici de performanta. In cazul SC Automobile Dacia SA, indicatorul principal de performanta in productie este DSTR Designed Standard Time Ratio, care reprezinta raportul dintre timpul ipotetic de realizare a tuturor operatiilor pentru fabricarea unui autovehicul si timpul real pentru efectuarea operatiilor.

Ca si planuri de performanta cand se realizeaza un Santier Management Kaizen sunt urmariti de asemenea indicatorii de Securitate, calitate si cantitate , mai exact performanta fizica trebuie realizata prin pastrarea sau cresterea nivelului de calitate, fara a aparea riscuri de securitate si realizant aceeasi cadenta de vehicule orara.

OPTIMIZAREA MULTICRITERIALA A UNEI LINII DE FABRICATIE PRIN APLICAREA MANAGEMENT KAIZEN



Imagine 7. Angajamente de performanta fizica (Tinta si obiectiv)

4.2 Castiguri

Obiectivele identificate ca si cifre in materie de indicatori in etapa initiala, intr-o analiza Management Kaizen sunt transformate in castiguri efective din punct de vedere economic, organizational, tehnic sau social

Castiguri proiect

- Economic** : X posturi x 3 op/ech= Z op /at.
 : atingerea ob NonSTR 0,77 (indicator calitate)
- Organizational** : Recalare date intrare in urma reorganizarii Atelier 1
- Tehnic**: Implementare 1 spot mobil :
 3 Asistente Noi.
 Punere in functiune 2 asistente de manipulare piese
 Eliminarea de la marginea benzii a pieselor cu diversitate mare
- Social** :Transformat 2 Posturi din Rosu in Verde din punct de vedere ergonomic.

Imagine 8. Obiectivele propuse pentru Santierul Kaizen

4.3 Stabilirea Echipei proiect, a activitatilor si a riscurilor:

ACTIUNILE ECHIPEI

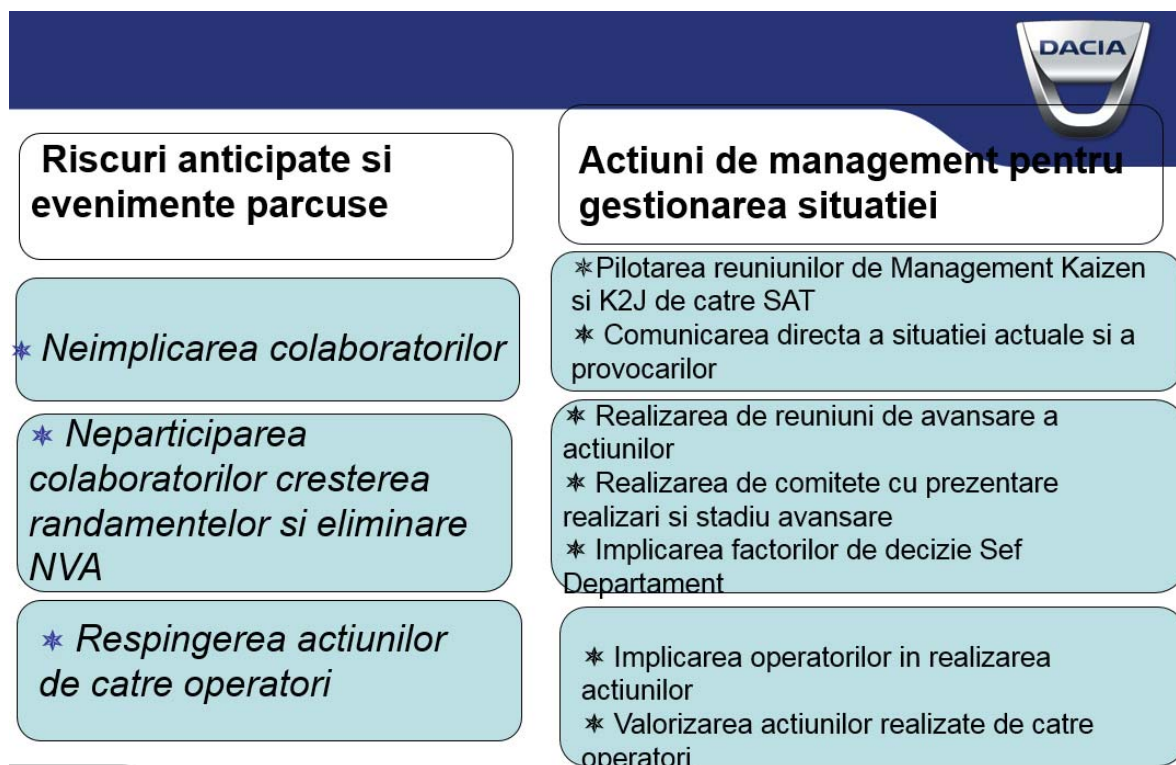
- CA Zona** - Pilot proiect
- Functii suport** – Securitate;Inginerie; Calitate; Logistica – implicare in identificare piste de progres si de punera in aplicare a solutiilor gasite
- IFA Montaj** – responsabila cu implemetarea factorilor de automatizare (spoturi – asistente)
- Kaizen Montaj** – resposabila cu realizarea de carucioare, mobiliere, suportii etc
- SD / SD Adj** – dau forta echipei si sprijina financiar proiectul

Imagine 8. Echipa participante la Santierul Management Kaizen trebuie sa fie alcatuita din toate entitatile

Dupa identificarea obiectivelor se stabilesc eventualere riscuri sau zone de derapaj. Acesta este un capitol important al desfasurarii Managementului Kaizen intrucat printr-un plan de Dezvoltare Manageriala a colaboratorilor se pot depasi eventualele riscuri.

Din punct de Dezvoltare Manageriala implicarea colaboratorilor inseamna atat din punct de vedere al competentelor cat si din punct de vedere mental/ psihologic, urmarind in deosebi acceptarea schimbarii de catre acestia.

Pentru fiecare Risc identificat se va aplica un plan de actiuni manageriale cat si o formare pe utilurile ce vor fi folosite in detectarea pistelor de progres



Imagine 9. Cartograma a riscurilor anticipate si a actiunilor manageriale aferente

4.3 Planificarea si identificarea castigurilor si aplicarea

Dupa stabilirea echipei si a riscurilor se poate defini strategia de lucru cat si macropaningul pentru demaraj Santier Kaizen cu termenene de aplicare a actiunilor si a finalizarii acestora.

Macropaningul este unul anticipativ, care insa in functie de avansarea actiunilor sau de eventualele blocaje poate fi avansat sau decalat pot fi decalate dar cu un plan de actiuni aferent

OPTIMIZAREA MULTICRITERIALA A UNEI LINII DE FABRICATIE PRIN APLICAREA MANAGEMENT KAIZEN

		Ianuarie				Februarie				Apr	Mai				Iunie				Septembrie				Octombrie				Noiembrie			
Activitatea	UEL	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S16	S20	S21	S25	S26	S36	S37	S38	S39	S40	S41	S42	S43	S44	S45	S46	S50	S51	S52		
Compactaj UEL SE2-SE4	SE4-1	Realizat																												
K2J Ciclare Parbriz	SE4-2		Realizat																											
Management Kaizen ME3	ME3					Realizat																								
Management Kaizen SE2	SE2						Realizat																							
K2J SE2 - Post cablaj	SE2								Realizat																					
K2J ME3 - Post opritori	ME3									Realizat																				
Management Kaizen SE4	SE4-2										Realizat																			
Management Kaizen RO7	RO7											Realizat																		
K2J CM ME3	ME3														Realizat															
K2J Convergent SE4-2	SE4-2																	In Lucru												
Integrare mase acustice	SE4-1																					Realizat								
K2J RO7 - Elemente	RO7																													
K2J Preg parbriz - SE4-2	SE4-2																													

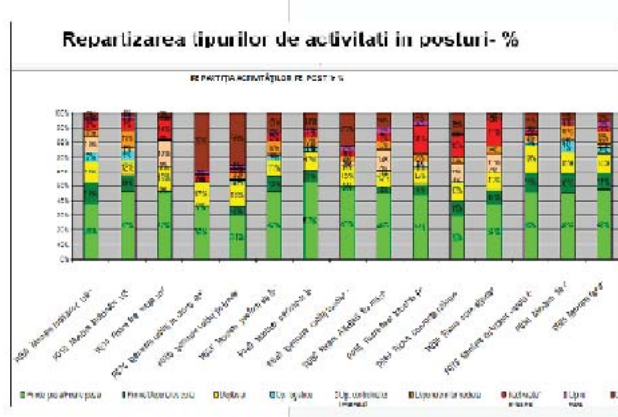
LEGENDA
 Planificat
 Realizat
 Termen depasit
 In Lucru

Imagine 10. Macroplaning activitati.

Macroplaningul care initial este asociat cu situatia ipotetica in materie de castiguri, urmeaza a se concretiza intr-un castig documentat pe baza fiselor de relevare.

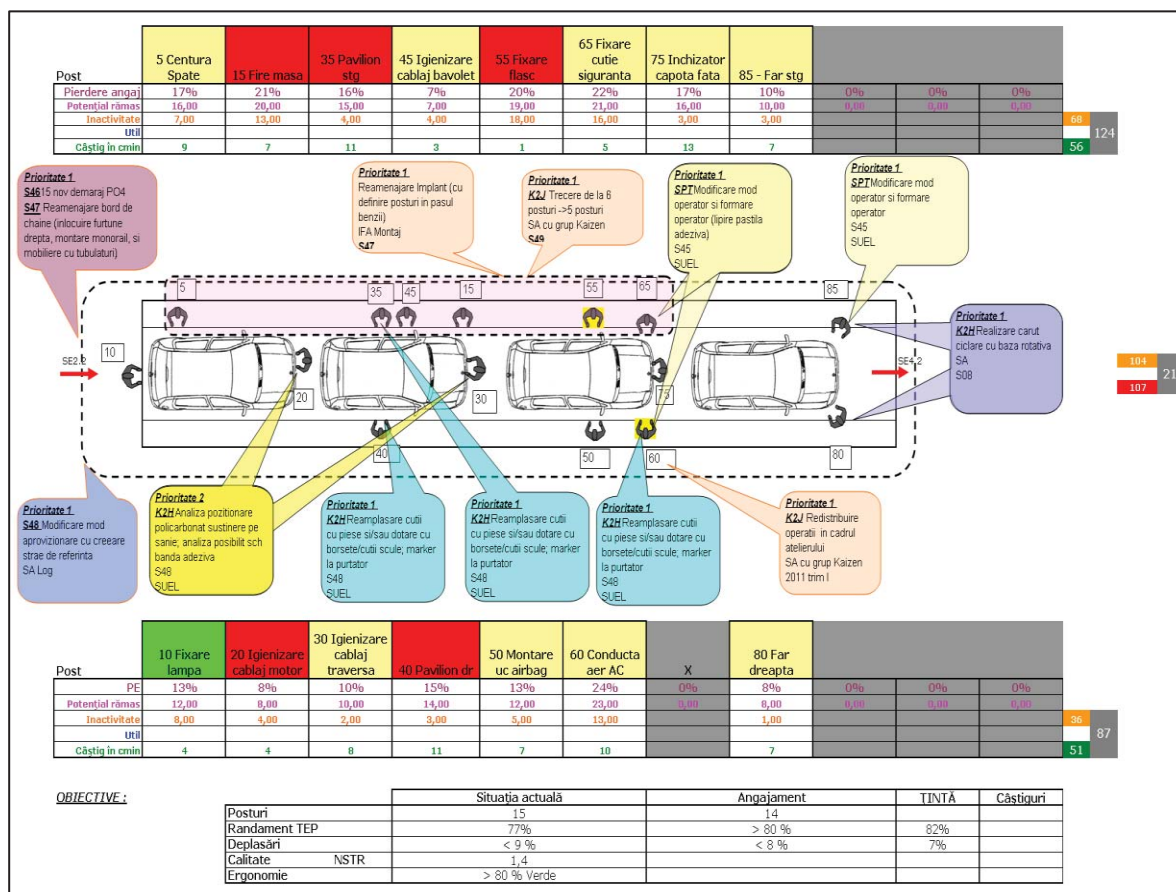
In cazul de fata, este vorba de o intreaga linie de fabricatie, care cuprinde 4 Unitati Elementare de Lucru. Castigul ipotetic se face pe baza fiselor de relevare.

REPORT DES OBSERVATIONS														
Poste NF	Observateur	ACTIVITES											Nbre Observations	
		Prendre piece/outillage	Positionner piece sur	Fixer piece	Activites manuelles	Inactivite	Deplacements	Lecture controle	Activites logistiques	Disposer/preparer piece ou outils	Arrets aléas	A Lires		0
Activite à Valeur Ajoutée ? (O/N)														
	Michel Keller	3	2	3	4	5	6	7	8	4	10	1	53	
	Thierry Besse	4	5	6	3	2	4	6	8	2	13	0	52	
	Bruno Chiffolle	6	6	4	3	4	5	6	8	3	11	0	56	
009 - Poste de montage DT	CRS 4												0	
	CRS 5												0	
	CRS 6												0	
	CRS 7												0	
	CRS 8												0	
	CRS 9													0
	CRS 10													0
	CRS 11													0
	CRS 12													0
	CRS 13													0
	CRS 14													0
CRS 15													0	
CRS 16													0	
	Total	13	13	13	10	11	15	18	24	9	34	1	161	



Imagine 11.A) Raport observare analiza de pierderi 11.B) Transpunerea in procente a analizei de pierderi

Releveele obtinute pe teren in tabelul de pierderi este ulterior transformat in baza unor formule de calcul in procente de randament VA si NonVA. Aceste randamente iti pot determina potentialul castig si pot da o vizibilitate asupra celui efectiv.



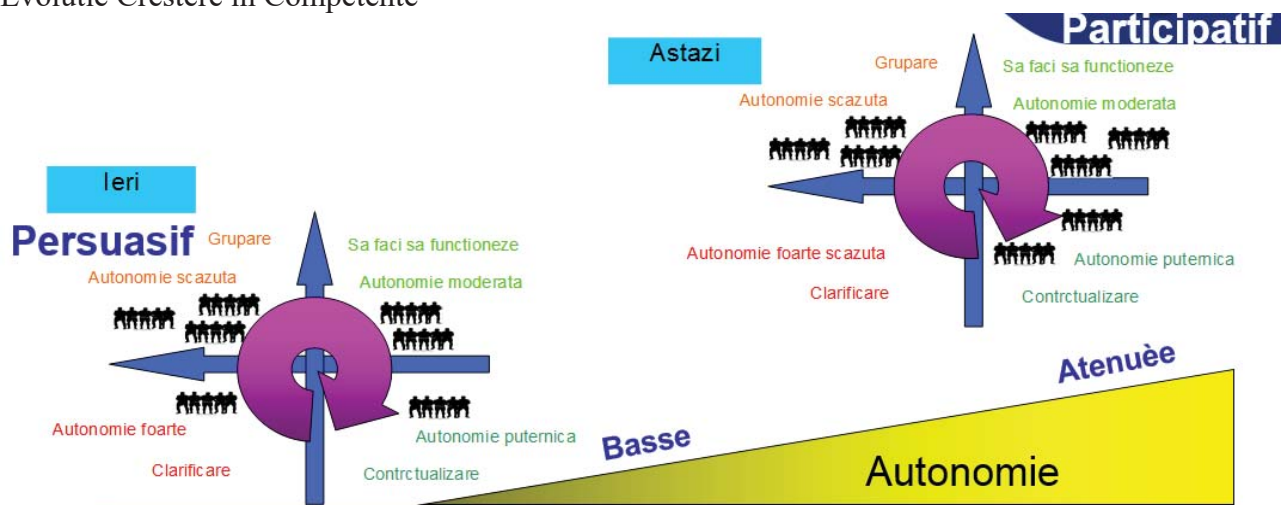
Imagine 12. Cartografie a unui sector de tronson in care sunt stabilite randamentele si actiunile

4.4 Confirmarea rezultatelor

Dupa aplicarea tuturor actiunilor , Santierul Management Kaizen se incheie cu o prezentare in fata unei comisii in care sunt prezentate Obiectivele initiale, punctele de vigilentia, actiunile si bineinteles Rezultatele;

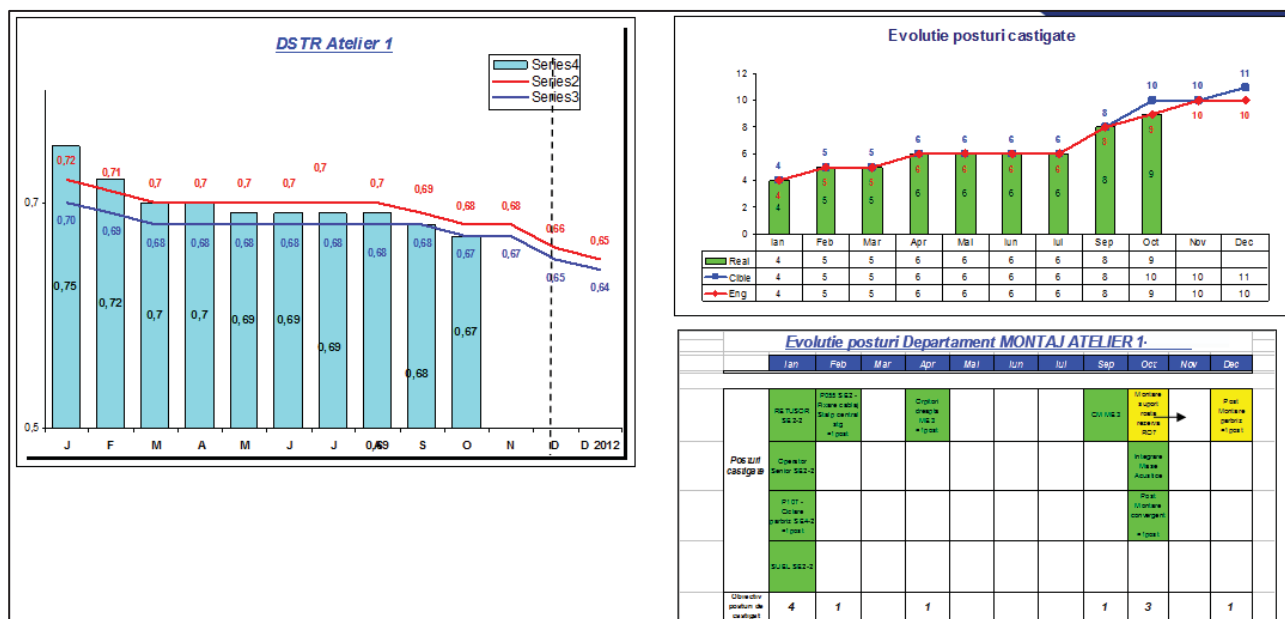
Rezultatele sunt reprezentate de indicatori pe de o parte dar si de valoarea in materie de management a colaboratorilor , adica a celor implicati.

Evolutie Crestere in Competente



Imagine 13. Este urmarit castigul din punct de vedere Managerial al echipei cat si individual Evolutie Indicatori de performanta

OPTIMIZAREA MULTICRITERIALA A UNEI LINII DE FABRICATIE PRIN APLICAREA MANAGEMENT KAIZEN



Imagine 14. Este urmarit castigul din punct de vedere Managerial al echipei cat si individual. Se poate observa in primul detaliu; Pentru un real care depasea atat obiectivul cat si tinta in luna Ianuare, realul in luna octombrie se incadreaza in tinta in urma actiunilor Management Kaizen

5. CONCLUZII

Obiectivul central al lucrării este aplicarea santierelor de performanta Management Kaizen utilizate in productia de automobile cat si a metodelor specifice acestora. In acest fel, Dacia reuseste sa se impuna ca si lider in materie de QCT (Calitate , Costuri, Termene) in grupul Renault.

Pentru Santierul Management Kaizen prezentat rezultatele au fost :

- Castig 9 posturi
- 2 posturi planificate
 - 1 spot RO7-ME3 (in lucru)
 - 1 asistanta (planificat)

Rezultatele din punct de vedere economic se traduc in profitabilitate si in mentinerea a pretului la autovehicule sub pretul celorlalte produse similare de pe piata.

6. BIBLIOGRAFIE

- [1] Amariei, O.I., Contribuții privind modelarea, simularea și optimizarea fluxurilor de producție utilizând programe dedicate, Editura Politehnica Timișoara - Teze de doctorat ale UPT, Seria 8, Nr. 62, 2014.
- [2] Balci, O., Principles of simulation model validation, verification, and testing , Transactions of the Society for Computer Simulation International.
- [3] Cheikhrouhou, N., Simulation des systèmes de production, Laboratoire de Gestion et Procédés de Production, MOSISP 2007.
- [4] Drăghici, G. (1999). Ingineria integrată a produselor. Editura Eurobit, ISBN 973-96065-7-1, Timișoara
- [5] Chopra, Sunil, and Peter Meindl, “Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations”, 2001, ISBN: 0-13-026465-2;
- [6] G. Zacharia, “Defining Supply Chain Management”, 2001, ISBN 0-072-81947-2.
- [7] Michael Hugos, „Essentials of supply chain management”, 2003, ISBN: 0-471-23517-2, (1);
- [8] Satyaveer Singh Chauhan, Cyril Duron, JeanMarie Proth, Les chaines d’approvisionnement. Conception, contrôle et outils, 2003
- [9] Wagoner, Plant Floor Scheduling Systems in a Lean Environment, 2007;
- [10] <http://www.supply-chain.org/> [11] <http://archive.supply-hain.org/galleries/publicgallery>
- [12] <https://leanromania.wordpress.com/principiilean>
- [5]. Poka- Yoke. Improving Product Quality By Preventing Defects, Edited by NKS/ Factory Magazine, Overview by Hiroyuki Hirano, pag. xi
- http://books.google.ro/books?id=hR_8U1z6d_oC&printsec=frontcover&dq=poka+yoke&hl=en&sa=X&ei=nSjNUuzLBsmAhAeEr4HwBg&ved=0CC4Q6AEwAA#v=onepage&q=poka%20yoke&f=false

STUDIU PRIVIND ECHIPAMENTE ASISTIVE PENTRU PERSOANELE CU PATOLOGIE POSTAVC

STUDY ON ASSISTIVE EQUIPMENTS FOR PERSONS WITH POSTAVC PATHOLOGY

PAL Alina Carmen

Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică, Specializarea: Echipamente pentru terapii de recuperare,
Anul de studii: I master, e-mail: alinapal13@yahoo.com

Conducător științific: Prof.dr.ing. **Cristina MOHORA**

ABSTRACT: In this paper are presented the most important aspects related to stroke vascular accidents, a very serious condition that usually occurs in elderly people, as well as existing recovery methods and techniques to bring the person in trouble to a normal level of life. Recovery therapies are complex and are based on kinesiotherapy and assistive equipment, which in some cases can be successfully purchased and used at home. Assistive technology facilitates people with disabilities access to physical, informational and communication environments. People with different types of disabilities can use a range of devices and equipment to help improve or supplement certain functions of the body, expand the sphere of activity and improve their social participation.

CUVINTE CHEIE: echipamente asistive, patologie AVC.

1. Introducere

În conformitate cu definiția OMS (Organizația Mondială a Sănătății), un accident vascular cerebral apare din cauza unei pierderi a funcției cerebrale (parțială sau globală), care trebuie să aibă o durată mai mare de 24 de ore și nu trebuie să fie atribuită altor cauze aparente, altele decât originea vasculară. Un accident vascular cerebral poate fi cauzat de o arteră blocată (accident vascular cerebral ischemic), de scurgerea sau ruperea unui vas de sânge (accident vascular cerebral hemoragic) atunci când aportul de sânge la o parte a creierului este întrerupt sau redus, privând țesutul cerebral de oxigen și nutrienți [1].

Incidența accidentului vascular cerebral în țara noastră, în fiecare an, afectează mai mult de 200.000 de persoane, dintre care la 80% are loc pentru prima dată, în timp ce restul de 20% sunt pacienți care au avut deja un episod de accident vascular cerebral în trecut.

La nivel național, accidentul vascular cerebral este una dintre cauzele majore de deces (al treilea, după boală de inimă și cancer) și de invaliditate. De fapt, aproximativ 10-12% din totalul deceselor și al adulților cu dizabilități sunt din cauza acestei afecțiuni [2].

Peste 75% din cazurile de accident vascular cerebral implică persoane cu vârsta de peste 65 de ani, în timp ce restul de 25% implică persoane mai tinere (inclusiv copii) [2]. Lucrarea prezintă avantajele pe care le oferă echipamentele asistive personalizate (adaptate nevoilor pacientului). Colaborarea dintre medicul diagnostician, psiholog, inginerul care proiectează și adaptează echipamentul este strict necesară, fiecare dintre persoanele respective aducând un aport personal în rezolvarea nevoii pe care o are pacientul la momentul respectiv. Aplicarea celor mai evaluate ramuri ale tehnicii, tomografia computerizată și proiectarea și fabricația asistată pe calculator pot să optimizeze procesul de diagnosticare și de recuperare a pacientului.

Accidentul vascular poate fi de tip ischemic sau hemoragic [2]. În figura 1 se poate observa diferența dintre acestea două.

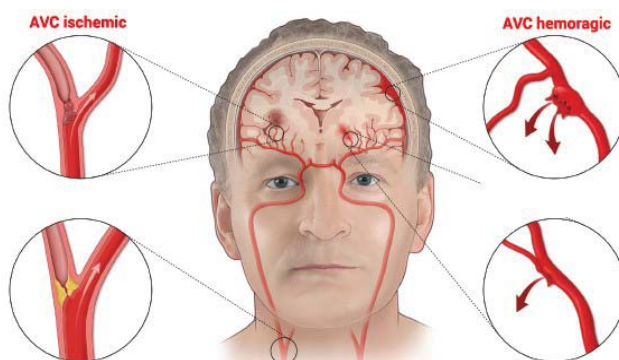


Fig.1. Accident vascular ischemic si hemoragic [2]

Sângele circulă prin vase cu presiuni, viteze și în cantități ce variază cu importanța organului irigat și cu intensitatea activității acestuia. Presiunea sângelui în aorta este în mod normal de 150-160 mm Hg, scăzând pe măsură ce trece în artere cu diametru mai mic, ajungând să fie în capilare de doar 20-30 mm Hg. Pe măsură ce străbate venele, întorcându-se spre inimă, presiunea sângelui scade și mai mult ajungând la valori de câțiva mm Hg în venele mari ce se deschid în inimă. În timpul contractiei inimii, presiunea este maximă, iar în timpul dintre contractii scade, devenind minimă. Viteza de circulație a sângelui variază în mod asemănător modificărilor de presiune, scăzând dinspre inimă spre periferie.

În artera aorta viteza sângelui este de aproximativ 0,5 m pe secundă (1,8- 2,0 km/oră), în arteriole de 0,25 m pe secundă, iar în capilare atinge valori de aproximativ 100 ori mai mici. Viteza foarte redusă din capilare favorizează schimburile nutritive și respiratorii dintre sânge și țesuturi (dacă această viteză ar fi mare, schimburile respective nu ar avea timp suficient să se efectueze pe deplin) [2].

Debitul de sânge pe care îl furnizează inimă în fiecare minut este la omul adult de aproximativ 5 l, fapt care echivalează cu aproximativ 100 000 000 l sânge pompate de inimă în timpul unei vieți de 75-80 de ani. În timpul creșterii activității unui organ, circulația sanguină la nivelul lui este mai crescută. În unele cazuri, sângele din artere poate trece direct în vene, ocolind rețeaua de capilare, datorită deschiderii unor vase de legătură arteriovenoasă. În aceste cazuri, circulația sângelui se numește circulație șuntată sau scurtcircuitată, prin analogie cu fenomenul de scurtcircuit electric. Când artera principală care irigă o regiune se astupă treptat, se dezvoltă circulația prin arterele colaterale, care compensează circulația din artera principală. Adaptarea circulației la necesitățile organismului se face pe cale nervoasă și umorală. În diferite regiuni ale arborelui vascular există terminații nervoase sensibile la modificări chimice și de presiune ale sângelui. Aceste regiuni se numesc zone reflexogene și de la ele pornesc impulsuri spre centrii nervoși care comandă reacțiile amintite în funcție de necesități și alte impulsuri sosite de la receptori pentru temperatură, durere etc. Pentru aprecierea circulației există o serie de metode, dintre care unele se adresează stării funcționale a inimii, arterelor, venelor și capilarelor. Altele se adresează rezultanței activității cardiovasculare, adică urmăresc viteza, debitul și presiunea sângelui în vase.

În cazul în care circulația sanguină este afectată și se întrerupe într-un anumit punct sau dacă pur și simplu există o explozie sanguină, apare accidentul vascular ischemic sau cel hemoragic, după caz (fig.2).

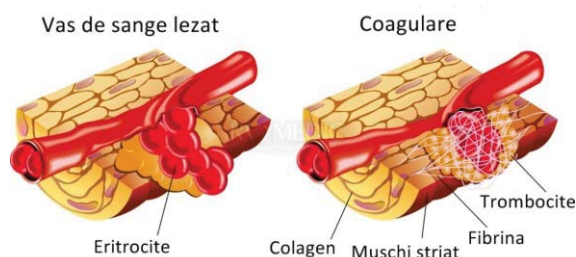


Fig.2.Circulația sanguină-vas de sange lezat și coagulare [2]

Accidentul vascular cerebral ischemic, este declansat de blocarea unuia sau mai multor vase de sange de la nivelul creierului, fie in alta parte din organism, cauzand un accident vascular cerebral ischemic. Si depozitele de grasime din artere si placa arteriala pot forma cheaguri de sange care pot declansa un accident vascular cerebral ischemic.

Accidentul vascular cerebral hemoragic are loc in momentul in care o artera de la nivelul creierului incepe sa sângereze, spărgându-se (fig.3).

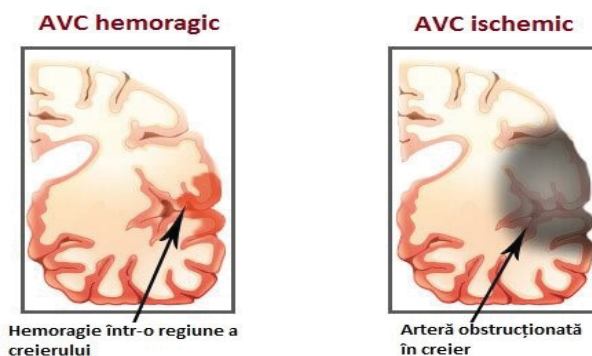


Fig.3. Imagini reprezentative AVC ischemic si hemoragic [4]

Obiectivele neuroabilitării constau in minimalizarea infirmității, creșterea gradului de independentă funcțională, prevenirea recurențelor și a complicațiilor, integrarea socială, creșterea calității vieții. Există situații când pacienții după un AVC se pot recupera aproape complet. Nivelul funcțional la care se poate ajunge după un AVC depinde de foarte mulți factori: intensitatea reabilitării medicale după AVC, gravitatea și diversitatea deficitului funcțional, factorii de risc prezenți (diabet zaharat, dislipidemie, fibrilație atrială, escare). In multe situații, perseverența bolnavilor și susținerea familiei, prietenilor este foarte importantă. Reabilitarea este un proces activ necesitând voință din partea bolnavului, dar și dispozitive asistive care pot îmbunătăți procesul de recuperare.

2. Stadiul actual

Tehnicile de recuperare debutează cu unele proceduri care se aplică chiar la pat și chiar din faza acută a accidentului vascular. Asta pentru că un pacient imobilizat riscă să aibă apoi probleme la nivelul articulațiilor și la nivelul grupelor musculare care nu se mai pot contracta cu forța necesară. De asemenea, există pericolul unor tulburări trofice, cel mai temute fiind escarele, acestea aparând la pacientul care este imobilizat pentru o perioadă mai lungă.

Principalul element de autonomie ce trebuie atins este mersul. Se spune că, atunci când un pacient ajunge să meargă, este un prim succes care concurează la obținerea unor rezultate bune în continuare, în sensul mobilizării pacientului pentru a căpăta noi deprinderi, dar și a medicului și a celor care îl îngrijesc pentru a stimula și a facilita redobândirea unor mișcări pierdute în urma acestui accident.

Numeroase studii susțin eficiența și eficacitatea utilizării de dispozitive asistive pentru creșterea nivelului de independență și a capacității participative a persoanelor cu deficite cognitive și, ca urmare, îmbunătățirea calității vieții acestora. Dispozitivele asistive pentru funcțiile cognitive au fost denumite orteze cognitive, proteze cognitive, tehnologie asistivă [11,12] și, mai recent, tehnologie asistivă pentru cogniție.

Literatura cu privire la tehnologia asistivă descrie o gamă variată de dispozitive începând cu dispozitive mai simple (low tech) focusate pe un singur tip de sarcini, până la instrumente complexe (high tech) care compensează deficite cognitive pe domenii de sarcini și pentru anumite tipuri de mediu.

În România există centre speciale de neuroreabilitare a persoanelor cu patologie AVC și care sunt dotate cu diferite echipamente asistive care vin în completarea tehnicilor de recuperare clasice: cum ar fi kinetoterapia, masajul, elemente de fizioterapie. De asemenea, sunt foarte multe societăți care comercializează astfel de echipamente, unele fiind subvenționate de către Casa de Sănătate, altele nu [2].

Un dispozitiv de tehnologie asistivă este definit ca „orice element de echipament sau produs, indiferent dacă este dobândit pe cale comercială, modificat sau individualizat, care este utilizat pentru a crește, întreține sau îmbunătăți capacitățile funcționale ale indivizilor cu dizabilități, [7].

Tehnologia asistivă facilitează accesul persoanelor cu dizabilități la mediul fizic, informațional și comunicațional. Persoanele cu diferite tipuri de dizabilități pot folosi o serie de dispozitive și echipamente ajutătoare pentru ameliorarea sau suplینirea anumitor funcții ale organismului, pentru lărgirea sferei de activități și îmbunătățirea participării lor sociale. Tehnologia asistivă ajută oamenii să se deplaseze, să se orienteze în spațiu, să se transfere de pe pat pe scaun, pe scaunul de toaletă și în mașină, să mănânce, să se îmbrace, să-și facă igiena personală, să comunice, să învețe, să citească, să scrie. Aceste echipamente pot fi folosite acasă, în comunitate, la volan, pe computer, pe internet și la locul de muncă.

S-a utilizat un nou echipament de recuperare a persoanelor care au suferit un AVC și nu numai, folosit cu mare succes și cu rezultate deosebite. Este o terapie prin căldură, care stimulează producția de enzime și îmbunătățește funcțiile generale ale organismului, fiind o terapie non invazivă.



Fig.4. Capsula pentru terapie prin căldură [5]



Fig.5. Scaun rulant [7]

Dispozitivele asistive cum ar fi bastoanele, cărjele, cadrele pot fi folosite pentru a crește baza de sprijin a unui pacient, echilibrul, activitatea și gradul de independență. Majoritatea pacienților care utilizează dispozitive asistive nu au fost instruiți cu privire la utilizarea corectă și de multe ori au dispozitive inadecvate, deteriorate sau de înălțime incorectă [5].

Selectarea unui dispozitiv depinde de puterea pacientului, rezistență, echilibru, funcția cognitivă, cerințele de mediu și nu în ultimul rând de puterea de cumpărare. Cărjele pot ajuta prin redistribuirea greutății de la o extremitate inferioară care este slabă sau dureroasă, pentru a îmbunătăți stabilitatea prin creșterea bazei de sprijin și la oferirea de informații cu privire la sol pentru îmbunătățirea echilibrului.

Cadrele de mers au un rol important datorită simplității și potențialului de reabilitare al acestora. Aceste dispozitive sunt capabile să lucreze ca un dispozitiv de susținere în timpul ortostatismului și în plus utilizează capacitatea de locomoție rămasă a propriei persoane în scopul de a o deplasa, evitând utilizarea tipurii a scaunului cu roțile. Cadrele au rolul de a îmbunătăți stabilitatea celor cu probleme în

extremitatea inferioară sau echilibru precar și de a facilita mobilitatea, îmbunătățită prin creșterea bazei de sprijin și suportul greutății pacientului.



Fig.6. Echipament asistiv pentru manipulare [7]

Echilibrul static se menține atunci când centrul de masa al corpului este poziționat pe baza de sprijin. Pierderea echilibrului poate rezulta în cazul în care centrul de masa este deplasat în raport cu baza de susținere din cauza mișcărilor voluntare sau a perturbațiilor externe, cum ar fi alunecarea sau împingerea. Ele pot, de asemenea, preveni instabilitatea, permițând stabilizarea prin susținerea sau împingerea împotriva solului. De aceea inclusiv sala de baie este personalizată conform nevoilor persoanei cu patologie postAVC [1].

Partea superioară a cadrului trebuie să fie la înălțimea încheieturii mâinii, să fie ținut contralateral extremității inferioare dureroase și să avanseze simultan cu piciorul contralateral. În prezent se estimează ca cca 6.1 milioane de adulți folosesc dispozitive de mobilitate, dintre aceștia 4,6 % fiind utilizatori de cadre [12].

Există mai multe tipuri de cadre de mers. Având în vedere materialele constitutive, accesoriile, dimensiunile și configurațiile structurale acestea se împart în două tipuri: cadre convenționale și cadre inteligente.

Cadrele standard sunt cadre stabile dar care determină un mers lent deoarece pacientul trebuie să ridice complet cadrul de la sol, cu fiecare pas. Acest lucru poate fi dificil pentru pacienții cu putere scăzută, pacienții în vârstă de exemplu.

Cadrul cu roți pe față, este mai puțin stabil decât un cadru standard, dar determină un mers mai normal și este mai ușor de utilizat de cei care nu pot ridica cadrul standard [12].

Cadrul cu patru roți, este util pentru pacienții cu mobilitate mai mare și care nu au nevoie să-și sprijine greutatea pe el. Deși acest tip de cadru este mai ușor de manevrat, nu este indicat pacienților care au probleme de echilibru sau tulburări cognitive. Acest tip de cadru promovează un mers natural, poate fi echipat cu cosuri de cumpărături și scaun de odihnă.

În ciuda beneficiilor potențiale, studiile au arătat că 30- 50% din utilizatori abandonează dispozitivele curând după primirea lor. Aceste constatări ridică întrebări cu privire la eficacitate, selecție adecvată, formare corespunzătoare și apariția de potențiale probleme.

Cadrele de mers inteligente au apărut cu aceeași structură ca și cele convenționale dar acestea includ componente robotice și electronice suplimentare, care promovează o asistență mai bună la mers datorită monitorizării și suportării parțiale a greutății. Cu toate acestea, unele dintre aceste dispozitive au devenit prea complexe pentru a fi utilizate.

6. Concluzii

Dintre persoanele care au suferit un accident vascular cerebral, conform National Stroke Association, 10% se recuperează complet – acest lucru este posibil dacă se descoperă simptomele din timp și se recurge de urgență la tratament, 25% rămân cu deficiențe minore, iar alți 40% suferă deficiențe majore, care necesită servicii de recuperare complexe.

Recuperarea post AVC are loc, de regulă, într-un spital de specialitate, iar scopul principal al acesteia este de a ajuta pacientul care a suferit un accident vascular cerebral să își recapete aptitudinile pierdute și să dezvolte metode de compensare a leziunilor cerebrale ireversibile. Ca și kinetoterapeut, am

avut și am astfel de cazuri și de fiecare dată personalizez terapia de recuperare și îmi îmbunătățesc tehnicile pe care le folosesc. Caut informații noi, actualizate, iar pentru persoanele pe care le îngrijesc la domiciliu am achiziționat diferite echipamente asistive dintre cele enumerate mai sus, tocmai pentru a veni mult mai mult în ajutorul acestor persoane [6].

Este necesară o cercetare mai amănunțită pentru a identifica și rezolva problemele specifice. Astfel de cercetări pot duce la modele îmbunătățite pentru utilizarea mai sigură a cadrelor. Astfel de ajutoare de mobilitate sunt adesea solicitate de adulți în vârstă sau de persoane cu diferite condiții clinice, astfel încât acestea să se poată deplasa independent și să își poată menține echilibrul. În plus, aceste dispozitive pot ajuta la reducerea efortului la nivelul membrelor inferioare și astfel pot atenua durerile articulare sau pot compensa slăbiciunea.

În schimb, unele cercetări indică faptul că dispozitivele de mobilitate sunt în mod semnificativ asociate cu căderi și accidentări. Există mai multe legături între capacitățile neuromotorii, musculo-scheletice, fiziologice și cererile metabolice asociate cu utilizarea acestor dispozitive și câteva mecanisme potențiale prin care acestea pot afecta negativ echilibrul de control; cu toate acestea, gradul în care dispozitivele de mobilitate contribuie de fapt la scăderea echilibrului nu a fost încă ferm stabilit.

Raportat la beneficiile clinice, cadrele sunt de multe ori prescrise pentru a îmbunătăți mobilitatea oamenilor și pentru a-i ajuta să-și mențină echilibrul în timp ce efectuează activități de zi cu zi.

În contextul schimbării condițiilor de viață în societatea de tip occidental, s-a manifestat atât o tendință generală de deplasare a morbidității de la boala spre patologia cronică și traumatologie, cât și o continuă creștere numerică a populației de vârstă a treia, aspecte care au contribuit în mod esențial la justificarea importanței recuperării ca parte integrantă a sistemului de asigurare a calității vieții.

În acest sens, implementarea conceptului de recuperare s-a manifestat prin instituționalizarea sa în toate țările dezvoltate din lume.

Dispozitivele de mobilitate au efect fizic și psihologic direct asupra sănătății utilizatorilor. Pot crește încrederea și sentimentul de siguranță care la rândul lor măresc nivelul de activitate și independență. De asemenea, prin obligarea pacientului de a se ridica în picioare și a se deplasa pot aduce beneficii cum ar fi prevenirea osteoporozei și bolilor cardiorespiratorii, îmbunătățirea circulației periferice prin asigurarea returului venos și îmbunătățirea funcției renale.

8. Bibliografie

- [1]. Accessibility for the Disabled (2014), A Design Manual for a Barrier Free Environment, <http://cpwd.gov.in/Publication/HandbookonBarrier.pdf>.
- [2]. Lacramioara Perju-Dumbrava. (1998) *Strategii Terapeutice Moderne In AVC*, Editura Medicala Universitara „Iuliu Hatieganu”, Cluj Napoca.
- [3]. Mincu, I. (2007) *Alimentatia rationala a omului sanatos si bolnav*, 2007, Editura Enciclopedica, Bucuresti.
- [4]. Mincu, M, Albu, Bistriceanu, V. (2001), *Anatomia si fiziologia omului*, Editura Universul, Bucuresti.
- [5]. Titiriga L. (2001) *Tehnici de evaluare si ingrijire a bolnavilor*, Editura Viata Medicala Romaneasca, Bucuresti.
- [6]. www.engr.psu.edu/awe/ARPAbstracts/Disabilities/ARP_DisabilitiesandDiversity_LiteratureReview.
- [7]. www.biochemistry.usuhs.mil/med/geriatrics/AssistiveDevicesforBalanceandMobility.pdf.
- [8]. www.aapmr.org/members/member-resources/documents/icdr07.pdf.
- [9]. www.ehow.co.uk/how_7731541_use-hand-brakes-rollator-walker.html.
- [10]. [www.repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/14841/1/R8-Assistive /20Mobility /20Devices /20focusing /20on /20Smart /20Walkers_Classification/20and/20Review2.pdf](http://www.repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/14841/1/R8-Assistive%20Mobility%20Devices%20focusing%20on%20Smart%20Walkers_Classification%20and%20Review2.pdf) 8.05.14
- [11]. www.gerontechnology.info/Journal/Proceedings/ISG08/papers/049.pdf.
- [12]. www.oocities.org/wheelsandlove/roadaptivequi.html.
- [13]. www.echipamenteortopedice.ro/Baston-ortopedic-maner.

STUDIU PRIVIND OPTIMIZAREA PROTEZEI TRANSTIBIALE PENTRU SPORTIVII CU DIZABILITĂȚI

STUDY ON THE TRANSTIBIAL PROSTHESIS OPTIMIZATION FOR THE ATHLETES WITH DISABILITIES

CAMENIDIS Carmen Magdalena

Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică, Specializarea: Echipamente pentru terapii de recuperare,
Anul de studii: II master, e-mail : mcamenidis@yahoo.com

Conducători științifici: Prof.dr.ing.dr.ing. **Iulian ANTONIAC**, Prof.dr.ing. **Constantin DOGARIU**

ABSTRACT: Invictus Team Romania is a project which have started in 2017 and have been held in Canada, Toronto. With the help of the Invictus volunteers, NGOs or other foundations, many people have donated time and money to this project, the Steaua Bucharest Sports Club, the Ministry of National Defense and the Chief of the General Staff, a number of 32 veterans of war have started this journey earlier this year and they have been intensely trained. At this first edition, Romania was invited to attend with only 15 military athletes, while other athletes have continued their training in the country. We have started this scientific research on technological innovation in biomaterials and biomechanics, which has a result of design and optimizing sports prostheses for military (fig.1.) and other athletes who have transtibial amputations, with the aim of optimizing the transtibial prosthesis for tennis, which does not exist at this time from our point of view.

CUVINTE CHEIE: biomateriale, invictus, optimizare, proteză transtibială, sport.

1. Introducere

Lucrarea de cercetare se concentrează pe recuperarea prin sport a militarilor răniți în teatrele de operațiuni, unde aceștia au nevoie de dispozitive asistive personalizate. Prin urmare, militarii români practică mai multe sporturi adaptate, iar performanțele sportive pot fi dezvoltate atât de calitatea materialelor care sunt folosite în proiectarea protezelor cât și de calitatea antrenamentului sportiv.

Urmărind participarea militarilor români răniți la diverse competiții sportive specifice, s-a observat că aceștia concurează sub denumirea de INVICTUS, atât pe plan național cât și internațional. Prințul Harry al Marii Britanii a fost promotorul acestor jocuri sportive dedicate militarilor răniți cu scopul unei forme de reconversie profesională dar și umană. Astfel au fost înființate Jocurile Invictus, lecțiile învățate la aceste jocuri propagandu-se mai departe prin diferite metode de diseminare. Acești eroi vorbesc prin fapte despre putere, despre curaj, despre dorința de a merge mai departe și a nu renunța. Deasemenea ei vorbesc despre recunoștință, reprezentând România acolo unde țara noastră s-a angajat să fie partener de încredere. Respectându-ne eroii, ne respectăm țara, ne respectăm poporul, ne respectăm pe noi. Și, poate cel mai important, doar privindu-i pe acești oameni învățăm una dintre cele mai prețioase lecții: puterea vine din noi! GO INVICTUS! (Beciu Emilia, Trustul de presă al Armatei Române, <http://presamil.ro/lectiile-invictus/> - accesat la data de 10.01.2019). Sporturile oficiale INVICTUS se impart in: canotaj în sală, ciclism în sală, haltere, inot, tir cu arcul, volei din așezat și baschet în scaun rulant (<http://invictus.armataromaniei.ro/probe-sportive> - accesat la data de 10.01.2019).

2. Stadiul actual

În urma studiului bibliografic, precum și a cercetării domeniului protetic al diversilor producători, se poate spune că adaptarea protezei transtibiale pentru sportul tenis **nu există**, fiind necesara brevetarea

unei astfel de proteze, proteza fiind dispozitivul care înlocuiește un membru, organ sau țesut al unui corp (Williams, D.F., 2006, p.280).

Bioingineria de recuperare este știința aplicațiilor tehnologice cu scopul de-a îmbunătăți calitatea vieții persoanelor cu dizabilități. Aceasta include proiectarea sistemelor alternative de comunicare pentru persoanele care nu pot comunica în mod tradițional precum crearea unor computere accesibilizate pentru persoanele cu dizabilități, dezvoltarea de noi materiale în proiectare scaunelor cu role precum și crearea unor proteze (pentru atletism, tenis, baschet etc.) pentru sportivii paralimpici. Inginerul biomedical proiectează produse și proceduri care rezolvă problemele medicale.

Pentru ca un individ să beneficieze de pe urma protezei confecționate, aceasta trebuie să îndeplinească anumite condiții cum ar fi (Mohora, Cristina și colab., 2015, *Echipamente pentru terapii asistive*, Editura Printech, București, Boboc, D., 2015 - *Protetica și ortetica. Ortezarea informațională*, p.65):

- forma și modul de funcționare să fie cât mai asemănătoare cu anatomia și fiziologia membrului pierdut;
- să fie ușor de fixat la bontul de amputație, să fie ușoară și ușor de igienizat (în special în compartimentul în care pătrunde bontul);
- să corespundă vârstei și tipului de activitate realizată frecvent de individ;
- să utilizeze materiale și mecanisme ușoare și ușor de întreținut;
- să fie suficient de sensibilă pentru a permite acomodarea cu mediul extern, siguranța în acțiune, stabilitatea și gradarea unei mișcări.

Proteza amputațiilor transtibiale se recomandă amputațiilor cu bont suficient de lung (minim o treime din lungimea normală), care au nivel scăzut spre mediu al activității (Mohora, Cristina și colab., 2015, *Echipamente pentru terapii asistive*, Editura Printech, București, Boboc, Dan, 2015 - *Protetica și ortetica. Ortezarea informațională*, p.69-70).

Proteza ortopedică implantabilă, este un “aparat ortopedic folosit pentru a spijini, alinia, preveni sau corecta diformitățile sau a îmbunătăți funcția părților mobile ale corpului” (Williams, D.F., 2006, *Dicționarul de biomateriale*, p.250) și este executată din metal și polimeri. Implanturile ortopedice propriu-zise, executate numai din metal fac parte din categoria implanturilor ortopedice definite ca fiind un “dispozitiv folosit în tratamentul bolilor musculoscheletale, care se introduce chirurgical prin penetrarea pielii sau a mucoasei corpului cu intenția de a rămâne în interior după operație” (Williams, D.F., 2006, *Dicționarul de biomateriale*, p.250).

Conform Dicționarului de biomateriale a lui Williams (Williams, D.F., 2006, p.335):

- aliajul de titan este aliajul în care titaniul este componenta de bază și care păstrează într-o mare măsură rezistența la coroziune a titanului pur;
- titanul este elementul metalic rezistent la coroziune, cu număr atomic 22 în tabelul Mendeleev;
- aliajul de titan α/β , este aliajul în care titanul este componentul de bază și care conține cel puțin un element care este stabilizator α și cel puțin unul care este stabilizator β , astfel încât aliajul să poată exista, în funcție de temperatură și prelucrarea termo-dinamică, în structura multifazică $\alpha-\beta$
- oxidul de titan, TiO_2 , este o substanță foarte stabilă, sub formă de pulbere albă, strălucitoare, folosită ca pigment, și care se formează, de asemenea, ca un strat foarte subțire, permeabil, protector, pe suprafețele de titanu.

Aliajele de titan sunt aliaje bifazice. În aliajul $TiAl_6V_4$, aluminiul este un stabilizator (α), în timp ce vanadiul, cuprul și paladiul sunt stabilizatori de fază (β).

Aliajele din titan (în funcție de compoziție) pot fi:

- aliaje titan monofazice α : $TiAl_5$; $TiAl_5Sn_{2,5}$; $TiZr_{12}Al_4$.
- aliaje titan monofazice β : $TiV_{13}Cr_{11}Al_4$; $TiMo_{30}$; $TiAl_3V_{13}Cr_{11}$.
- aliaje bifazice ($\alpha+\beta$): $TiAl_6V_4$; $TiAl_4Mn_4$; $TiAl_{6,5}Mo_{3,5}$; $TiAlCr_2Mo_2$ (Mohora, Cristina și colab., 2015, *Echipamente pentru terapii asistive*, Editura Printech, București, Croitoru, S., 2015 - *Materiale și tehnologii utilizate la execuția implanturilor*, pag.116-117).

Persoana amputată transtibial poate să-și continue activitățile diverse, de la locul de muncă, de acasă, din domeniul sportiv etc. prin utilizarea unei proteze.



Fig. 1. Soldat cu proteză transtibială

Inovarea tehnologică din domeniul biomaterialelor și a biomecanicii are ca efect și construcția de proteze sportive pentru amputații transtibiali sportivi din domeniul atletismului, alergare și sprint, sport prothesis feet, Springlite sprinter, Flex-Foot Cheetah, Flex-Sprint TM, Flex-Run TM. Piața mondială este dominată de protezele Flex- Sprint, Flex-Foot Cheetah și C- Sprint, formate (Fig. 2). Lamellele sau piciorul protetic sunt confecționate din fibre de carbon, fibre de carbon cu aramidă și fibre de sticlă și au grosimea de 7 mm, prezentând o serie de caracteristici. Acestea nu produc energie dar o transmit (spre deosebire de membrul inferior biologic), ceea ce înseamnă că proteza nu obosește permițând participarea sportivilor la concursuri de alergare în condiții asemănătoare sportivilor neamputați; sunt mai ușoare în comparație cu picioarele biologice deși la start nu asigură performanța piciorului normal.

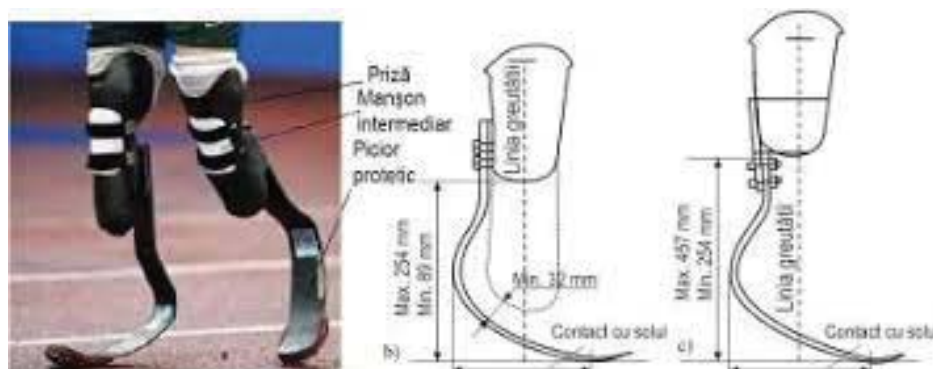


Fig.2 . Proteza Flex-foot Cheetah: pe picior (a); cu conector laminat (b); cu conector pilon (c)
(<https://stiintasitehnica.com/corp-minte/page/30/>)

Proteza Cheetah de la Ossur (<https://www.ossur.com/corporate/> - accesat la data de 12.01.2019) este folosită de Marlon Shirley (fig.3), cel mai rapid amputat din lume, care a alergat 10'97" pe 100m și Oscar Pistorius, campion mondial amputat bitibial alegător pe distanța de 200 m (fig. 4).

În cazul proiectării unei proteze pentru membrul inferior (transtibială) se urmăresc următoarele caracteristici ale mersului sau alergării efectuată de o persoană validă (Drugă, N-C., 2011, *Contribuții la studiul în exploatare a elementelor de protezare. Teză de doctorat*, Universitatea „Transilvania” din Brașov):

- returnarea energiei generată în faza de sprijin,
- mișcarea de flexie dorsală și torsiunea gleznei,
- energia și inversia piciorului în jurul unui ax oblic și absorbția în momentul contactului cu solul. (Fig.6).



Fig. 3. Model Nike de proteză transtibială în formă de J (<https://www.fastcompany.com/1668954/nike-invents-a-shoe-for-athletes-with-prosthetic-limbs> - accesat la data de 12.01.2019)



Fig. 4. Atletul parolimpic Marlon Shirley (<http://news.bbc.co.uk/2/hi/technology/3564008.stm> accesat la data de 12.01.2019)



Fig. 5 . Atletul parolimpic Oscar Pistorius (<https://wlvdigital.wordpress.com/2013/09/23/british-science-festival-2013-oscar-pistorius-and-the-paralymphians-struggle-with-technology/> - accesat la data de 12.01.2019)



Fig. 6. Dinamica alergării cu o proteză transtibială (<http://amputation-jambe-solutions.blogspot.com/p/les-protheses.html> - accesat la data de 12.01.2019)

3. Modelare si simulare

A fost modelat și simulat un exemplu de articulație de gleznă care se poate insera în orice proteză de picior. Articulația are trei grade de libertate, dar este suficient de rigidă pentru a permite rotirea gleznei. Structura se poate realiza prin asamblarea a două arcuri din plăci de oțel sau din fibră de carbon (Fig. 7).



Fig. 7 . Model optimizat al protezei transtibiale pentru tenis

Pentru verificarea rigidității articulației și a gradului de mobilitate, structura a fost verificată prin metoda elementelor finite (Fig. 8).



Fig. 8. Model discretizat al elementelor finite

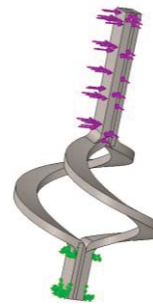


Fig. 9.

S-au luat in considerare urmatoarele condiții limită și încărcări: 800 N pe direcția verticală și câte 600 N pe cele două direcții orizontale (fig. 9). În aceste condiții, deformația maximă a articulației este de 15,09 mm (Fig. 10). Deformația după direcția orizontală X este cuprinsă între -4,99 mm (zona colorată cu albastru) și +0,024 mm (zona roșie) (Fig. 11).

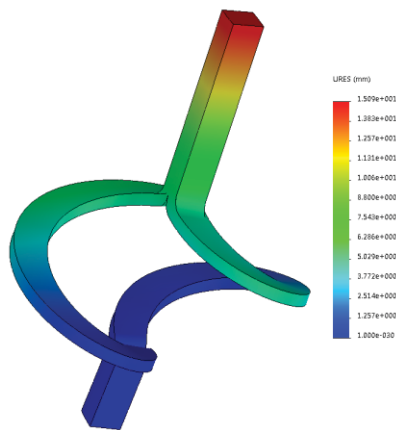


Fig.10

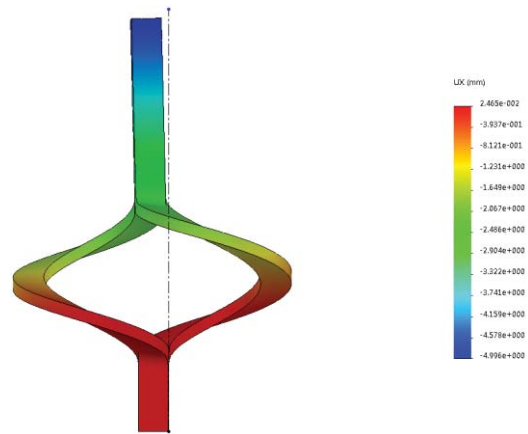


Fig.11.

Deformația după direcția orizontală Y este cuprinsă între -14,15 mm (zona colorată cu albastru) și +1,984 mm (zona roșie) (Fig. 12). Deformația după direcția verticală Z este cuprinsă între -3,864 mm (zona colorată cu albastru) și +5,322 mm (zona roșie) (Fig. 13).

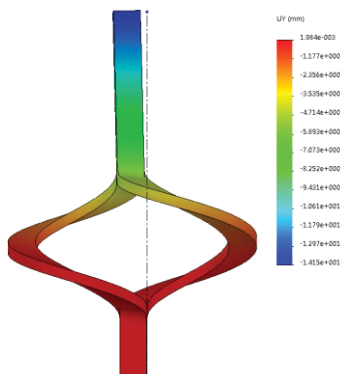


Fig.12

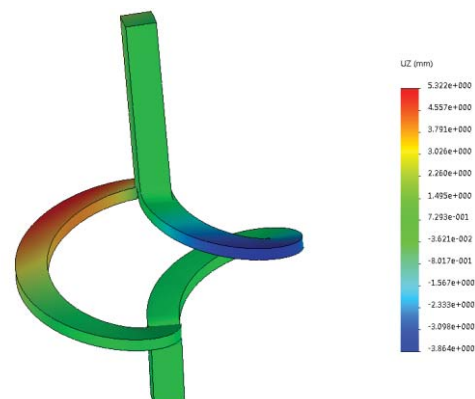


Fig.13

6. Concluzii

În urma studiului bibliografic intern și internațional, precum și a cercetării domeniului protetic al diverșilor producători, putem spune că adaptarea protezei transtibiale pentru sportul tenis **nu există**, iar de aici apare necesitatea brevetării unei astfel de proteze, care este în fapt o inovare în domeniul echipamentelor asistive pentru sportivii dizabilitați cu amputații de membre inferioare.

Echipa de specialiști care susține această idee unică, personală, lucrează pentru găsirea celor mai bune soluții practice atât din punct de vedere al biomaterialelor ce vor fi folosite precum și a optimizării tehnico-funcționale și economice.

Abordarea protezei transtibiale prin optimizarea acesteia pentru tenis de câmp, din perspectiva unei cercetări științifice, nu a mai fost creată atât la acest nivel al echipei INVICTUS cât și la nivelul altor sportivi paralimpici, urmând a se lua legătura cu aceștia pentru a dezvolta și îmbunătăți calitatea vieții, precum și integrarea socială prin sport a militarilor care au nevoie de protezare.

Echipa care a contribuit la realizarea acestei lucrări științifice, consideră că o abordare inovatoare în reabilitare dar mai ales dezvoltarea unor biomateriale în proiectarea și optimizarea unor proteze, ar putea influența pozitiv calitatea vieții, integrarea socială prin sport și performanța sportivă a militarilor INVICTUS precum și a altor sportivi paralimpici din România.

Progresele în domeniul științei sportive creează o oportunitate pentru cei care, în trecut, au fost excluși de la nivelul de elită al sportului, respectiv persoanele cu dizabilități.

7. Bibliografie

- [1]. Beciu Emilia (2019), "Trustul de presă al Armatei Române", <http://presamil.ro/lectiile-invictus/> - accesat la data de 10.01.2019.
- [2]. Boboc, D. (2015), *Protetica și ortetica. Ortezarea informațională în Echipamente pentru terapii asistive*, Editura Printech, București, pp.65, pp.69-70.
- [3]. Croitoru, S. (2015), *Materiale și tehnologii utilizate la execuția implanturilor în Echipamente pentru terapii asistive*, Editura Printech, București, pp.102, pp.116-117.
- [4]. Drugă, N-C. (2011), *Contribuții la studiul în exploatare a elementelor de protezare*. Teză de doctorat, Universitatea „Transilvania” din Brașov.
- [5]. Mitu, L.G. (2013), *Metode și mijloace de analiză a comportamentului materialelor din structura biosistemelor*, Teză de doctorat, Universitatea „Transilvania” din Brașov, pp.19 - <https://www.unitbv.ro/documente/cercetare/doctorat-postdoctorat/sustinere-teza/2013/mitu-leonard/MituLeonard-Rezuamt.pdf> - accesat la data de 12.01.2019.
- [6]. Mohora, Cristina și colab. (2015), *Echipamente pentru terapii asistive*, Editura Printech, București.
- [7]. Williams, D.F. (2006), *Dicționar de Biomateriale*, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, pp.250, pp.280, pp.335.
- [8]. <http://invictus.armataromaniei.ro/probe-sportive> - accesat la data de 10.01.2019 .
- [9]. <https://stiintasitehnica.com/corp-minte/page/30/> - accesat la data de 12.01.2019.
- [10]. <https://www.ossur.com/corporate/> - accesat la data de 12.01.2019.
- [11]. <http://amputation-jambe-solutions.blogspot.com/p/les-protheses.html> - accesat la data de 12.01.2019.
- [12]. <http://news.bbc.co.uk/2/hi/technology/3564008.stm> - accesat la data de 12.01.2019.

DISPOZITIV DE APROVIZIONARE A PERSOANELOR ÎN VÂRSTĂ ÎN CLĂDIRI FĂRĂ LIFT

DEVICE FOR THE SUPPLY OF ELDERLY PEOPLE IN BUILDINGS WITHOUT ELEVATOR

APOSTOL Anton

Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică, Specializarea: Echipamente pentru terapii de recuperare,
Anul de studii: I master, e-mail: tony.apostol@gmail.com

Conducător științific: Prof.dr.ing. **Cristina MOHORA**

ABSTRACT: The paper comes to help elderly people which live in buildings with multiple floors and no elevator. As we know, most elderly people suffer from various conditions at different levels due to traumas, pathologies, medical problems, obesity, or simply old age. These conditions can affect the lower limbs, upper limbs, spine, heart problems, respiratory problems, etc. For these reasons, elderly people are not recommended to carry a large body load, especially when climbing the stairs or going downhill.

CUVINTE CHEIE: persoane în vârstă, ridicare greutăți

1. Introducere

Lucrarea de față vine în ajutorul persoanelor în vârstă sau a celor dizabiliate. Nu de puține ori se pot vedea persoane în vârstă cu greutăți în mână, făcând pauze în deplasare pentru a își recupera puterea, deși nu este recomandată purtarea de greutăți de către aceștia [1]. Din păcate persoanele în vârstă fie nu au pe cineva la care să apeleze, fie nu conștientizează riscurile, din încăpățănare sau din obișnuință.

Se dorește personalizarea unui astfel de mecanism pentru ridicarea produselor necesare cu scopul aprovizionării persoanelor în vârstă care locuiesc la etaj într-un bloc sau o clădire fără lift.

Dispozitivul poate fi privit și ca un mijloc de provocare, acceptare și utilizare de tehnologie.

2. Stadiul actual

În legătură cu cele prezentate în introducere, cele mai utilizate dar și costisitoare în acest moment sunt diferite tipuri de lifturi, utilizate pentru aprovizionarea locatarilor, pentru transportul persoanelor dizabiliate, cu sau fără scaun cu role, cum sunt cele din figurile următoare.



Fig. 1. Lift aprovizionare prin pardoseală
(<https://www.google.com/search?q=lift+aprovizionare>)



Fig.2 Lift exterior pentru aprovizionare [7]

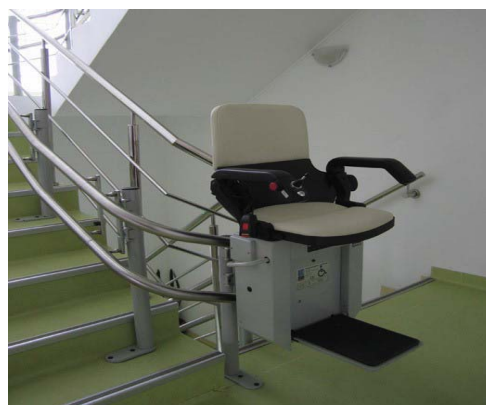


Fig. 3. Lift pentru persoane dizabitate [8]

Tinând cont de faptul că în general este imposibil ca liftul pentru scări să se deplaseze în exteriorul unor scări curbe la care calea poate fi întreruptă de o ușă se poate alege soluția de deplasare prin interiorul scărilor (fig.4). În cazul scărilor curbe strâmte, care economisesc spațiu, se poate realiza conectarea diverselor nivele fără nici un fel de intrerupere [4].

Unul dintre elementele comune ale tuturor lifturilor pentru scări îl reprezintă alimentarea cu energie de la o baterie de acumulatori care permite deplasarea liftului în siguranță până la destinație, chiar și în cazul unei căderi de tensiune. Atunci când liftul este localizat la una dintre stații, bateria se încarcă automat. Pentru conectarea încărcătorului este nevoie doar de o priză normală de energie electrică. Radio-comanda este utilizată pentru a chema sau a trimite liftul la destinație. Aceasta poate fi instalată fie permanent pe structura liftului sau poate fi livrată o radio-comandă manuală [4].



Fig. 4. Diferite tipuri de lift pentru deplasarea pe verticală [4].

2.1. Lifturi pentru scaune rulante [4]

Toate lifturile sunt extrem de silențioase și ușor de întreținut. Pentru a comanda deplasarea liftului se utilizează o radio-comandă astfel încât printr-o simplă apăsare a unui buton să se realizeze deplasarea până la poziția dorită.

Alimentarea cu energie de la o baterie cu acumulatori, face posibilă deplasarea în siguranță până la destinație chiar și în cazul în care alimentarea cu curent electric este întreruptă [4]. Când liftul se află la una dintre stații, dispozitivul inteligent de încărcare detectează automat momentul când bateria trebuie reîncărcată, acesta fiind în permanență pregătit pentru exploatare. În figura 5 sunt prezentate două variante de transport.



Fig.5. Lifturi pentru scaune rulante [4]

2.2. Lift pentru scări drepte HIRO 350 [4]

Liftul pentru plan înclinat destinat scaunelor rulante este utilizat pentru scări drepte, atât în interiorul cât și în exteriorul imobilelor (fig.6). Șina de ghidare este formată din două profile rectangulare realizate dintr-un oțel inoxidabil, echipamentul putând fi livrat și cu alte accesorii cum ar fi un scaun rabatabil sau o rampă laterală de acces [4].



Fig. 6. Lift pentru scări drepte

2.3. Lifturile verticale cu platformă

Lifturile verticale cu platformă sunt utilizate pentru transportul persoanelor cu dizabilități (în scaune rulante) și eventual a unei persoane însoțitoare [4]. Cu ajutorul acestora și în funcție de forma constructivă este posibilă atingerea unei înălțimi de ridicare de maximum 9m. Viteza maximă de

deplasare este de 0,2 m/s, cu o capacitate nominală de ridicare de 300 kg. Este necesar un spațiu minim inferior cuprins între 80 și 150 mm [4].

Sistemele sunt flexibile și în ceea ce privește poziționarea ușilor de acces, putând avea o singură ușă de acces sau cu două.

În cazul clădirilor cu parter înalt se poate utiliza liftul artizanal pentru persoane dizabiliate cum este cel din figura 7.

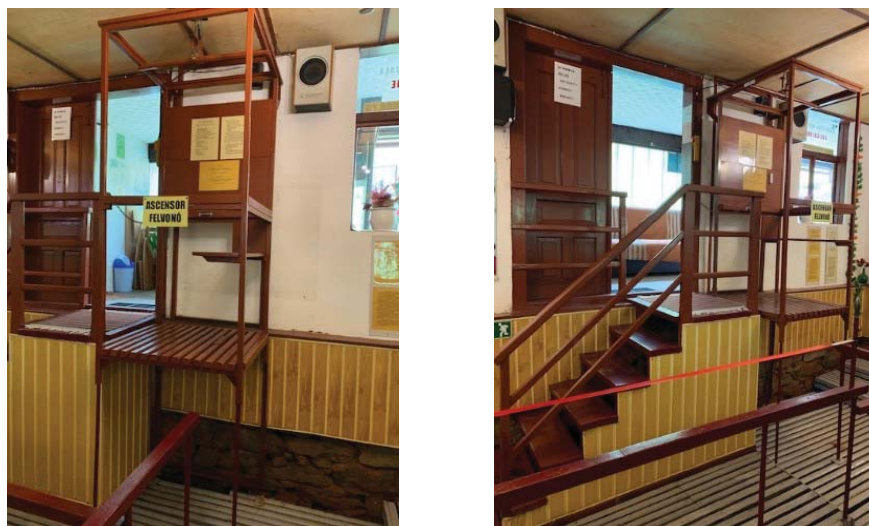


Fig. 7. Lift artizanal persoane cu dizabilități

3. Studiu de caz

Există deja multe tipuri de mecanisme utilizate pentru ridicarea și transportarea greutăților. Acestea pot fi folosite ca utilaje independente sau pot face parte din componența unor instalații diferite de ridicat. Aceste mecanisme sunt caracterizate prin faptul că în general dimensiunile acestora sunt reduse fiind ușor deplasabile. Exemple de astfel de mecanisme sunt: scripeții, palanele și troliile manuale. Ele pot fi acționate manual, hidraulic și electric. Aceste instalații sunt utilizate fie pentru ridicare (vertical) fie pentru transport (orizontal) cu caracter continuu sau intermitent.

În cazul unui bloc cu 3 etaje, s-a proiectat un dispozitiv care vine în ajutorul persoanelor în vârstă pentru a ușura efortul făcut la urcarea scărilor cu greutate, mișcarea timpului de urcare și conștientizarea unor riscuri la care acestea sunt supuse.

Dispozitivul pe care autorul îl are în vedere este un dispozitiv ușor de utilizat, care poate realiza ridicarea și coborârea unor sarcini relativ mici. Va fi suspendat de tavanul ultimului etaj al imobilului, între scările de acces (balustradele acestora), printre care urcă și coboară un cablu de oțel cu un cârlig de care este atașat un coș.

Se pot monta senzori de proximitate la fiecare nivel al imobilului, pentru a controla oprirea coșului la nivelul interesat. Comanda deplasării coșului cu alimente (de exemplu) se face cu ajutorul a două butoane, unul pentru ridicare iar celălalt pentru coborâre. În momentul în care unul dintre butoane este apăsat se realizează mișcarea (urcare sau coborare), în sensul corespunzător fiecărui buton. Coșul este încărcat cu o anumită greutate, este urcat la un anumit nivel, persoana de la nivelul corespunzător urmând să descarce alimentele primite. A fost realizată schița cu amplasamentul și cotele existente în clădirea aleasă ca studiu de caz (fig. 8).

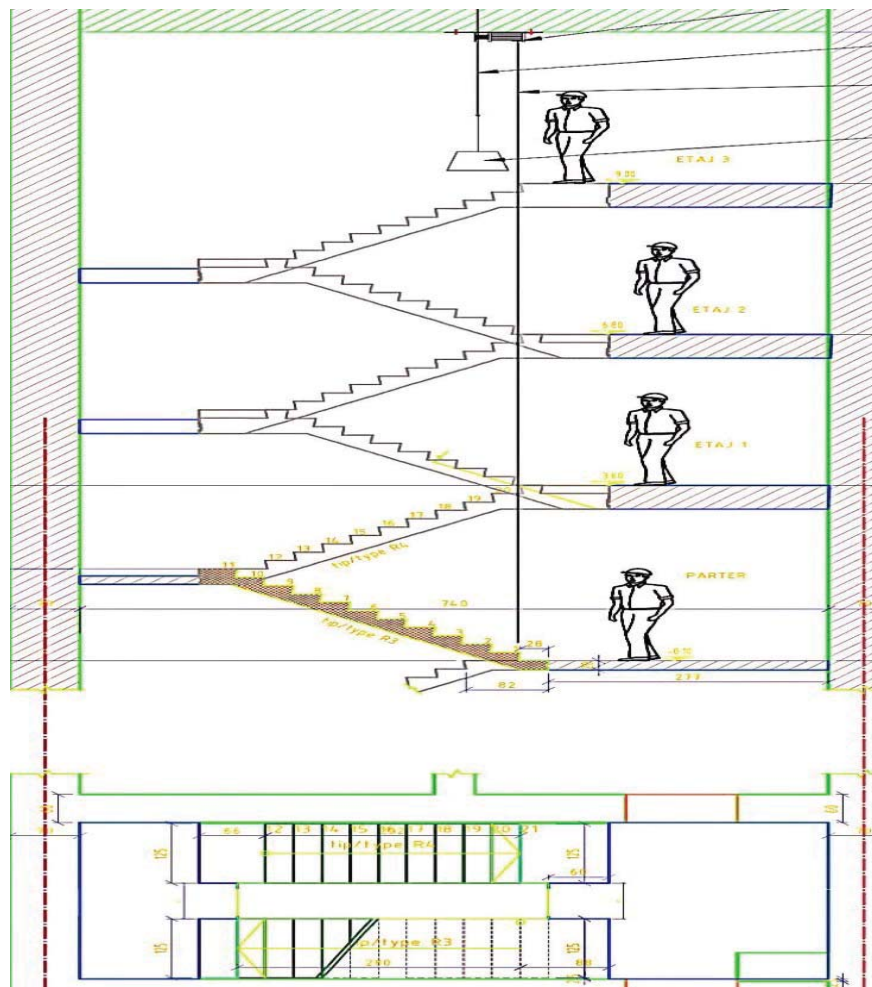


Fig. 8. Dispozitiv de aprovizionare montat într-o clădire cu 3 etaje

S-a ales din cataloage o platformă din oțel cu sistem de prindere în plafonul clădirii, respectiv un electropalan TC-EH 250 (fig. 9) cu următoarele caracteristici: lungime 359 mm; lățime 145 mm; înălțime 240 mm; greutate brută 11.5 kg.

Cablu de oțel atașat electropalanului (fig. 10) are caracteristicile: lățime 3 mm; lungime 12000 mm; greutate 4-5 kg.



Fig. 9. Plan electric TC-EH 250

http://products.einhell.ro/ro_ro/masini-stationare/echipamente-pentru-atelier/tc-eh-250.html#tab-description

Un alt element important este cârligul de ridicare cu clemă de siguranță (fig. 11) cu caracteristicile: lățime 120 mm; înălțime 150 mm; grosime 10 mm.

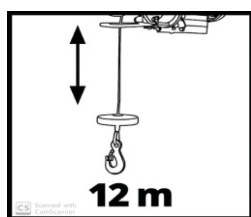


Fig. 10. Cablu de oțel atașat planului electric



Fig. 11. Cârlig de ridicare cu clemă de siguranță

Ultimul element ales din catalog a fost coșul de aprovizionare (fig.12) cu caracteristicile: coș aprovizionare, lățime 400 mm, lungime 700 mm, înălțime 300 mm.



Fig. 12. Coș aprovizionare

(<https://www.blademotors.ro/piese-bicicleta-blade/accesorii/portbagaje-cosuri/cos-spate-grilaj-metalic-r50148-7-1.html>)

Date tehnice: Alimentare 230 V / 50 Hz; Putere maximă 500 W / 20%; Încărcare utilă 125 kg; Înălțime de ridicare 12 m; Viteză de ridicare 8m/min.

4. Concluzii

Dispozitivul propus va fi aprofundat, proiectat și optimizat în cadrul lucrării de disertație. Este un dispozitiv simplu, accesibil, ușor de utilizat de către o singură persoană putând fi construit relativ ușor, din module standardizate, fără a avea nevoie de un spațiu foarte mare.

Lucrarea se adresează în general persoanelor în vârstă, persoanelor cu diferite afecțiuni, dizabilități dar poate fi folosit în beneficiul oricărui locatar pentru a putea ridica diferite greutăți la unul dintre etaje. Dispozitivul poate fi îmbunătățit cu un sistem de echilibrare. Se pot atașa semnale luminoase sau sonore care să fie acționate în timpul utilizării dispozitivului, acesta nefiind un dispozitiv pentru sarcini foarte mari sau voluminoase.

5. Bibliografie

- [1] BIFMA International, (2002), *Ergonomics Guidelines for VDT (Video Display Terminal) Furniture Used in Office Workspaces*, Document G1-2002. February 28.
- [2] [Catalog produse S.C. Motivation S.R.L.](http://www.motivation.ro/ro/motivation-srl/produse-si-servicii/scaune-rulante), <http://www.motivation.ro/ro/motivation-srl/produse-si-servicii/scaune-rulante>
- [3] Dan M., (2005), *Introducere în terapia ocupațională*, Ed. Universității din Oradea.
- [4] Mohora, Cristina și colab. (2015) *Echipamente pentru terapii asistive*, Editura Printech, București.
- [5] Davalli, A., Sacchetti, R., (2000), “Assistive Technology in Rehabilitation”, Proceedings of the International Conference on Machine Automation ICMA, Osaka, p. 609–614.
- [6] Friconneau, J.P. et al., (2005), “Mechatronics in Medicine, Healthcare and Rehabilitation”, Information Centre, Vol. 7, No 2.
- [7] https://www.google.com/search?biw=1280&bih=640&tbm=isch&sa=1&ei=bWmzXI2bL_WO1fAPzMSboAU&q=lift+exterior+aprovizionare
- [8] <https://www.google.com/search?q=lift+persoane+cu+dizabilitati&tbm>
- [9] <http://products.einhell.ro/ro/masini-stationare/echipamente-pentru-atelier/tc-eh-250.html#tab-description>

EVALUAREA REABILITĂRII POST OPERATORIE A LIA CU AJUTORUL SISTEMULUI BIODEX 3 PRO

EVALUATION OF REHABILITATION POST ACL RECONSTRUCTION USING BIODEX 3 PRO SYSTEM

POPESCU Maria Mădălina

Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică, Specializarea: Echipamente pentru terapii de recuperare,
Anul de studii: I master, e-mail: medutkd@yahoo.ro

Conducător științific: Prof.dr.ing. **Constantin DOGARIU**

ABSTRACT: The scope of this study is to evaluate the changes in time of muscular strength of knee joint before and after the reconstruction of anterior cruciate ligament (ACL) of physically active man and the estimation of the necessary time required until they can get back to their regular fitness activity. The muscular force of extension and flexion was measured for healthy and affected limbs at approximately 1.5 months before reconstruction, and at 3, 6, and 12 months after it. There were observed significant differences ($p \leq 0.05$) of the torque on extension and flexion and also of the strength ration of femoral biceps and quadriceps. These differences were noticed in all measurement stages. The obtained results reveal the fact that 12 months are not enough for returning to the initial strength level. The results helped with the evaluation of the rehab process and at optimizing the rehabilitation program.

CUVINTE CHEIE: Biodex 3 Pro, ligament încrucisat anterior, artroscop, cuplu forței, cuplu maxim

1. Introducere

O recuperare completa după o reconstrucție artroscopică de ligament încrucisat anterior este o prioritate atât pentru sportivi cât și pentru persoanele cu un stil de viață activ. Pe parcursul implementării protocoalelor de recuperare activă, numeroși cercetători au fost convinși că șase luni sunt suficiente pentru revenirea la forma precedentă accidentării. Acest punct de vedere nu este însă complet acceptat, iar rezultatele anumitor studii au demonstrat faptul că cinematica unei articulații reconstruite și deficitul de forță a cvadricepsului se observă chiar și după un an sau mai mult timp după reconstrucție.

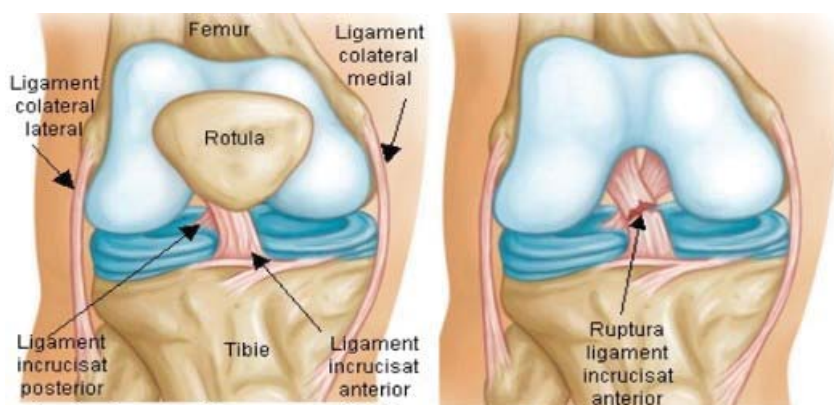


Fig. 1 Anatomia ligamentului încrucisat anterior și ruptura acestuia

O persoană se poate întoarce la sport sau la activitate fizică intensivă atunci când recuperarea este confirmată. Pentru a lua o astfel de hotărâre, medicii aplică standardul și scarile de măsură Lysholm și Gillquist sau Tegner. De asemenea se poate utiliza și un artrometru. Ambele scări de referință, sunt totuși subiective prin natura lor iar măsurătorile de laxitate a genunchiului pot să fie corelate cu nivelul de funcționare a genunchiului. Concluziunile unui certificat medical poate fi întărită cu ajutorul unor teste biomecanice. În general, forțele și momentele care apar prin mișcarea genunchiului sunt măsurate cu ajutorul dinamometrelor.

Cuplul forțelor este deseori măsurat în condiții isocinetice, aceasta fiind o metodă tradițională cu aplicații multiple. Cu toate acestea, informații adiționale pot fi obținute prin examinarea caracteristicilor în funcție de poziție (fig.2).



Fig. 2 Măsurarea cuplului forței genunchiului cu Sistemul Biodex Pro 3

În lucrările de specialitate studiate în bibliografie, sarcinile la care sunt supuse articulațiile genunchiului după reconstrucția artroscopică a ligamentului încrucișat anterior, pot fi măsurate în una sau două stadii post operatorii. Pentru a putea determina în mod precis momentul reînceperii activității sportive complete, forța flexorilor și extensorilor articulației genunchiului trebuie măsurate în mod regulat, conform unui program stabilit în prealabil. În majoritatea studiilor, se discută despre măsurarea cuplului maxim, caracteristica ce este eterogenă în funcție de sex și vârstă.

Ciclul de testare biomecanică în 4 etape propus în această lucrare diferă de metodele sugerate în literatura de specialitate prin modalitatea de măsurare a momentului și a poziției aferente genunchiului, caracteristici monitorizate în rândul subiecților studiului. O altă trăsătură a acestui ciclu complex constă în monitorizarea procesului de tratare de la momentul în care pacientul primește recomandarea de operație până la un an după reconstrucție. În contrast cu grupurile de subiecți din alte studii unde sunt investigați sportivi de performanță, grupul pe care s-a făcut studiul a fost un grup omogen, alcătuit din persoane considerate active fizic dar nu din sportivi de performanță.

Scopul studiului a fost concentrat pe evaluarea modificărilor în timp a forței musculare isocinetice a articulației genunchiului după reconstrucția ligamentului încrucișat anterior asupra bărbaților cu un stil de viață activ din punct de vedere fizic și determinarea momentului întoarcerii la activitățile fizice precedente. S-a luat în considerare faptul că o perioadă de șase luni este insuficientă pentru ca bărbații activi fizic să se întoarcă la nivelul de activitate pre-accidentare. Astfel cuplul forțelor articulației genunchiului va fi cu 10% mai mic decât înainte de accidentare. De asemenea s-a presupus că vor fi diferențe substanțiale ale rezultatelor măsurătorilor în diferitele etape ale recuperării.

2. Materiale si Metode – Subiectii

Grupul tinta a fost format din 29 barbati avand: varsta 27 +/- 5 ani; inaltime 1.75 +/- 5 cm; masa medie masurata de 80 +/- 10 kg; au avut interventie de reconstructie a ligamentului incrucisat anterior dupa o accidentare in activitate recreationala; anterior operatiei, toti subiectii au facut recuperare initiala in scopul obtinerii extensiei complete.

Cand acestia nu au mai avut simptome de durere si inflamatie, a fost posibila masurarea cuplului de forte corespunzator articulatiei genunchiului in flexie si extensie, la aproximativ o luna si jumătate de la accidentare, dupa interventia artroscopica. Reconstructiile artroscopice ale ligamentului incrucisat anterior au fost facute urmand aceeasi procedura anatomica, folosind autogrefe de tendon prelevate din biceps. Insertia a traversat partea afectata a ligamentului astfel incat sa se preserve cat mai mult posibil din ligamentul nativ. Grefele au fost fixate in asa fel incat contactul cu ambele capete osoase sa fie cat mai mare cu putinta.

3. Masuratorile

Forta musculara isokinetica a articulatiei genunchiului a fost masurata in 4 etape: inainte de operatie; la 3 luni de la operatie; la 6 luni de la operatie; si la 12 luni de la operatie.

Masuratorile au fost efectuate cu ajutorul sistemului dinamometric Biodex System 3 PRO (Biodex Medical Systems Inc.). Pacientii au efectuat o incalzire de 5 minute pe un cicloergometru inainte de efectuarea masuratorilor. Apoi, au stat in pozitie de sezut pe un scaun unde au fost stabilizati cu centuri conform recomandarii fabricantului. Raza de miscare a articulatiei a fost limitata la 90 de grade, iar membrul sanatos a fost testat primul. Cuplul articulatiei genunchiului in flexie si extensie a fost evaluat in conditii isokinetice cu valori comune ale vitezei unghiulare de 60 respectiv 180 grade/s.

Testul include 5 miscari de flexie si de extensie la viteze de 60 de grade/s si 10 miscari la 180 de grade/s precedate de 3 incercari de incalzire la nivel moderat.

Spre analiza s-au folosit doar acele miscari ale extensorilor si flexorilor in care pacientii au obtinut cuplul muscular maxim.

Daca cuplul maxim determinat difera cu mai mult de 15% fata de restul masuratorilor acestea se vor repeta dupa o pauza de 15 minute. S-a confirmat aceasta metoda prin compararea celor doua valori maxime ale fiecarei incercari. Coeficientii de corelatie calculati astfel au variat intre 0.96 si 0.98. Aceste valori au acelasi nivel de magnitudine ca si cele obtinute prin masuratorile cu ajutorul dinamometrului Biodex care a oscilat intre 0.93 si 0.98 la viteze de 60 respectiv 180 de grade/s.

4. Procesarea datelor

Masuratorile captate cu ajutorul dinamometrului Biodex au fost filtrate cu un filtru trece-jos Butterworth la o frecventa de taiere de 25 Hz. Aceasta frecventa de taiere a fost selectata pentru ca posibilele perturbari / oscilatii ale cuplului muscular datorate structurii genunchiului afectate de operatie sa fie inregistrate. Curbele cuplu-pozitie au fost obtinute din datele filtrate. Momentul datorat fortei gravitationale a piciorului a fost eliminat din masuratori.

Unii pacienti nu au reusit sa miste membrele inferioare pe toata raza de miscare. Toate curbele au fost normalizate astfel incat sa se poata face comparatia intre pacienti. Raza de miscare efectiva a fost inlocuita cu unitati-lungime iar cuplul fortei a fost masurat in 101 puncte distribuite uniform pe raza de miscare cu ajutorul interpolarii.

La o viteza unghiulara de 180 de grade/s, majoritatea caracteristicilor, in special cele ale flexorilor sunt impactate in mod semnificativ de fortele de inertie ce apar atat in faza initiala cat si in cea finala a ciclului de flexie.

Pentru a pute alege cuplul maxim pentru analiza statistica, variatiile vitezelor unghiulare au fost diferite numerice.

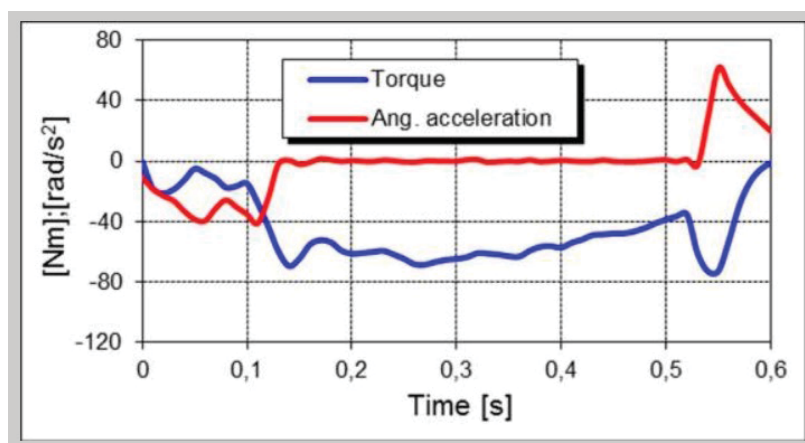


Fig 3. Corectia momentului gravitacional si acceleratia unghiulara a genunchiului

Dupa ce aparatul a fost calibrat au fost determinate efectele inertiiale in timp. In cazul prezentat in figura 3, valoarea cuplului flexiei de abscisa 0.14 a fost selectata ca si valoarea maxima.

5. Analiza statistica si rezultatele cercetarii

Cuplurile maxime, raportul biceps / cvadriceps si functionarea normalizata a musculaturii genunchiului au fost analizate statistic cu scopul de a gasi diferentele semnificative intre acestea in diferite etape ale recuperarii.

In primul rand datele experimentale procesate au fost varificate cu ajutorul distributiilor omogene Shapiro-Wilk. Tabelul 1 arata media valorilor cuplului maxim pentru extensia si flexia genunchiului la o viteza unghiulara de 60 de grade/s atat pentru membrul sanatos cat si pentru cel ce a suferit operatia de reconstructie in diferitele etape ale recuperarii.

In cazul membrului accidentat, valoarea cuplului a crescut cu 27% pentru extensori si cu 8% pentru flexori intre luna a 3-a si luna a 6-a dupa operatia de reconstructie. Se observa lipsa unor diferente semnificative intre prima si a doua etapa dar si intre a treia si a patra.

Nu s-au observat diferente semnificative pentru membrul sanatos. Raportul cuplului extensor maxim intre membrul afectat si cel sanatos in cele 4 etape a fost: 0.73 +/- 0.19; 0.63 +/- 0.18; 0.78 +/- 0.16; 0.85 +/- 0.14.

Deficitul de forta a extensorului a fist statistic semnificativ in fiecare dintre cele 4 etape. Raportul cuplului flexor maxim intre membrul afectat si cel sanatos in cele 4 etape a fost: 0.83 +/- 0.18; 0.81 +/- 0.17; 0.92 +/- 0.11; 0.96 +/- 0.10.

Tabelul 1. Raportul cuplului fortei extensorului si flexorului dintre membru afectat si cel sanatos la viteza unghiulara de 60 de grade/s

	Extension			Flexion		
	ACLR	Uninvolved	Difference	ACLR	Uninvolved	Difference
Stage 1	150.99 ± 42.87 ⁴ →	← 206.83 ± 45.37	26%	-83.45 ± 20.69 ^{3;4} →	← -100.54 ± 26.19	17%
Stage 2	131.06 ± 43.35 ^{3;4} →	← 208.00 ± 41.68	37%	-84.01 ± 22.88 ^{3;4} →	← -103.72 ± 23.72	19%
Stage 3	166.55 ± 48.11 ² →	← 213.50 ± 40.51	22%	-99.25 ± 23.03 ^{1;2}	-107.88 ± 25.03	8%
Stage 4	186.80 ± 39.19 ^{1;2} →	← 219.84 ± 36.62	15%	-105.99 ± 20.88 ^{1;2}	-110.41 ± 21.75	4%

Media cuplului extensie flexie maxim la viteza unghiulara de 180 de grade/s nu a variat semnificativ intre etapele studiului dupa cum se poate observa in tabelul 2. Nici asupra membrului sanatos nu au fost

observate diferite semnificative. Raportul cuplului extensor maxim între membrul afectat și cel sănătos în cele 4 etape a fost: 0.80 +/- 0.23; 0.70 +/- 0.21; 0.83 +/- 0.16; 0.89 +/- 0.17.

Deficitul de cuplu extensie-flexie de forță a extensorului a fost statistic semnificativ în toate cele patru etape ale recuperării. Raportul cuplului flexor maxim între membrul afectat și cel sănătos în cele 4 etape a fost: 0.90 +/- 0.22 ; 0.85 +/- 0.23 ; 0.94 +/- 0.12 ; 0.97 +/- 0.13.

Deficitul de forță a fost semnificativ doar în a doua etapă a recuperării.

Tabelul 2. Raportul cuplului forței extensorului și flexorului dintre membru afectat și cel sănătos la viteza unghiulară de 180 de grade/s

	Extension			Flexion		
	ACLR	Uninvolved	Difference	ACLR	Uninvolved	Difference
Stage 1	94.69 ± 27.29 ⁴ →	←118.36 ± 29.13	20%	-63.17 ± 22.25 ⁴	-70.19 ± 20.66	10%
Stage 2	92.45 ± 30.35 ⁴ →	←132.07 ± 32.86	30%	-68.19 ± 23.94	-80.22 ± 21.15	15%
Stage 3	105.31 ± 32.60→	←126.81 ± 28.13	17%	-76.94 ± 18.83	-81.85 ± 21.12	6%
Stage 4	119.01 ± 29.88 ^{1;2} →	←133.71 ± 30.03	11%	-80.13 ± 19.99 ¹	-82.61 ± 22.56	3%

Tabelul 3 reprezintă raportul biceps / cvadriceps (B/C) obținut în măsurătorile efectuate în timpul recuperării. Această variabilă este utilizată în mod obișnuit pentru interpretarea rezultatelor măsurătorilor isokinetică. Indiferent de viteza unghiulară, se poate observa o creștere substanțială a raportului B/C în etapă a doua a perioadei de recuperare. Totuși, nu au fost diferențe statistice semnificative a raportului B/C între etape. Diferența B/C între membrul implicat și cel sănătos a fost semnificativă doar în etapă a doua.

Curbele cuplu/poziție pentru membrul afectat măsurate la o viteza unghiulară de 60 de grade/s înainte de reconstrucția ligamentului încrucișat anterior sunt prezentate în figura 4. Linia mai groasă reprezintă curba rezultată. O diversitate ridicată a cuplurilor maxime cu valori între 50 și 250 Nm este clar vizibilă. Unele dintre caracteristici oscilează pe întreaga rază de mișcare în timp ce altele sunt curbe concave distincte în fază descendentă după atingerea punctului maxim. Cuplul maxim mediu al extensorilor genunchiului procesate pentru etapele particulare ale ciclului de recuperare confirmă faptul că după reconstrucție cuplul a scăzut fiind urmat de o creștere constantă.

Valorile maxime ale cuplului au fost identificate în prima treime a razei de mișcare indiferent de etapă de reabilitare în care s-a efectuat testul.

Conform acestor valori, rata de creștere și descreștere a cuplului pe extensie diferă în mod special între etapă a 2-a și a 4-a.

Caracteristicile cuplu-poziție a mușchilor flexori implicați în articulația genunchiului măsurati la o viteza unghiulară de 60 de grade/s măsurate înaintea reconstrucției (fig 4, dreapta sus) indică o diversitate semnificativă între subiecți. Valorile maxime ale momentului variază între -40 Nm și -140 Nm.

Unele dintre curbe au structuri oscilante pe toată raza de mișcare, atât pentru flexori cât și pentru extensori. Extremele locale ale graficului sunt generate de forțele inertiiale și se observă îndeosebi la cea mai mică și cea mai mare rază de mișcare.

Diferențe usoare ale momentului în flexie se observă între primele două și ultimele două etape (Fig. 4 dreapta jos), în timp ce o creștere semnificativă se observă în etapă imediat următoare (între 2 și 3).

Tot în figura 4 dreapta jos se observă cum rata de creștere și descreștere a momentului maxim al flexiei depinde de etapă de recuperare pe parcursul unui an.

Contrar caracteristicii prezentate precedent a extensorilor, o orientare clară a cuplului maxim către dreapta poate fi observată după etapă 1.

O similaritate între momentele măsurate în flexie se poate observa pentru primele două etape, subliniind faptul că forța flexorilor nu a fost afectată în ciuda faptului că au suferit o intervenție chirurgicală pentru prelevarea grefei.

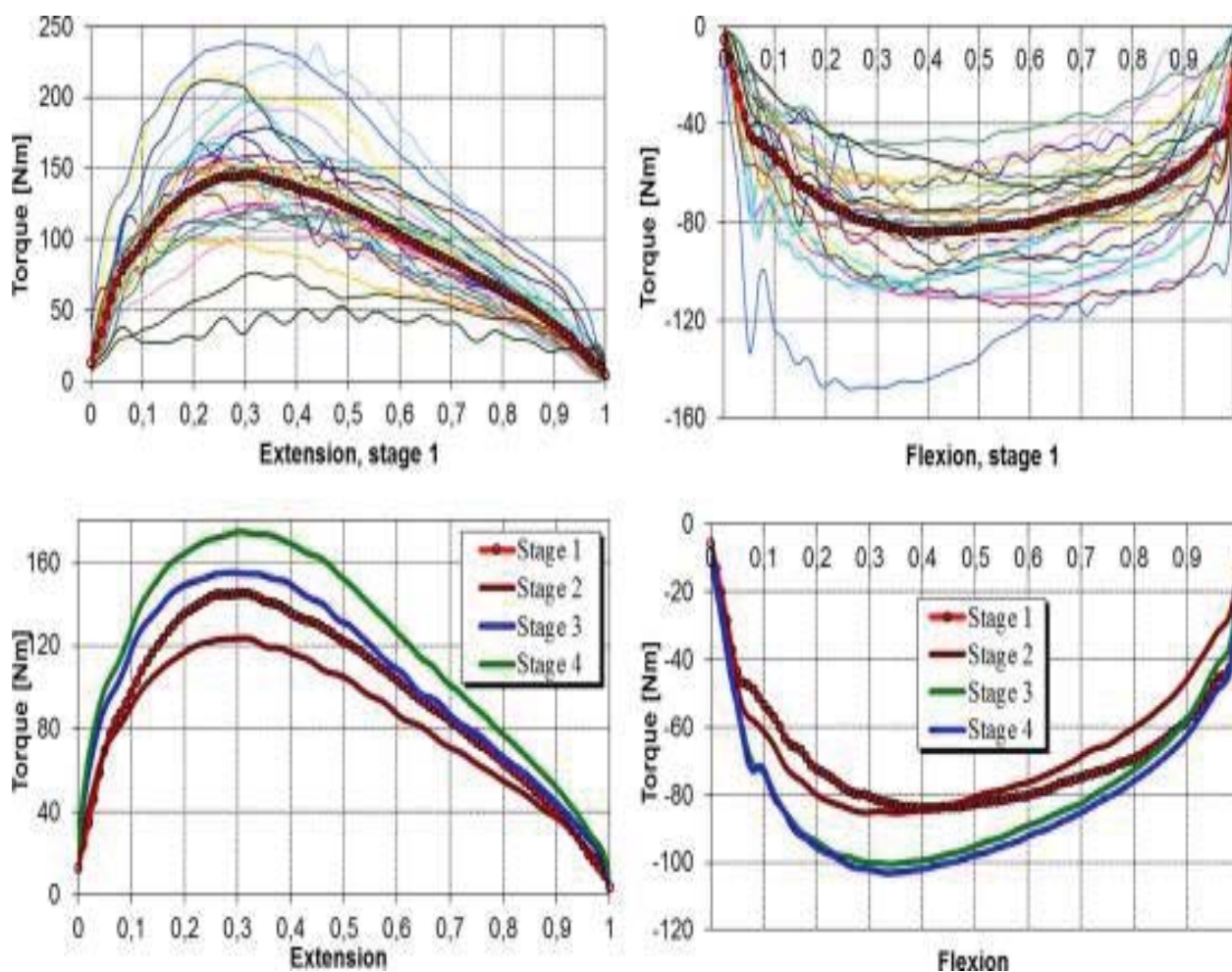


Fig. 4 . Momentul masurat in extensie si in flexie pe parcursul celor 4 etape. Viteza unghiulara 60 grade/s

Curbele cuplului de forte pentru diferite pozitii masurate pentru membrul afectat la o viteza unghiulara de 180 de grade/s inainte de reconstructie sunt prezentate in figura 4, stanga sus. Trebuie remarcat faptul ca plaja de valori ale momentelor maxime inregistrate este intre 25 Nm si 160 Nm. Din nou se poate observa influenta fortelor inertiiale si faptul ca in partea finala a miscarii oscilatiile sunt chiar mai vizibile comparativ cu masuratorile la 60 de grade/s.

Graficul moment cuplului de forte pentru extensori (fig. 5 stanga jos) denota clar faptul ca cea mai mare crestere a momentului apare in etapa a 3-a. Rata de crestere si descrestere a momentului difera in mod special in etapele 1 si 4.

Doua extreme locale pot fi observate la inceputul si sfarsitul razei de miscare ceea ce confirma influenta fortelor de inertie la inceputul si finalul miscarii.

Caracteristicile nu au relevat o scadere clara a valorilor cuplului intre prima si a doua etapa, similar cu masuratorile la viteza de 60 de grade/s. Aceasta inseamna ca scaderea semnificativa a fortei din cvadriceps nu a avut loc.

Caracteristica cuplu-pozitie a flexorilor inregistrata la viteza unghiulara de 180 de grade/s inainte de reconstructie este ilustrata in figura 5 dreapta sus. Aproape toate curbele contin oscilatii considerabile cu frecventa si amplitudine mai mari decat in cazul extensorilor pentru aceeasi viteza unghiulara. Valorile cuplului maxim oscileaza intre 20 Nm si 120 Nm. In etapa finala a miscarii, influenta fortelor de inertie este din nou evidenta. In figura 5, dreapta jos, sunt prezentate caracteristicile cuplu-pozitie pe parcursul celor 4 etape ale recuperarii. Diferente usoare sunt vizibile intre cubele ultimelor doua etape inasa o crestere considerabila se observa intre luna a 3-a si cea a 6-a dupa reconstructia de ligament.

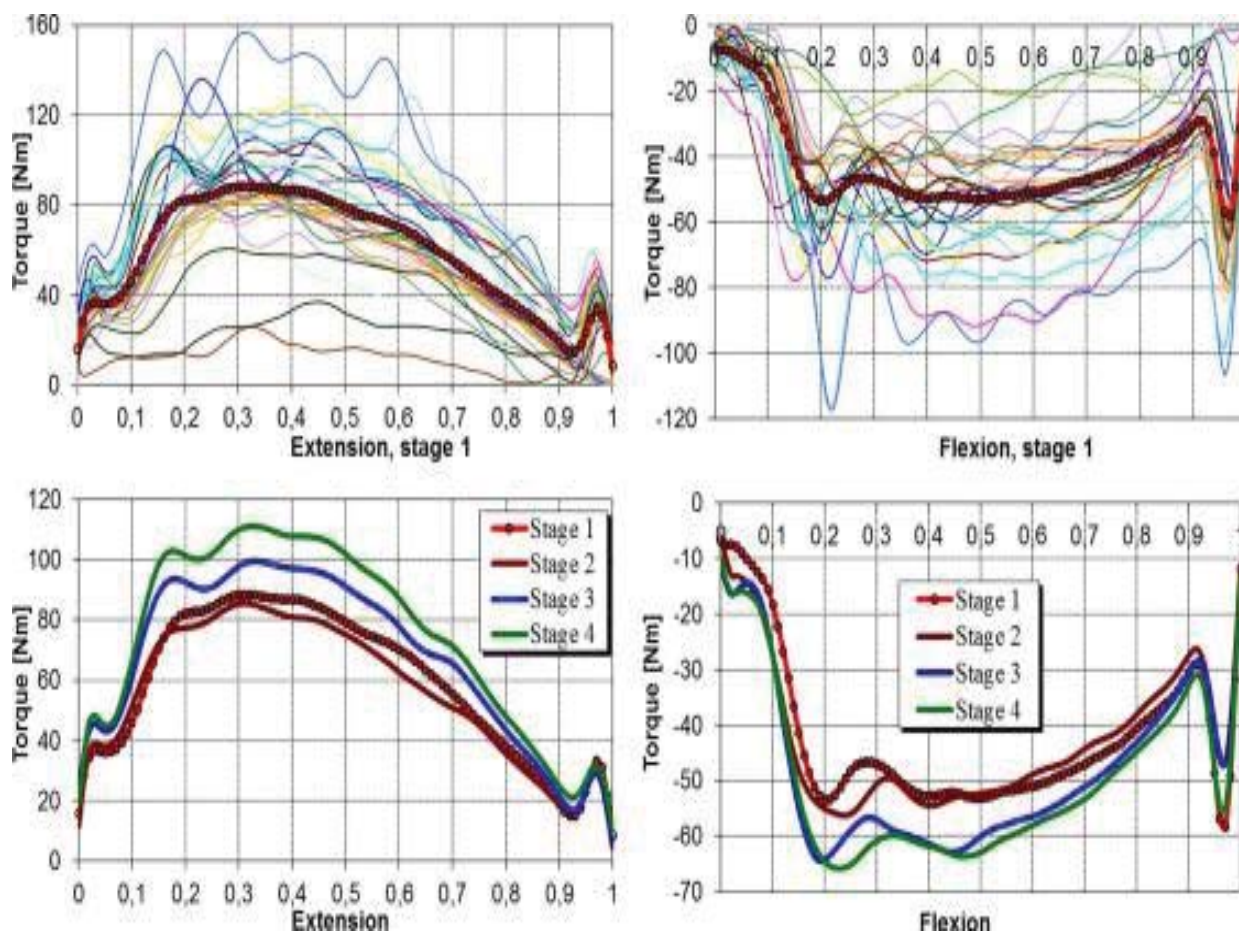


Fig. 5 Cuplul in extensie si in flexie pentru cele 4 etape la viteza unghiulara 180 grade/s

Tabel 3. Functionarea normalizata a musculaturii in etapele de recuperare

	Angular velocity 60 deg/s		Angular velocity 180 deg/s	
	Extension	Flexion	Extension	Flexion
Stage 1	94.90 ± 26.73 ⁴	68.65 ± 19.12 ⁴	59.70 ± 19.11 ⁴	42.35 ± 13.35
Stage 2	83.23 ± 28.09 ^{3;4}	66.92 ± 20.11 ^{3;4}	57.03 ± 19.30 ⁴	42.77 ± 16.58
Stage 3	104.70 ± 28.95 ²	79.59 ± 17.91 ²	68.16 ± 21.88	48.13 ± 11.45
Stage 4	118.81 ± 24.91 ^{1;2}	82.24 ± 16.55 ^{1;2}	75.51 ± 18.02 ^{1;2}	50.01 ± 11.01

Valorile medii sunt prezentate in tabelul 4. Analiza statistica a functionarii normalizate a musculaturii este confirmata in general de catre diferentele prezentate anterior la valori maxime ale cuplului, exceptie facand diferentele dintre etapele 1 si 3 la viteza unghiulara de 60 de grade/s ($p \leq 0.13$) si dintre etapele 1 si 4 la viteza mai mare ($p \leq 0.13$) pentru flexorii genunchiului.

6. Concluzii

Principalul scop al acestui studiu a constat în evaluarea schimbărilor în timp a forței isokinetice a mușchilor articulației genunchiului înainte și după reconstrucția ligamentului încrucișat anterior prin artroscopie.

S-au identificat cuplul maxim al forței extensorilor și flexorilor și s-au calculat cuplurile dezvoltate de către membrul sanatos și cel operat. S-au calculat rapoartele B/C (biceps cvadriceps) și caracteristica cuplu-pozitie în toate cele 4 etape ale recuperării.

Cuplul mediu la viteza de 60 de grade/s a crescut semnificativ pentru ambele grupe musculare în perioada dintre luna 3 și luna 6 post reconstrucție ceea ce indică importanța acestui plan de recuperare orientat pe forța musculară.

Evaluarea schimbărilor forței musculare isokinetice ale articulației genunchiului după reconstrucția artroscopica a ligamentului încrucișat anterior conform programului sugerat a făcut posibilă determinarea dinamicii acestui proces de recuperare.

La un an după reconstrucția ligamentului poate fi prea devreme ca pacientul să își reia activitatea completă.

Forța flexorilor și extensorilor articulației genunchiului a fost estimată la două viteze unghiulare. Concluziile care se pot deduce din analiza la 60 grade/s nu sunt complet similare cu cele obținute la 180 grade/s.

Cercetarea a fost făcută pe un grup omogen atât din punct de vedere al vârstei cât și al sexului. Aceste rezultate pot constitui informații utile pentru grupuri similare.

7. Bibliografie

- [1] Shelbourne KD, Nitz P. (1990) Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.*
- [2] Ejerhed L, Kartus J, Sernert N, Kohler K, Karlsson J. (2003) Patellar tendon or semitendinosus tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction? A prospective randomized study with a two-year follow-up. *Am J Sports Med.*
- [3] Biodex 3 Pro Application Manual
http://www.biodex.com/sites/default/files/835000man_06159.pdf
- [4] Rosalie D., Gench. B, Hinson M. (1995) "Peak Torque Values of the Knee Extensor and Flexor Muscles of Females" <https://www.jospt.org/doi/pdf/10.2519/jospt.1985.7.2.65>
- [5] Reliability and validity of the Biodex System 3 Pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements https://www.researchgate.net/publication/9080673_Reliability_and_validity_of_the_Biodex_System_3_Pro_isokinetic_dynamometer_velocity_torque_and_position_measurements
- [6] Vogelpohl R., Wolz L., Neltner T., Burkharah Z., Bonner T. (2017) "Comparison of Isokinetic Knee Flexion and Extension Strength between Trained Dancers and Traditional Sport Female Collegiate Athletes"
- [7] <https://digitalcommons.wku.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2017&context=ijes>

ÎMBUNĂTĂȚIREA PROTEZELOR DE MÂNĂ PRINTATE 3D PRIN INTEGRARE DE SENZORI

3D PRINTED HAND ENHANCEMENT BY USING SENSORS

MINCU Andra Cătălina

Conducător științific: **Prof. Dr. Ing. Diana POPESCU**

SUMMARY: The purpose of this study is to create a force feedback system for a 3D printed hand. These prostheses are highly recommended for children because it is cheap, easy to assemble, and if any part of the prosthesis gets damaged, its replacement is easy and inexpensive. Currently, those using this type of 3D prostheses do not receive feedback related to the applied force, this leading to difficulties in objects manipulation. This is the principal cause of children refusing to wear the prosthesis. Therefore, the study is focused on creating a force feedback system containing accessible components, as cheap as possible and using recycled materials.

KEYWORDS: force feedback system, 3D print, prosthesis.

1. Introducere

Se estimează că în lume trăiesc peste 3 milioane de persoane care au suferit amputații la nivelul mâinii. În prezent majoritatea protezelor de mână existente, open-source, nu oferă un control eficient asupra mișcării degetelor și niciun fel de feedback senzorial, ceea ce înseamnă că persoanele care folosesc proteza trebuie să se bazeze doar pe feedback vizual și să acorde o atenție deosebită la manipularea obiectelor chiar și pentru sarcini de rutină. Acest lucru face ca mâna protetică să se simtă ciudat, nefiresc, iar utilizarea ei să conducă la distrugerea unor obiecte și, ca o consecință, la refuzul persoanei de a mai utiliza dispozitivul protetic.

2. Stadiul actual

2.1 Necesitatea studiului

Când vine vorba de copii, și aici ne referim la acei copii care utilizează o proteză, adaptarea cu proteza și învățarea utilizării ei în sarcinile zilnice poate fi destul de grea, și de cele mai multe ori aceștia pot renunța să o mai folosească dacă o simt inconfortabilă sau dacă nu este estetică. Este important ca un copil care are o malformație la nivelul mâinii sau a suferit un proces de amputare, să învețe să utilizeze o proteză încă de la cea mai mică vârstă, astfel încât proteza să devină o rutină în viața sa. Din păcate însă, nu toți părinții își pot permite achiziționarea unei proteze, iar cei care își permit nu ajung de fiecare dată să le schimbe regulat, așa cum este recomandat, într-un interval cuprins între jumătate de an sau un an, în funcție de nevoile copilului.

2.2 Studiul pieței protezelor de mână

În prezent pe piață există proteze care variază de la aspect, preț, funcționalități, până la sarcinile și activitățile pe care le poate realiza o anumită persoană cu ajutorul acestora.

Pe piață există mai multe modele de proteze medicale, astfel încât pacienții au de ales dintr-o gamă largă de proteze care pot fi estetice, mecanice, electrice, toate adaptate în funcție de nevoile și de posibilitățile fiecăruia [1].

Realizarea unei proteze de mână pentru copii presupune provocări exigente față de realizarea unei proteze de mână pentru adulți deoarece copiii sunt în continuă creștere și necesită schimbarea protezei odată cu dezvoltarea lor fizică. Deseori părinții nu își permit să achiziționeze o astfel de proteză, iar de cele mai multe ori cei care reușesc să achiziționeze una, nu își permit să o înlocuiască regulat.

Copiii cresc foarte repede și o dată cu creșterea lor, bontul își modifică și el dimensiunea. Astfel, dacă acesta poartă proteză, ea trebuie schimbată într-un interval care poate fi cuprins între jumătate de an și un an, în funcție de nevoile copilului. Aceasta înseamnă prezentarea la un specialist, luarea de noi măsurători, alegerea unor noi materiale, și de asemenea, copilul trebuie să se obișnuiască și să învețe să controleze noua proteza. Toate acestea înseamnă cheltuieli suplimentare și timp pierdut.

În urma studiului de piață realizat, s-a concluzionat că protezele realizate prin procesul de fabricație aditivă sunt ușor de obținut, ieftine, ceea ce permite schimbarea lor regulat într-un timp scurt și cu un cost de producție ieftin.



Fig. 1 Proteză de mână realizată prin procedul de extrudare de material după un model E-nable

2.3 Îmbunătățirea controlului asupra protezei prin integrarea capacităților senzoriale

În procesul de îndeplinire a rolului funcțional, mâna are nevoie de confirmarea realizării sarcinii. Este necesar să se știe forța de strângere aplicată de mână la prinderea unui obiect, acest lucru fiind posibil în mod normal prin intermediul terminațiilor nervoase de la nivelul pielii. Datorită acestora oamenii primesc răspunsuri (feedback) tactil și de forță atunci când au loc activități de prindere sau de ridicare al unui obiect, permițându-le să determine diverse proprietăți ale obiectului (formă, greutate, textură etc.) și facilitând manipularea obiectului.

În contextul lipsei acestor răspunsuri la o persoană care poartă un dispozitiv de protezare, manipularea obiectelor devine un proces destul de dificil care impune învățarea utilizării altor simțuri în vederea determinării forței de strângere, a confirmării contactului, a temperaturii etc.

În prezent, cercetătorii lucrează la găsirea și implementarea unor metode de creare a feedback-ului pentru protezele de mână. Majoritatea sistemelor de feedback utilizează diferite tipuri de senzori de forță dispuși la nivelul mâinii protetice, iar acești senzori împreună cu diverse tipuri de metode, transmit informația tactilă către creier.

Dacă în trecut, sigurele proteze recomandate pentru copii erau cele estetice, în prezent tot mai mulți cercetători încearcă să introducă în viața de zi cu zi a copiilor, protezele mioelectrice. Tot mai multe studii sunt dedicate introducerii acestor tipuri de proteze de la o vârstă cât mai mică, pentru că este important ca utilizarea protezelor să devină o rutină în viața de zi cu zi a copiilor [2].

3. Materiale și metodă

Pentru realizarea unui sistem de feedback pentru protezele de mână printate 3D, în acest studiu s-a avut în vedere utilizarea unor componente cât mai ieftine, componente reciclabile, în așa fel încât toată lumea să și le poată permite.

Realizarea protezei prin procesul de fabricație aditivă (extrudare de filament de material) se dovedește a fi cea mai ieftină metodă de realizarea a unui dispozitiv de înlocuire a membrului superior, comparativ cu ce există în momentul actual pe piața din România. Inclusiv înlocuirea părților componente ale protezei care s-au uzat sau s-au deteriorat, reprezintă un proces ieftin, rapid și ușor.

Cu toate că protezele realizate prin procesul de printare 3D sunt actualmente la îndemâna oricui, acestea, împreună cu majoritatea tipurilor de proteze existente pe piață (proteză mecanică, mioelectrică, estetică etc.), nu dispun de un sistem de feedback. Astfel utilizarea lor devine dificilă deoarece pe lângă faptul că persoana trebuie să învețe (printr-un proces de tip încercare-eroare) să utilizeze proteza, aceasta trebuie să utilizeze și alte simțuri.

Scopul acestui studiu constă în implementarea unui sistem de feedback la nivelul unei proteze care să îi facă utilizarea mai ușoară, să nu necesite costuri mari, să nu crească greutatea și să fie estetică.

Terminațiile nervoase împreună cu receptorii de la nivelul mâinii joacă un rol important în protecția față de diverse pericole și ajută la manipularea cu o mai mare ușurință a diverselor obiecte. Persoanele care utilizează o proteză nu dispun de astfel de terminații nervoase, de aceea scopul acestei lucrări este acela de a realiza un sistem de feedback prin intermediul căruia se poate transforma informația de tip tactil (forța de strângere/ forța de apucare) într-un alt tip de informație care poate fi procesată de creier.

Tipuri de feedback:

- Auditiv
- Vizual
- Tactil:
 - presiune
 - temperatură (variații de temperatură)
 - vibrații

Întreg sistemul de feedback este alcătuit din trei părți componente:

1. Prima componentă o reprezintă partea de achiziție de informații care presupune integrarea de senzori prin intermediul cărora se preia informația legată de prindere/apucare;
2. A doua componentă o reprezintă partea de comandă și control (unitate centrală) care are rolul de a prelua informația de la senzor și de a o transfera mai departe, iar pe baza acestor informații să ia anumite decizii și să transmită aceste decizii către următorul sistem;
3. A treia componentă este reprezentată de un efector căruia i se dă o comandă sau care este controlat/comandat de sistemul de comandă și control, și care are capacitatea de a transmite informația către creier prin intermediul unui stimul care poate fi vizual, auditiv sau tactil.

3.1 Sistemul de achiziție de date

În acest studiu, s-a ales un sistem de achiziție de date dat de un senzor de măsurare a forței (Interlink FSR-408), care poate fi observat în Fig.2, și care are aspectul de panglică. Acest senzor permite măsurarea forței aplicate la nivelul zonei de detectare, iar această zonă este de (15,33 x 609,6) milimetri. Specificațiile sale tehnice sunt următoarele: lungime: 609,6 mm; lățime: 15,33 mm; grosime: 0,57 mm; greutate: 5,03 g

Acest tip de senzor este în esență un rezistor electric care își variază rezistența (în ohmi Ω) în funcție de forța dezvoltată asupra zonei senzitive a senzorului.



Fig. 2 Senzor de forță FSR-408 [3]

3.1.1 Modalitatea de măsurare a forței/ presiunii:

Așa cum s-a menționat anterior, senzorul se comportă ca un rezistor care își variază rezistența în funcție de forța aplicată asupra zonei senzitive a senzorului. În graficul de mai jos putem observa că pe măsură ce presiunea crește, rezistența scade.

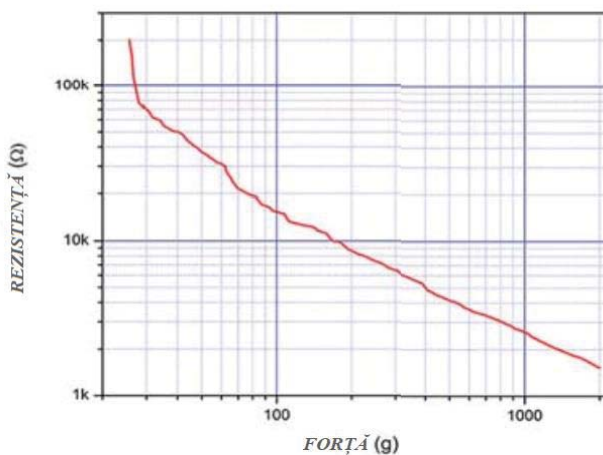


Fig. 3. Comportamentul rezistorului la aplicarea unei forțe [4]

3.1.2 Testarea senzorului de forță

Cea mai ușoară metodă testare a modului în care funcționează senzorul de măsurare a forței constă în conectarea celor două fișe ale multimetrului la cele două bornele ale senzorului. În funcție de forța care este aplicată pe zona senzitivă a senzorului se poate observa pe ecranul multimetrului cum rezistența variază. Cu cât forța de aplicare este mai mare cu atât rezistența scade mai mult. În Fig. 4 se poate observa modul în care variază rezistența senzorului în funcție de forța care este exercitată asupra acestuia, utilizând un multimetru. Figura 5 prezintă atașarea provizorie a senzorului de măsurare a forței pe un deget al unei protezei pentru a vedea ce

ÎMBUNĂTĂȚIREA PROTEZELOR DE MÂNĂ PRINTATE 3D PRIN INTEGRARE DE SENZORI

valori înregistrează multimetrul în funcție de presiunea la care este supusă zona sensibilă a sensorului. Sensorul bandă este amplasat pe degetul protezei și asupra lui se acționează cu un obiect. La contactul dintre obiect și sensorul, rezistența electrică a variat, acest lucru poate fi observat pe ecranul multimetrului.

În Fig. 6 poate fi observat faptul că asupra degetului (și automat asupra sensorului de forță) este aplicată o presiune mult mai mare în încercarea de a prinde cat mai bine obiectul, iar pe ecranul multimetrului se poate observa cum rezistența a variat mult comparativ cu cea din Fig. 5.

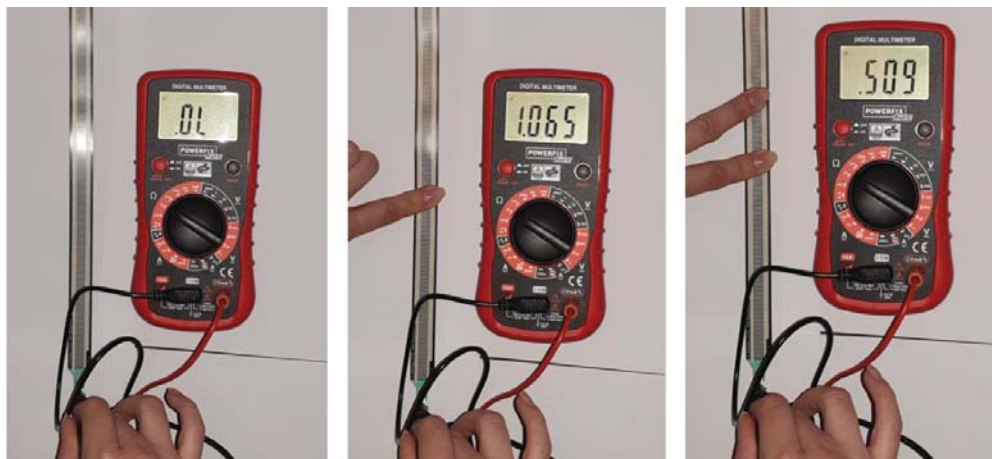


Fig. 4 Variația rezistenței electrice a sensorului față de forța aplicată

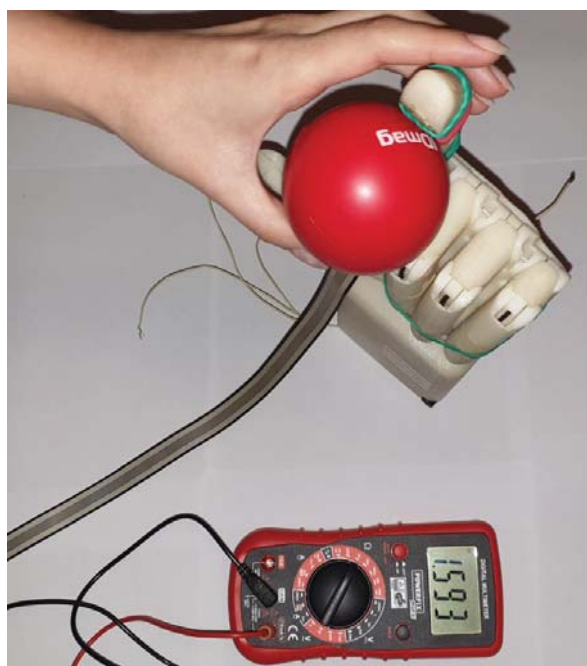


Fig. 5 Variația rezistenței electrice a sensorului la contactul cu un obiect

Pentru a continua studiul este necesară aplicarea de senzori care măsoară forța pe toate degetele protezei. Acest lucru poate fi posibil prin tăierea sensorului de forță care are o lungime ce permite acest lucru (609,6 mm) și distribuirea senzorilor pe fiecare deget în parte. Această metodă este una relativ ușoară, dar în același timp este și ieftină, pentru că putem utiliza astfel un sensor pentru toate degetele protezei.



Fig. 6 Variația rezistenței electrice a senzorului în încercarea de a prinde un obiect

4. Concluzii și direcții de continuare a studiului

Scopul acestui studiu a fost acela de realiza și testa un sistem de feedback pentru protezele printate 3D. Condițiile care trebuie îndeplinite de un astfel de sistem sunt legate de ușoara adaptare la protezele existente, prețul scăzut, greutatea suplimentară scăzută și menținerea unui aspect estetic.

În continuare, pentru a duce la bun succes sistemul de feedback, primul pas care trebuie luat în considerare este referitor la modalitatea de prindere a senzorilor pe degetele protezei. Acest pas este foarte important pentru că este posibil ca senzorul bandă să pună în dificultate buna funcționare a degetelor protezei. În același timp trebuie luat în calcul și ca modalitatea de prindere a senzorilor să nu afecteze datele (valorile) pe care aceștia le transmit. După găsirea celei mai bune modalități de atașare a senzorilor, următorul pas va fi realizarea de teste și scrierea unui program care achiziționează datele pe care senzorii le transmit (această parte necesită programare arduino și reprezintă a doua componentă a întregului sistem de feedback și anume partea de comandă și control). Pe baza datelor primite de la senzori, partea de comandă și control ia anumite decizii și o transmite către următoare componentă, efectorul. Efectorul are rolul de a transmite informația către creier prin intermediul unui stimul, și astfel în cadrul aceste etape trebuie găsit cel mai potrivit stimul care să realizeze transferul de informații, fie că este un stimul vizual, auditiv sau tactil.

5. Bibliografie

- [1]. Moreo, M. (2016), Parametric design of a 3D printable hand prosthesis for children in developing countries, Teză de master, Universitatea Tehnică din Delft
- [2]. Burn, M.B. et al. (2016), Three-dimensional printing of prosthetic hand for children, Journal of Hand Surgery, 41(5):e103-9
- [3]. <https://www.adafruit.com/product/1071>
- [4]. https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/FSR400Series_PD.pdf

REALITATEA VIRTUALĂ PENTRU VIZUALIZAREA UNEI CELULE ROBOTIZATE

THE USE OF VIRTUAL REALITY IN VISUALIZING A ROBOT CELL

NEAGU Mihai

Facultatea: I.M.S.T., Specializarea: M.I.I.V., Anul de studii: 1, e-mail: mihai.nm@yahoo.com

Conducător științific: Prof. Dr. Ing. **Diana POPESCU**

SUMMARY: The study aims to provide a view of a robotic cell in a virtual reality environment (VR) using an application developed in Unity. Cell view in VR offers a wider range of interactions with the objects present in the cell compared to their presentation in a classic way as an image or 3D virtual environment. The advantage can include simply observing the models inside a 3D environment allowing 360 degrees movement around the model for a better understanding of available space and dimensions. Also, by rendering the cell in VR, the user can take a closer look to the interactions between the elements of the cell, which, in addition to being able to move around the objects, can lead to a better learning experience.

KEY WORDS: Virtual Reality, Robotic Cell, Unity.

1.Introducere

Prin convertirea unei celule robotizate din format 3D CAD într-un format .apk suportat de telefoanele mobile, se dorește punerea la dispoziția unui public mai larg a informațiilor legate de aceste celule. Astfel, nu mai este necesar ca utilizatorul să folosească un program dedicat de modelare asistată pe calculator pentru a putea vizualiza și interacționa cu elementele prezente în cadrul celulei. În schimb, poate opta pentru varianta folosirii realității virtuale (RV) pentru a vizualiza celula la 360°, reducând timpul și cerințele minime de calcul și hardware pentru a putea analiza vizual o astfel de celulă. Pentru a realiza acest lucru, s-a folosit programul Unity prin intermediul căruia s-a realizat celula în mediul virtual, precum și aplicația pentru telefonul mobil.

Avantajele pe care le oferă această abordare sunt posibilitatea vizualizării la scara 1:1 a întregii celule, posibilitatea utilizatorului de a se deplasa virtual în cadrul acesteia și de a observa interacțiunile elementelor precum și facilitarea modului de a accesa astfel de celule și sisteme tehnice de către persoane ce nu dețin cunoștințe în utilizarea programelor de modelare asistată pe calculator.

Pentru a realiza proiectul, au fost preluate modele 3D puse la dispoziție de firma ABB Robotics pentru modelele 3D ale robotului, sistemului periroboți, centrul de mentenanță al torței de sudare și unitățile de procesare ale robotului.

2.Stadiul actual

În momentul actual, pentru realizarea și vizualizarea celulelor robotizate, cât și a altor sisteme tehnice, se folosesc programe dedicate de tip 3D CAD. Aceste programe permit proiectarea și dezvoltarea sistemelor tehnice, însă datorită formatelor în care pot salva aceste

programe este nevoie de programul nativ în care s-a dezvoltat celula, un program similar ce poate accesa același tip de fișier sau un model în format neutru pentru a putea deschide și vizualiza produsul.

În plus, utilizatorul este nevoit să dețină cunoștințe minime în astfel de programe pentru a putea deschide și vizualiza un produs. De aceea, prin intermediul programului Unity, se dorește ca după realizarea proiectului într-un program 3D CAD, acesta să fie convertit într-un format accesibil telefoanelor mobile astfel eliminându-se necesitatea unui program 3D CAD pentru deschiderea proiectului, cât și nevoia de cunoștințe minime necesare. Astfel, proiectul poate fi accesat de către un număr mai mare de persoane; de asemenea modul de prezentare al proiectului pentru persoanelor nespecializate în inginerie este mai accesibil, detaliile fiind mai ușor de explicat și de înțeles într-un mediu VR.

3.Dezvoltarea aplicației

3.1Elemente necesare

Elemente necesar a fi preinstalate pentru a putea dezvolta aplicații pentru Google Cardboard sau Android sunt următoarele:

- Kit-ul Android.sdk ce permite dezvoltarea aplicațiilor pentru platforma Android.

Acest kit se poate descărca de pe site-ul pus la dispoziție de Google pentru dezvoltare: <https://developer.android.com/studio> . De pe acest site se poate descărca programul Android Studio cu care se descarcă toate fișierele adiționale Android.sdk .

- După instalarea SDK-ului trebuie ales fișierul din Unity. Pentru acest lucru se urmează calea EDIT-PREFERENCES-EXTERNAL TOOLS.

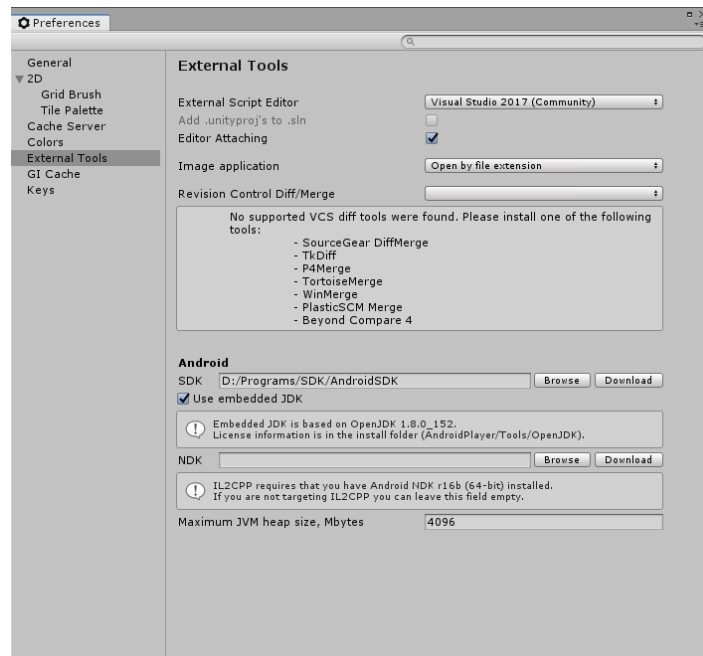


Fig. 1. Inserare SDK

- Următorul pas constă în a debloca Developer Mode pe telefon. Acest lucru diferă de la telefon la telefon, dar în general se poate debloca prin apăsarea de 5 ori a versiunii de telefon din meniul setări (Settings). Odată deblocat Developer Mode trebuie activat USB Debugging.

După ce toate aceste lucruri au fost instalate, se poate lansa Unity.

3.2 Dezvoltarea aplicației în Unity

După crearea proiectului, putem modifica setările acestuia. În primul rând, trebuie schimbată platforma pentru care se dezvoltă aplicația. Implicit, proiectul a fost creat pentru platforma PC, Mac&Linux Standalone. Pentru a schimba platforma, din tab-ul File se selectează Build Settings. De aici, se poate selecta platforma dorită, în acest caz Android.

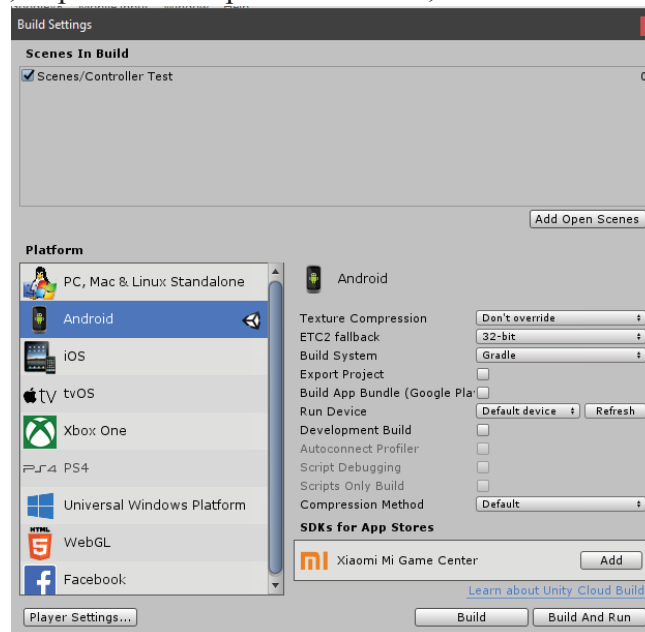


Fig. 2. Selectarea Platformei

Din tab-ul Player Settings se pot modifica setări adiționale. Acestea constau în setări precum Company Name și Product Name cae trebuie completate obligatoriu pentru a putea continua dezvoltarea aplicației. Prin aceste setări, Unity identifică aplicațiile create și se poate merge mai departe la compilarea acestora.

În meniul Other Settings la tab-ul Identification trebuie setat Package Name. Acesta are o formă fixă: com.CompanyName.ProductName. În cazul de față, Package Name va fi: com.UPB.CelulaTest. De asemenea, din acest meniu se poate seta pe ce sistem Android minim va rula aplicația. În acest caz, 4.4 KitKat deoarece este primul sistem Android dezvoltat cu suport pentru Google Cardboard.

Primul lucru creat a fost un plan 3D ce are rolul podea și pe care vor fi amplasate obiectele. Pentru aceasta se urmează path-ul Game Object – 3D – Plane.

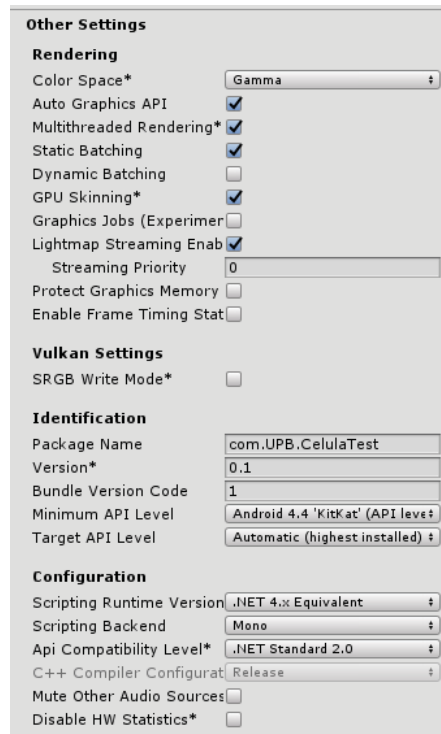


Fig. 3. Setări Adiționale

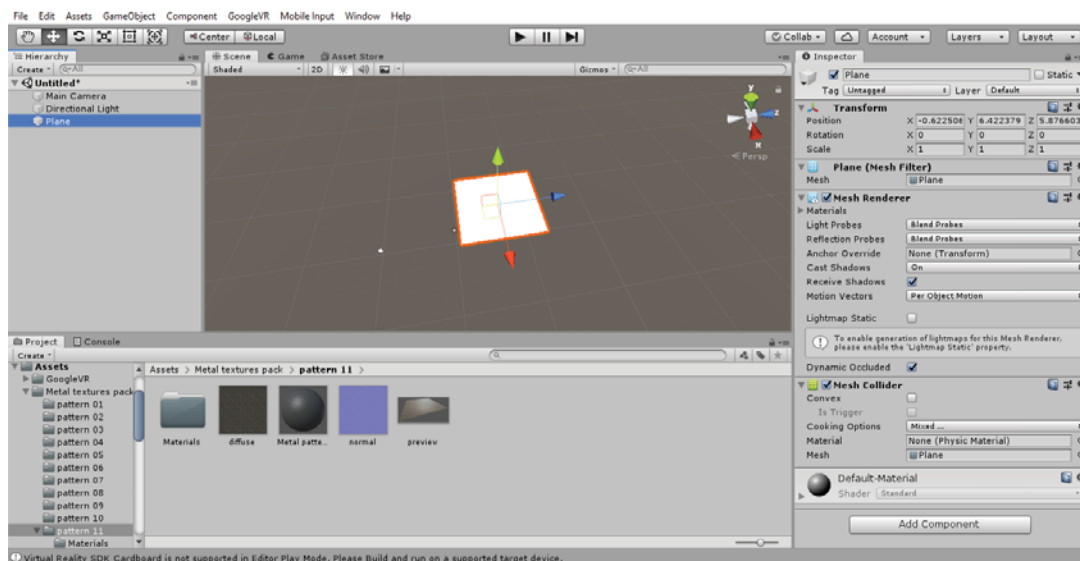


Fig. 4. Interfața Unity

Cu planul selectat din meniul din stânga, în meniul “Inspector” din dreapta se pot modifica anumite setări ale acestuia. De aici s-au modificat valorile pentru pozițiile pe axele X,Y,Z la 0 și valorile pentru Scale la 5 pentru axele X,Y,Z.

Pentru a avea acces la Standard Assets oferite gratis de către Unity, acestea trebuie coborâte din Store.

Pentru acest lucru se merge pe tab-ul Asset Store unde se caută și se coboară pack-ul Standard Assets. Acest pack oferă prefab.-uri simple gratuit.

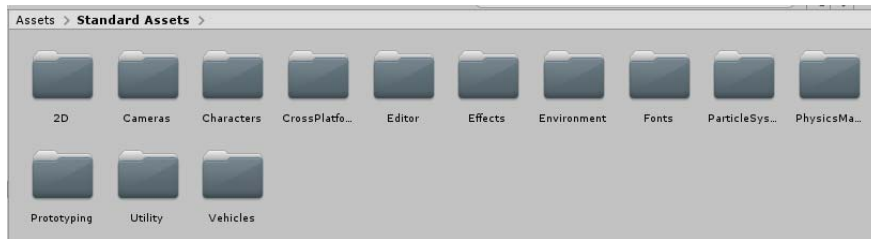


Fig. 5. Librăria de prefabricate

De aici, se va folosi un prefabricat numit FPSController. Acest prefabricat este un ansamblu format dintr-o cameră, un audio source ce oferă sunetul pașilor, un modifier RigidBody ce permite obiectului să fie afectat de gravitație și un script ce conține maparea controalelor de mișcare, cât și a camerei.

Pentru a putea controla caracterul cu ajutorul Controllerului, este necesară configurarea acestuia. Pentru a seta controalele de Input, se deschide path-ul: Edit – Project Settings - Input. Aici se pot găsi setările pentru axele verticale și orizontale. Se poate observa că sunt 2 seturi de axe Vertical/Horizontal. Primele sunt setate ca și Key and Mouse Button, fiind atribuite controalelor de pe mouse și tastatură. Al doilea set de axe se poate edita și se poate modifica tipul axei pe Joystick Axes atât pentru Vertical, cât și pentru Horizontal. După, putem selecta ce axe disponibile de pe controller putem alocă axelor vertical/orizontal.

În acest proiect s-a folosit un Controller DualShock 4. Datorită suportului redus pentru acest controller (lipsă drivere etc.) s-a mapat axa verticală pe axa verticală a stick-ului din stânga și axa orizontală pe axa orizontală a stick-ului din dreapta. Din cauza lipsei de drivere dedicate, nu s-a reușit maparea ambelor axe pe același stick.

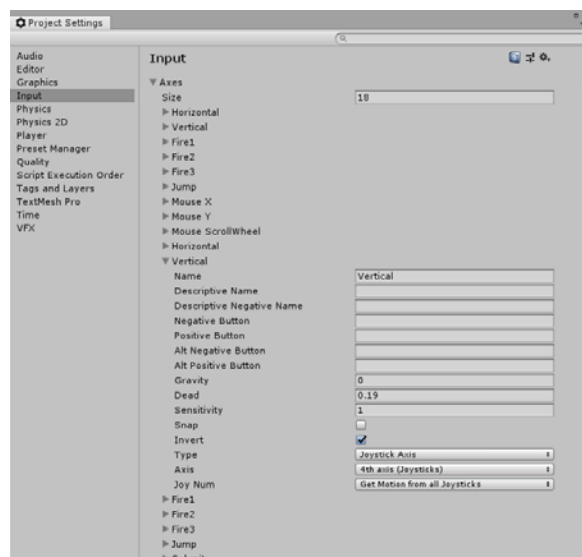


Fig. 6. Setări Input

De asemenea, este nevoie a se modifica programul pentru FPSController pentru a primi input de la axele controllerului. Pentru acest lucru, se dă dublu click pe FirstPersonController în tab-ul Scrip. Acest lucru va lansa Microsoft Visual pentru a putea edita codul.

```

203
204     private void GetInput(out float speed)
205     {
206         // Read input
207         float horizontal = Input.GetAxis("Horizontal");
208         float vertical = Input.GetAxis("Vertical");
209
210         bool waswalking = m_IsWalking;
211
212     #if !MOBILE_INPUT
213         // On standalone builds, walk/run speed is modified by a key press.
214         // keep track of whether or not the character is walking or running
215         m_IsWalking = !Input.GetKey(KeyCode.LeftShift);
216     #endif

```

Fig. 7. Codul FPSController

În program, la secțiunea //Read Input trebuie modificate comenzile în Input.GetAxis pentru a putea primi input de la axele Controller-ului. Trebuie modificate atât axa orizontală cât și cea verticală. De asemenea, pentru a putea deplasa caracterul înainte folosind Cardboard-ul pe post de cameră trebuie modificate setările camerei. În secțiunea FixUpdate() trebuie modificată linia:

Vector3 desiredMove = transform.forward*m_Input.y + transform.right*m_Input.x;

în

Vector3 desiredMove= Camera.main.transform.forward*m_Input.y + transform.right*m_Input.x;

Astfel, axele de control ale caracterului sunt actualizate în funcție de poziția camerei.

```

private void FixedUpdate()
{
    float speed;
    GetInput(out speed);
    // always move along the camera forward as it is the direction that it being aimed at
    Vector3 desiredMove = transform.forward*m_Input.y + transform.right*m_Input.x;
}

private void FixedUpdate()
{
    float speed;
    GetInput(out speed);
    // always move along the camera forward as it is the direction that it being aimed at
    Vector3 desiredMove = Camera.main.transform.forward*m_Input.y + transform.right*m_Input.x;
}

```

Fig. 8. Setările Camerei

Următorul pas îl reprezintă introducerea obiectelor în scenă. Pentru acest lucru s-a folosit un program gratuit (Cad Exchanger) pentru conversia fișierelor din step. în obj. pentru a putea fi inserate în Uniy.

Odată introduse obiectele în scenă, sunt poziționate folosind tab-ul Transform.

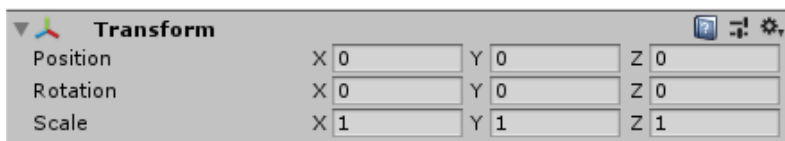


Fig. 9. Setările pentru modificarea poziției obiectelor

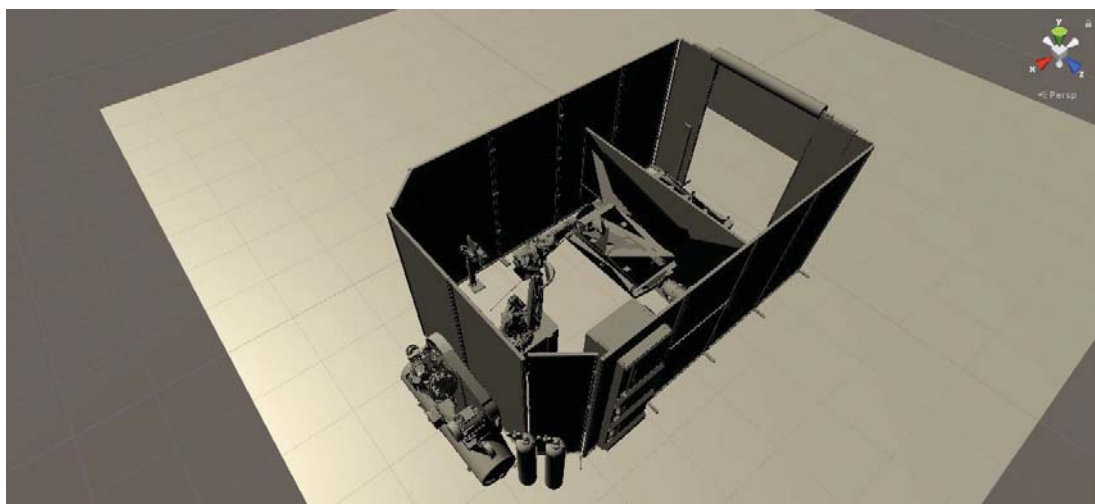


Fig. 10. Celula Completă

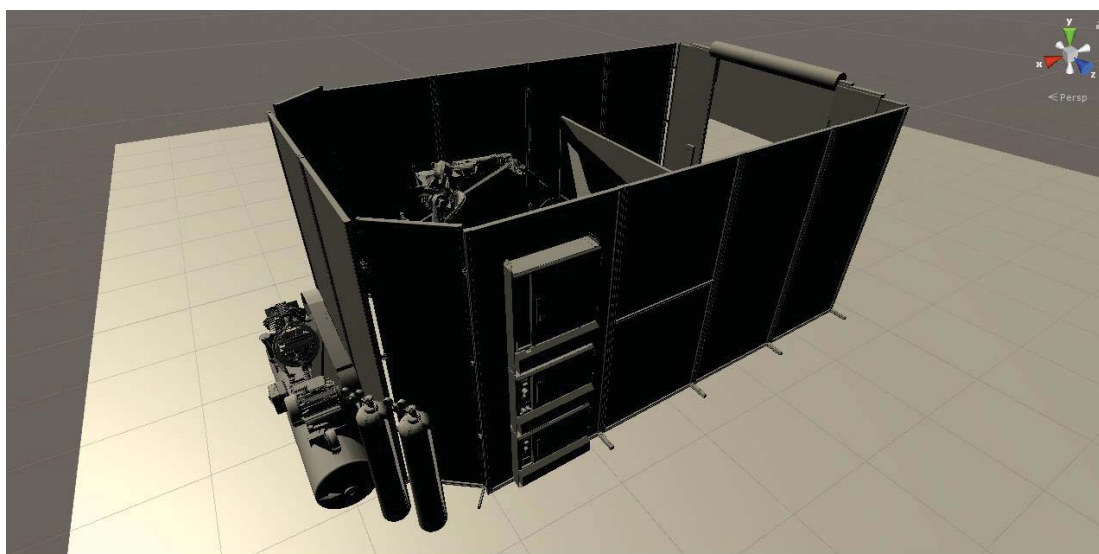


Fig. 11. Celula Completă

4. Concluzii

Aplicația a fost dezvoltată pentru sistemul de operare Android, fiind compatibilă cu orice telefon care rulează o versiune de Android 4.4 sau mai actuală.

Scopul studiului a fost dezvoltarea unei aplicații pentru vizualizarea unor astfel de celule și sisteme tehnice de către persoane ce nu au cunoștințe în utilizarea programelor de modelare asistată pe calculator, precum și de a oferi celor ce lucrează cu astfel de sisteme o nouă perspectivă asupra vizualizării obiectelor 3D, la 360° în mediu RV.

În continuarea cercetărilor, pentru a putea oferi o experiență completă, precum și pentru a putea renunța complet la prezentarea produsului în programul 3D CAD, se are în vedere introducerea animațiilor în proiectul realizat în Unity. Astfel, utilizatorul poate asista la un ciclu complet al fluxului de lucru din celulă. În plus, datorită faptului că se află într-un mediu virtual, se poate apropia și poate inspecta diferite detalii și elemente în timp ce celula robotică funcționează, lucru care este interzis în realitate.

5. Bibliografie

- [1]. <https://new.abb.com/products/robotics/industrial-robots/irb-2600id>
- [2]. <https://new.abb.com/products/robotics/controllers/irc5>
- [3]. <https://new.abb.com/products/robotics/application-equipment-and-accessories/arc-welding-equipment>
- [4]. <https://new.abb.com/products/robotics/application-equipment-and-accessories/workpiece-positioners>
- [5]. <https://www.lincolnelectric.com/en-us/Pages/default.aspx>
- [6]. <https://unity.com/>
- [7]. <https://developer.android.com/studio>

MANAGEMENTUL MOTIVAȚIONAL ȘI DEZVOLTAREA CARIEREI

MOTIVATIONAL MANAGEMENT AND CAREER DEVELOPMENT

BACIU Mirela

Facultatea: Inginerie Industrială și Robotică, Specializarea: Managementul Întreprinderilor Industriale Virtuale, Anul de studii: I, e-mail: mirela_baciu@yahoo.com

Conducător științific: Lector Dr. **Gabriela Beatrice COTET**

SUMMARY: The present work has a scientific relevance adapted to the current context of the importance of motivational management and a career development focused especially on the human resources of the Corabia City Hospital, Olt County. The applied motivational questionnaire has the role of highlighting the presence of 8 essential factors in this motivation process. Conscientiousness, Leadership, Sense of duty, Perseverance, Self-efficacy, Well-being, Willingness to achieve and Openness to experience are analyzed in detail in order to find out their impact on the analyzed institution. The results are quantified in such a way that it can be identified what fundamental changes can be made within the institution.

CUVINTE CHEIE: dezvoltare, motivare, chestionar, impact, schimbări.

1. Introducere

În prezent, motivarea personalului are o importanță foarte mare datorită considerentului că resursa umană a dat dovadă de valențe tot mai însemnate. În acest sens, modul în care resursa umană se dezvoltă și își construiește cariera influențează succesul companiei, motiv pentru care omul reprezintă pilonul principal al calității tehnologiilor și serviciilor de ultimă oră. Un angajat motivat înseamnă, implicit, un angajat productiv, implicat, acest lucru axându-se pe promovarea stimulentele pozitive și evitarea celor negative. Dezvoltarea carierei îi ajută pe angajați în procesul continuu de evoluție care aduce cu el succesul culminant și fericirea atât în viața profesională, cât și personală, deoarece acestea două se întrepătrund.

Obiectivul principal pentru întocmirea acestei cercetări este reprezentat de aflarea nivelului de satisfacție al angajaților din Spitalul Orășenesc Corabia, județul Olt, prin testarea a 8 factori esențiali în procesul de motivare (Conștiințiozitate, Conducere, Simțul datoriei, Perseverență, Auto-eficacitate, Stare de bine, Dorință de realizare, Deschidere către experiență) cu ajutorul metodei statistice pe baza unui chestionar.

Modalitatea prin care obiectivul a fost atins provine din distribuirea atât sub formă electronică, precum și în varianta creion-hârtie (în cea mai mare proporție) a chestionarului amintit. S-a ținut cont și de faptul că oamenii diferă prin lucrurile pe care pun preț, ceea ce înseamnă că ei sunt motivați de lucruri diferite în circumstanțe diferite. De asemenea, domeniul prezentat constituie o arie de interes pentru cercetare și dezvoltare perpetuă și oferă și un progres al cunoștințelor personale în acest domeniu.

2. Stadiul actual

A fost studiată literatura de specialitate cu scopul de a identifica oportunitatea de cercetare. Dezvoltarea carierei presupune atingerea unui anumit nivel de performanță. În acest sens, trei dintre cele mai cunoscute modele de evaluare a performanței sunt: modelul de excelență Malcom Baldrige, Balanced Scorecard și modelul EFQM.

Modelul de excelență Malcom Baldrige este concentrat pe analiza, revizuirea și îmbunătățirea performanței în cadrul proceselor companiilor. Se dorește atingerea unor strategii cheie pentru o bună funcționare a companiilor în cazul unor situații neprevăzute ce necesită soluții rapide. Acest model utilizează un sistem de măsurare și gestionare a performanței bazat pe date și informații care sunt financiare, dar care sunt și de altă natură. [1]

Balanced Scorecard are rolul de a ajuta organizațiile să își gestioneze executarea strategiei, precum și să își măsoare performanța. În principal, performanța este monitorizată cu ajutorul a patru perspective interconectate: financiar, client, procese interne și învățare și dezvoltare. [2] Un studiu global recent realizat de către Bain & Company pune în evidență faptul că Balanced Scorecard este unul dintre instrumentele de management cele mai utilizate pe scară largă, fiind situat în top zece. [3]

Modelul EFQM (European Foundation for Quality Management) îi ajută pe managerii companiilor să facă o legătură cauză-efect între ceea ce realizează compania și rezultatele pe care le obține aceasta. Astfel, sunt evaluate capacitățile actuale ale companiei analizate și sunt oferite oportunități de îmbunătățire a performanțelor viitoare. Fiind revizuit și actualizat la fiecare trei ani, acest model denotă o importanță deosebită în acest proces continuu de îmbunătățire a performanțelor companiilor. [4]

Cu toate acestea, niciuna dintre metodele prezentate nu se axează în mod primordial pe resursa umană din cadrul organizațiilor. În acest sens studiul întocmit are menirea de a accentua rolul resursei umane și de a evidenția nivelul de satisfacție pe care îl au angajații participanți la chestionar la locul de muncă. Satisfacția în muncă este considerată un indicator puternic al stării de bine a angajaților, aceasta din urmă reprezentând chiar unul dintre cei opt factori analizați în cadrul chestionarului.

3. Chestionarul

Cercetarea s-a efectuat pe un eșantion de 219 persoane, dintre care 87 au fost respondenți. Afirmațiile utilizate în chestionar sunt în număr de 100 și încă 4 întrebări demografice, afirmațiile fiind preluate din baza de date a ResearchCentral (proiect al grupului de cercetare în evaluare psihologică și educațională din cadrul Facultății de Psihologie și Științele Educației, Universitatea din București), iar răspunsurile au fost cuantificate cu ajutorul Google Drive.

Cei mai mulți dintre respondenți, conform întrebărilor demografice, au fost persoane cu vârsta cuprinsă între 41-55 ani (55,2%), femei (77%), căsătorite (79,3%) și cu o vechime în organizație mai mare de 10 ani (59,8%).

În cadrul cercetării au fost utilizate cele 100 de afirmații într-un mod aleatoriu pentru fiecare factor testat, iar cele mai sugestive dintre acestea sunt prezentate în figurile ce urmează.

Scopul afirmațiilor utilizate pentru aflarea nivelului de conștiințiozitate este de a scoate în evidență organizarea, responsabilitatea, dar și flexibilitatea de care dau dovadă angajații la locul de muncă, deoarece conștiințiozitatea este asociată cu disciplina, nevoia puternică de realizare profesională și cu un simț ridicat al datoriei. [5]

Conform graficelor din Fig. 1., s-a constatat că 81,6% dintre respondenți sunt pregătiți pentru situațiile neprevăzute care își pot face apariția, iar 73,5% dintre ei au afirmat că nu își neglijează îndatoririle, ceea ce denotă existența unui nivel ridicat de conștiințiozitate.

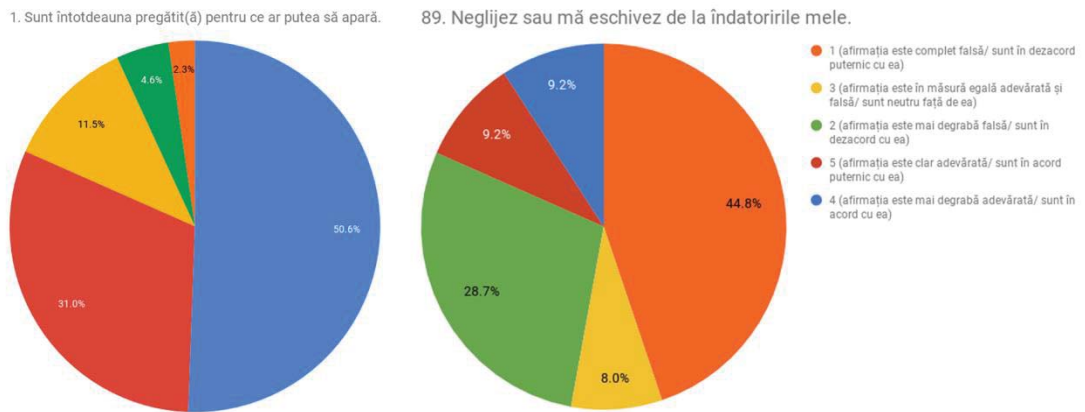


Fig. 1. Rezultate factor Conștiinciozitate

A fost testat și factorul de conducere/leadership pentru a afla ce viziune au angajații, precum și cât de mult își doresc să îi ajute și să îi inspire pe ceilalți. Leadership-ul este o relație reciprocă între cei care aleg să conducă și cei care aleg să îi urmeze. [6] Conform graficelor din Fig. 2., 64 de persoane știu cum să captiveze atenția oamenilor, iar 42 de persoane au lucruri de zis și îi pot inspira pe ceilalți să își îmbunătățească eforturile pentru îndeplinirea unui anumit obiectiv, ceea ce înseamnă că au capacitatea de a-i face pe oameni să fie motivați și să își dezvolte o viziune clară.

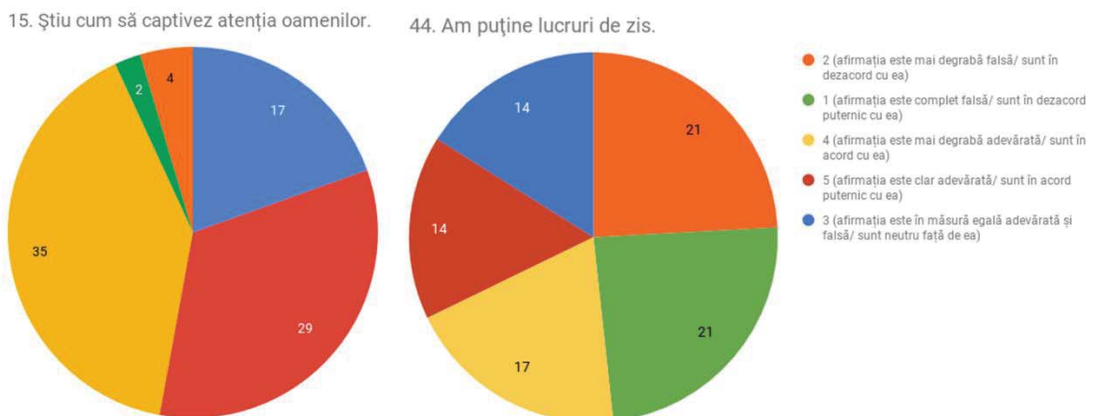


Fig. 2. Rezultate factor Conducere/ Leadership

Simțul datoriei se deprinde de-a lungul timpului, oamenii reușind în acest fel să fie responsabili în activitățile pe care le realizează. Conform graficelor din Fig. 3., 75 dintre respondenți își verifică munca și 64 dintre ei efectuează sarcinile care li se cer fără a se eschiva sau înlătura de la îndatoriri, fapt ce scoate în evidență un simț dezvoltat al datoriei, dând dovadă și de seriozitate.

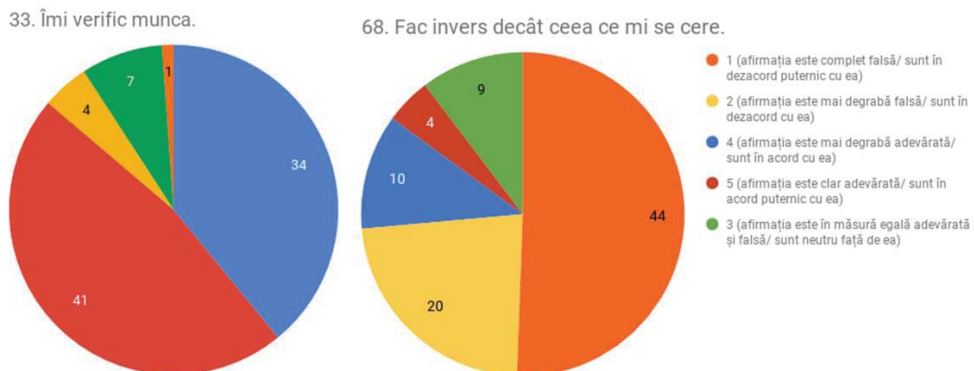


Fig. 3. Rezultate factor Simțul datoriei

Perseverența este cunoscută prin continuarea realizării unei acțiuni în pofida obstacolelor întâmpinate. Ea este alimentată de o motivație de lungă durată și este susținută de imaginea unui anumit țel. Pentru a avea un nivel ridicat de perseverență este nevoie de un nivel înalt de răbdare și o convingere puternică, țelul propus fiind principalul inițiator al motivației. Persoanele perseverente își cunosc propriile calități și defecte, reușind să le pună în evidență, fapt ce conduce la atingerea unui nivel înalt de succes. Conform graficelor din Fig. 4., 76 dintre respondenți își duc la bun sfârșit activitățile pe care le încep, dând dovadă de perseverență, fiind consecvenți, iar 53 dintre respondenți spun că nu întâmpină dificultăți în demararea activităților.

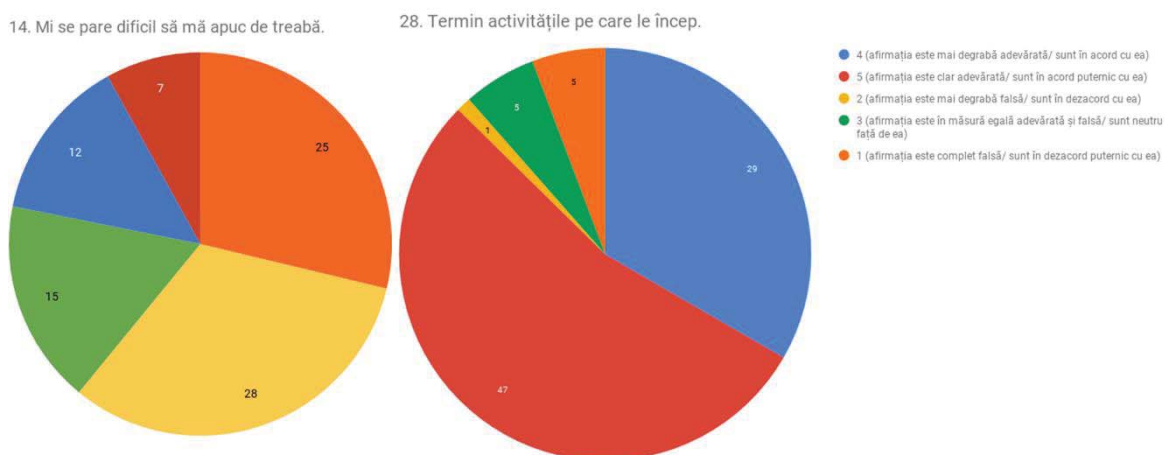


Fig. 4. Rezultate factor Perseverență

Introdusă de psihologul Albert Bandura în anul 1977, autoeficacitatea este un concept care nu echivalează cu stima de sine, ci cu încrederea că oamenii sunt capabili să producă un rezultat dezirabil, încrederea că pot să își mobilizeze resursele cognitive și motivaționale necesare îndeplinirii cu succes a sarcinilor date. [7] Cu alte cuvinte, atunci când credem că putem face ceva, suntem mai predispuși să stabilim un obiectiv specific, să rămânem motivați și să îl realizăm. Dacă nivelul autoeficacității este scăzut, sarcinile pe care le au de îndeplinit angajații vor fi percepute mult mai grele decât sunt ele de fapt în realitate. Conform graficelor din Fig. 5., 53 dintre respondenți susțin că excelează în ceea ce fac și 55 dintre respondenți susțin că fac lucruri și pe cont propriu, nu doar efectuează activitățile impuse deja. De aici reiese faptul că respondenții au încredere suficient de mare în propriile forțe și sunt responsabili pentru ceea ce fac.

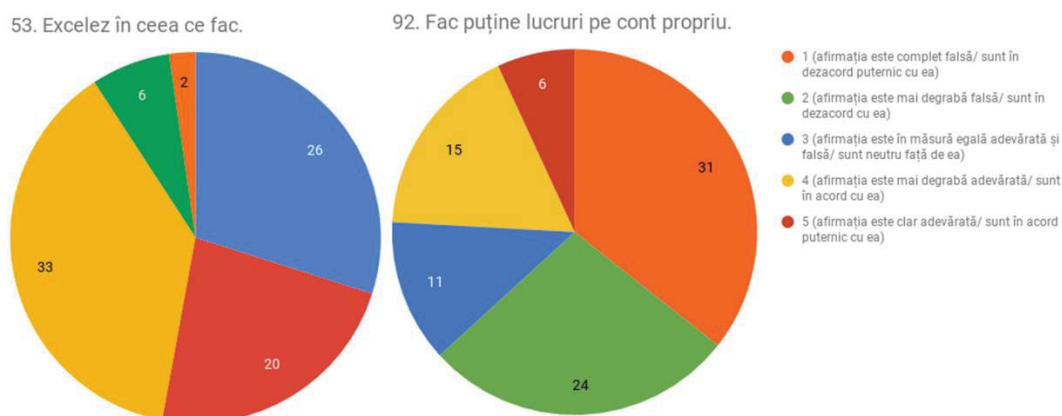


Fig. 5. Rezultate factor Auto-eficacitate

Starea de bine face parte din sistemul de credințe al fiecăruia dintre oameni, iar calitatea locului de muncă este corelată strâns și în mod pozitiv cu starea de bine. Cu cât nivelul stării de bine este mai ridicat, cu atât angajații vor da dovadă de împlinire pe o perioadă mai lungă de timp, reușind să facă față cu mult

mai multă ușurință momentelor dificile. Cu toate acestea, starea de bine a unei persoane nu poate fi înțeleasă doar ca absența problemelor sau a riscurilor. Din acest motiv au fost abordate, în cadrul chestionarului, și aspecte subiective ale stării de bine, precum gradul de satisfacție al oamenilor față de viața lor, potențialul de dezvoltare, sănătatea mentală a acestora sau relațiile sociale. Conform graficelor din Fig. 6., 74,7% dintre respondenți sunt mulțumiți de modul în care s-au așezat lucrurile în viața lor, iar 66,7% își organizează viața pe propriul plac, ceea ce înseamnă că sunt motivați și au o stare de bine care îi binedispune.

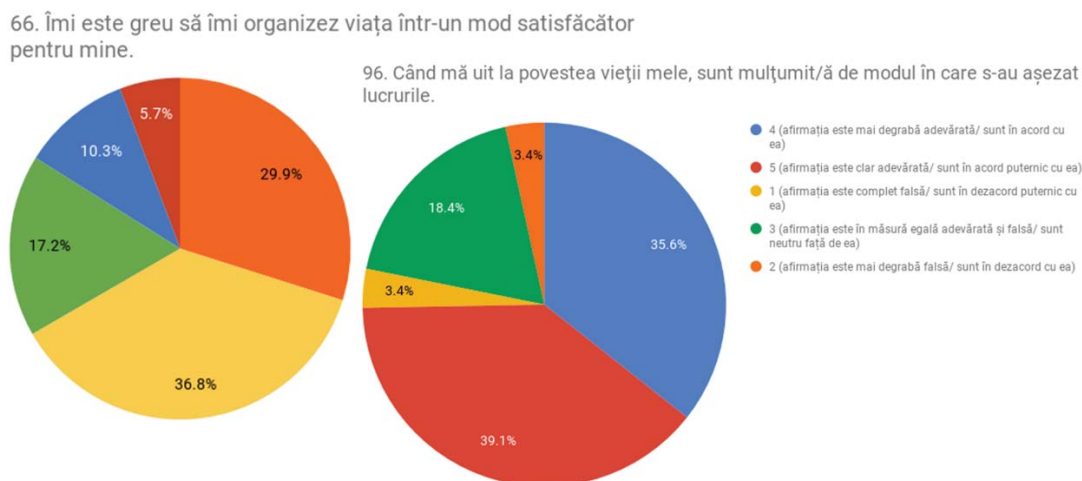


Fig. 6. Rezultate factor Stare de bine

Dorința de realizare cuprinde stabilirea de obiective, găsirea de modalități de atingere a acestor obiective și deprinderea de modalități mai eficiente de a crește performanța. Performanțele oamenilor sunt în general strâns legate de propriul sistem de percepții, dar și de modul în care fiecare persoană își gestionează sentimentele și emoțiile. În acest sens, dorința de realizare face parte din inteligența emoțională, fiind și un element important de automotivare.

Conform graficelor din Fig. 7., 68,9% dintre respondenți fac mai multe lucruri decât cele care li se cer și 64,3% investesc atât timp, cât și efort în munca depusă, lucru ce poate duce la creșterea performanței tocmai din dorința aceasta de realizare.

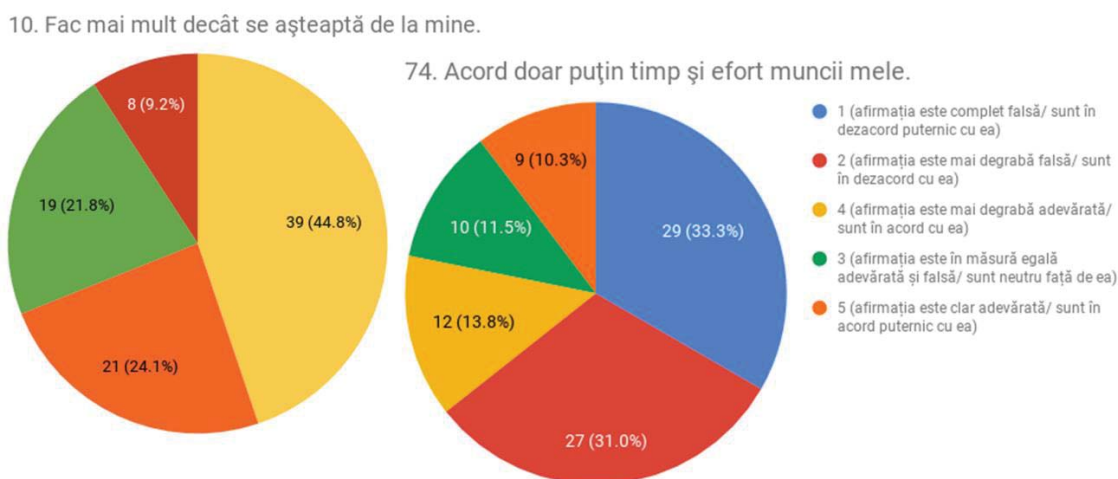


Fig. 7. Rezultate factor Dorința de realizare

Deschiderea către experiență se referă la aprecierea artei, curiozitate, idei neobișnuite, emoții și chiar varietatea experienței. Aceasta reflectă gradul de curiozitate intelectuală, creativitatea și preferința persoanei pentru nou. Prin acest factor se pune în evidență atât nivelul de imaginație, cât și predictibilitatea angajaților privind evenimentele la care sunt supuși. Conform graficelor din Fig. 8., 81,6% dintre

respondenți devin entuziasmați de ideile noi, iar 56,3% caută chiar și semnificația profundă a lucrurilor, ceea ce înseamnă că preferă o varietate de activități, comparativ cu activitățile de rutină.

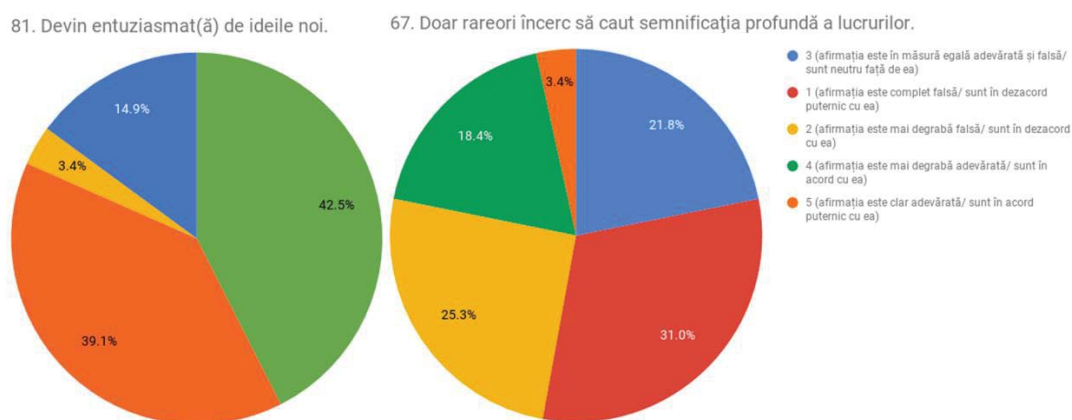


Fig. 8. Rezultate factor Deschidere către experiență

4. Concluzii

Aferent tuturor aspectelor prezentate, chestionarul creat și aplicat în cadrul Spitalului Orășenesc Corabia, a subliniat prezența celor 8 factori esențiali prin prisma cărora s-a conturat întreaga cercetare. Cei mai mulți dintre respondenți au dat dovadă de conștiinciozitate, seriozitate, perseverență, auto-eficacitate și o stare de bine la un nivel ridicat. Efortul depus de angajați, perseverența și rezistența cresc direct proporțional cu nivel auto-eficacității, datorită faptului că angajații au prezentat o încredere destul de mare în forțele proprii și în capacitățile personale.

Cu toate acestea, o politică orientată spre angajat și spre problemele sale poate genera schimbări fundamentale în cadrul companiilor. Pe aceste considerente se va continua identificarea unor noi repere astfel încât să se sporească și implicarea organizațiilor pentru o creștere a satisfacției angajaților și, implicit, a performanțelor acestora. În mod sigur, multe dintre aspectele prezentate pot fi aprofundate prin metodele de cercetare suplimentare. Cercetarea poate fi aprofundată și prin realizarea unei comparații mediu privat-mediu public pentru a putea găsi asemănări și/sau deosebiri cu privire la aspecte variate ale managementului motivațional și dezvoltarea carierei.

5. Bibliografie

- [1]. National Institute of Standards and Technology (NIST) - Baldrige Performance Excellence Program 2017, „2017-2018 Baldrige Excellence Framework (Education) : A Systems Approach to Improving Your Organization’s Performance”, Gaithersburg, MD: U.S. Department of Commerce;
- [2]. Paul R. Niven (2002), “Balanced Scorecard Step-By-Step: Maximizing Performance and Maintaining Results”, John Wiley & Sons, Inc., New York, ISBN 0-471-07872-7;
- [3]. Darell Rigby, Barbara Bilodeau (2018), “Management Tools & Trends”, Bain & Company;
- [4]. EFQM Excellence Model 2013, EFQM Leading Excellence.
- [5]. Joshua J. Jackson, Dustin Wood, Tim Bogg, Kate E. Walton, Peter D. Harms, Brent W. Roberts (2010), “What do conscientious people do? Development and validation of the Behavioral Indicators of Conscientiousness (BIC)”, Journal of Research in Personality.
- [6]. James Kouzes and Barry Posner (1997), “Credibility: How leaders Gain it and Lose it – Why people Demand it”, Jossey-Bass.
- [7] Bandura A. (1977), “Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change”, Psychological Review, 84, 191-215.

STUDIU DE CAZ PRIVIND REALIZAREA MATERIALELOR PUBLICITARE CU AJUTORUL IMPRIMANTELOR 3D

CASE STUDY OF 3D PRINTED ADVERTISING MATERIALS

ȘURARIU (ENESCU) Daniela-Ștefania

Facultatea: Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Specializarea: Tehnologii și Sisteme Poligrafice, Anul de studii: I, master, e-mail: d_enescu64@yahoo.com

Conducător științific: Conf. dr. ing. **Nicoleta Elisabeta PASCU**

ABSTRACT: Advertising materials are essential to the development of the identity of an educational institution. In this paper it is tried to develop a brand strategy using additive manufacturing applications. At school level the need for a new logo design was identified and an advertising product was created through 3D printing. They were generated and analyzed several concepts, ultimately opting for the model presented in the paper. Various advertising materials will be made in the future: keychains, photo carriers, business card holders, cups, etc.

CUVINTE CHEIE: imprimare 3D, publicitate, logo, brand, impact.

1. Introducere

Imaginea și reputația reprezintă elementele care construiesc o companie. Felul în care compania este percepută este semnificativ în ceea ce privește loialitatea clienților și prezintă un potențial de a spori valoarea acesteia. Un brand management efektiv ar trebui să reflecte viziunea, misiunea și valorile companiei în toate activitățile desfășurate de aceasta, de la calitatea produselor până la comportamentul angajaților, cât și toate celelalte aspecte [4]. Instituțiile școlare reprezintă organizații esențiale care modelează viitorii angajați și antreprenori. Brandingul de școală este gestionat într-un mod similar cu cel al unei companii prin perceperea pericolelor, fructificarea oportunităților, modelarea percepțiilor și evaluarea experienței clienților, care în acest caz pot fi elevi, agenți economici și orice altă terță parte implicată într-o relație profesională cu școala [3].

Fiecare instituție școlară are o serie de caracteristici unice care ar trebui să poată fi distinse în cadrul strategiilor de brand management ale acesteia, astfel asigurându-se o focalizare pe segmentarea pieței. La rândul ei, social media devine cu rapiditate un instrument puternic de marketing și de cunoaștere a brandului.

Cu toate acestea, trebuie luate în considerare trei principii esențiale dacă este ales un brand management efectuat pe social media: caracterul unic, spiritul pozitiv și consistența acestuia. Într-o lume cu multe opțiuni similare, trebuie să fii diferit și să ieși în evidență într-un mod pozitiv. Identitatea unei școli este oferită de capacitățile unice ale acesteia. Adevărata artă a brand managementului este aceea de a transpune această identitate astfel încât oamenii să se poată identifica și să poată rezona cu aceasta la nivel personal. Brand managementul bazat pe identitate s-a dovedit a fi cel mai eficient model de management care poate transforma brandul într-un succes.

Adaptarea la tehnologiile aflate într-o rapidă evoluție și la dinamica mediului de afaceri nu este o sarcină ușoară pentru școli. Programele de studiu sunt depășite de cele mai multe ori, oferindu-le școlilor puține opțiuni de schimbare. În acest caz, avantajul competitiv se câștigă din ce în ce mai mult cu ajutorul renumelui. Crearea și consolidarea unui renume de încredere este obținut prin brand managementul deținut în mod programatic și care poate fi măsurat. Conducerea școlilor trebuie să inoveze, creeze,

experimenteze și să învețe în mod constant astfel încât să desfășoare și să întrețină o strategie de brand management de top [5].

În prezent, școlile ar trebui să își creeze propriul brand în aceeași măsură în care își îndeplinesc indicatorii de performanță. Vizând o rețea de segmente de piață, școlile trebuie să fie în contact atât cu jucătorii cheie din aval, cât și cu cei din amonte pentru a crea o strategie de brand management proaspătă și ușor de adaptat. Implicarea viitorilor candidați, a propriilor elevi și a mediului de afaceri în activități comune poate pune bazele sinergiei necesare în vederea creării unei punți de legătură și a consolidării și creșterii brandului [1].

Lucrarea de față își propune realizarea unei strategii de brand, utilizând aplicații de fabricație aditivă. S-a realizat un nou design de logo și s-a încercat modelarea lui cu ajutorul tehnologiilor de fabricație aditivă. Pe baza acestuia se vor crea o serie de produse care urmează a fi folosite în acțiunile de promovare a imaginii școlii. O serie de acțiuni proactive și reactive au fost elaborate și implementate pe parcursul unui an școlar, pe baza unui portofoliu de produse dezvoltat plecând de la logoul școlii. Conținând acțiuni țintă pe termen scurt, mediu și lung, strategia a condus la identificarea cu claritate a viitoarelor căi de dezvoltare.

2. Evaluarea situației actuale a identității vizuale a instituției

Identitatea vizuală organizațională, pentru aproape toate organizațiile profit și non-profit, este de o importanță vitală. Oamenii trebuie să știe că organizația există și să-și amintească numele și activitatea de bază la momentul potrivit.

Identitatea vizuală reprezintă însăși organizația pentru lumea exterioară, și, prin urmare, contribuie la imagine și reputație. De asemenea, identitatea vizuală organizațională servește la identificarea propriilor angajați cu organizația ca un întreg și/sau cu serviciile specifice oferite de organizația în cauză [2].

Unul dintre cele mai importante elemente vizuale de identitate ale oricărei instituții/organizații este sigla sau logoul. Logoul este cel care produce în mintea publicului asocierea dintre materialele de comunicare ale unei organizații și organizația propriu-zisă.

În învățământul preuniversitar atragerea unui număr cât mai mare de elevi este vital pentru supraviețuirea instituției. Pentru aceasta este imperios necesar ca, pe lângă profile (specializări) atractive, instituția să beneficieze de o bună strategie de marketing. Pornind de la aceste premize s-a constatat necesitatea realizării unor produse publicitare atractive, cu impact asupra grupului țintă de elevi. Pentru realizarea acestora s-a impus o primă etapă de cercetare, și anume: crearea unui nou design de logo, deoarece cel existent era impropriu.

Cercetarea s-a desfășurat începând cu luna ianuarie a anului școlar 2018-2019 în cadrul Colegiului Tehnic de Transporturi Brașov (CTT). În această primă etapă de cercetare s-a format o echipă în care au fost implicați elevi de la profilul procesare text/imagine sub directa îndrumare a autoarei lucrării. De asemenea, s-a colaborat cu specialiști în imprimarea 3D de la Universitatea Transilvania din Brașov. Scopul cercetării curente a fost acela de a crea un nou logo pentru instituție și realizarea cu ajutorul imprimantei 3D a unor produse pentru promovarea imaginii școlii. Studiul de față propune un proces de brand management de școală care conține patru etape principale, respectiv:

1. Identificarea și stabilirea identității și poziției brandului CTT;
2. Planificarea și implementarea strategiilor de brand marketing CTT;
3. Măsurarea și interpretarea performanței brandului CTT;
4. Îmbunătățirea și susținerea valorii brandului CTT.

Brand managementul a fost dezvoltat cu ajutorul tehnologiilor de fabricație aditivă.

3. De la concept la produs

A fost creat un logo (Fig.1) pentru CTT, care în continuare va fi fabricat într-o varietate de produse. Gama de produse cu logoul CTT va reprezenta nucleul strategiei de branding, toate celelalte activități desfășurându-se în legătură cu aceasta.



Fig. 1. Designul de logo pentru aplicarea pe produse

La baza oricărui proces de design și proiectare de produs există mai multe etape, pornindu-se de la crearea unui concept care, de obicei, pleacă de la nevoile de bază, în acest caz, nevoia de a crea un nume de brand de școală mai puternic. În funcție de viziunea, misiunea și valorile școlii, s-au generat o serie de concepte de produs, încorporând caracteristici de identitate a brandului. Deoarece școala nu dispune de imprimante 3D s-a inițiat o colaborare cu Universitatea Transilvania din Brașov, Facultatea de Inginerie Tehnologică și Management Industrial pentru realizarea unui prototip. Prototiparea s-a făcut pe o imprimantă 3D Zortrax (Fig. 2) și s-a folosit ca material Z-PLA filament, cu diametrul de 1,75 mm, recomandat pentru acest tip de imprimantă și temperatura de printare cuprinsă între 190-225°C.



Fig. 2. Imprimanta 3D Zortrax

3.1. Prototiparea rapidă a logoului CTT

Pentru realizarea prototipului cu logoul CTT s-a utilizat programul SOLIDWORKS (Fig. 3). În vederea obținerii conceptului optim de produs au fost necesare mai multe etape de prototipare. Utilizând conceptul CAD optim, un fișier *.STL a fost generat cu opțiunile de rezoluție fină de la SolidWorks.

Au fost întreprinse teste pentru acest concept în vederea determinării unui layout corect al plăcii de construcție (utilizându-se software-ul Cura).

Înainte de prelucrarea propriu-zisă pe imprimanta 3D s-a făcut o simulare cu ajutorul softului Z-SUITE (Fig. 4 și 5).

După efectuarea simulării pe computer s-a trecut la prelucrarea efectivă pe imprimanta 3D (Fig. 6) și s-a obținut obiectul din Fig. 7. Fișierul CAD va fi utilizat în continuare pentru realizarea viitoarelor materiale promoționale, care vor fi distribuite în campaniile de promovare a imaginii școlii.

Există totuși, un inconvenient major, și anume: lipsa tehnologiei la nivelul școlii. De asemenea, deloc de neglijat este și lipsa fondurilor pentru achiziționare. Pentru eliminarea acestor neajunsuri trebuie să existe o implicare din partea părinților și a agenților economici.

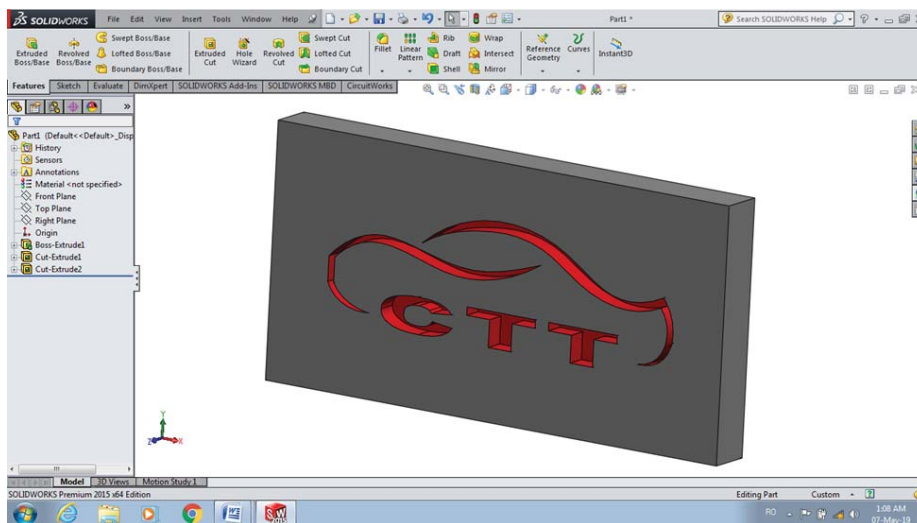


Fig. 3. Realizarea prototipului în SOLIDWORKS

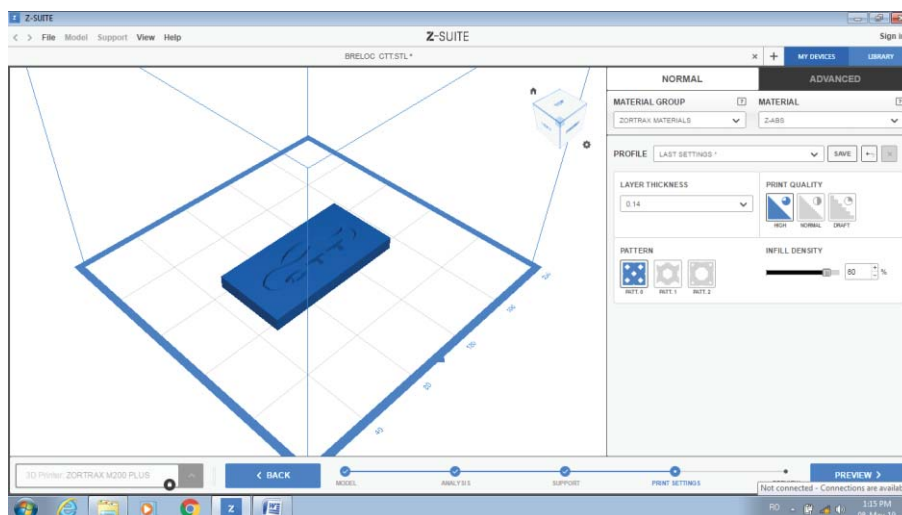


Fig. 4. Analiza modelului cu ajutorul softului Z-SUITE – la momentul de start

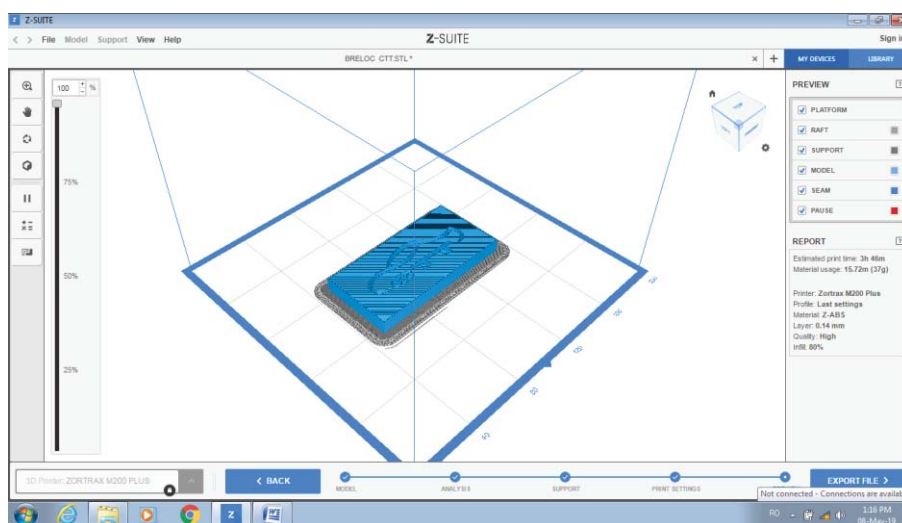


Fig. 5. Analiza modelului cu ajutorul softului Z-SUITE – la momentul final

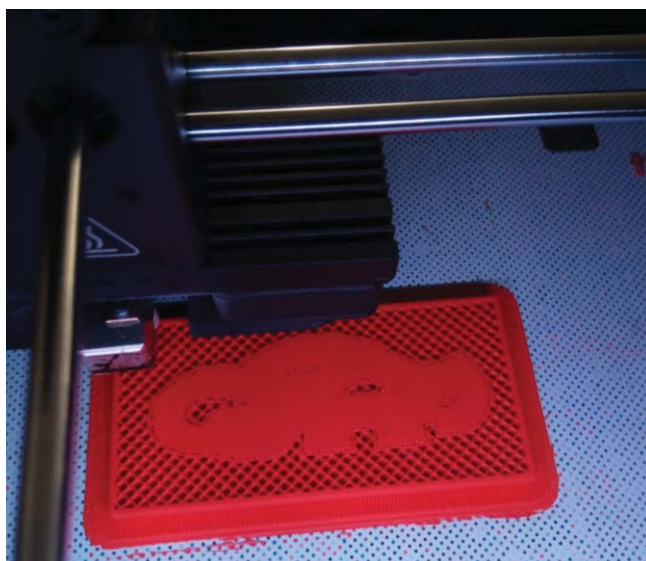


Fig. 6. Printarea pe imprimanta 3D



Fig. 7. Produsul final

Există totuși, un inconvenient major, și anume: lipsa tehnologiei la nivelul școlii. De asemenea, deloc de neglijat este și lipsa fondurilor pentru achiziționare. Pentru eliminarea acestor neajunsuri trebuie să existe o implicare din partea părinților și a agenților economici.

3.2. Interpretarea rezultatelor

Deoarece activitățile de promovare a imaginii școlii sunt în curs de derulare, rezultatele finale ale acestui studiu vor putea fi definitive abia la începutul lunii septembrie 2019, când se va vedea impactul pe care l-a avut această demers, prin realizarea planului de școlarizare propus.

Colaborarea cu mediul academic aduce beneficii ambelor părți. Elevii se familiarizează cu tehnologiile noi și devin interesați să-și continue studiile. De asemenea, le crește interesul pentru obținerea de noi cunoștințe.

În acest sens, în continuare se propun următoarele acțiuni:

- dezvoltarea și implementarea unui program interactiv multidisciplinar, vizând elevii de liceu, care combină modelarea spațiului fizic, imprimarea CAD și 3D în vederea sporirii competențelor transversale în colaborare cu Universitatea Transilvania din Brașov;
- elevii să fie implicați în mod activ în procesul de branding al școlii, fiindu-le atribuite sarcini în următoarele domenii: propunerea de idei privind noi produse; moduri inovatoare de a folosi tehnologiile disponibile pentru dezvoltarea strategiilor de branding ale școlii; proiectare și reproiectare CAD a logoului (și a altor produse); fabricarea produselor stabilite pentru activitățile de promovare a școlii.

Pentru promovarea imaginii școlii s-au propus următoarele acțiuni:

- campanii în școlile generale pentru elevii de clasa a VIII-a elaborate sub formă de prezentări orale ale ofertei educaționale a CTT. O echipă formată din elevi și cadre didactice va susține prezentări pe următoarele teme: cursuri interesante, tehnologii disponibile și aplicații comune, proiecte ale elevilor cu produse finite, activități extracurriculare ale elevilor, precum și alte oportunități privind stagiile de pregătire practică. Se vor susține, de asemenea, prezentări de produs, punându-se accentul pe proiectarea și dezvoltarea logoului CTT;
- activități cu ocazia zilei porților deschise desfășurate anual în săptămâna ”Școala Altfel” pentru elevii de gimnaziu, în timpul cărora elevii au oportunitatea de a participa la toate activitățile desfășurate în liceu. Elevii vizitează școala și asistă la ore de laborator demonstrative susținute special în acest sens.
- la ”Târgul liceelor” vor fi prezentate materialele promoționale realizate pe imprimanta 3D cu logoul CTT.

4. Concluzii

Lucrarea de față și-a propus realizarea unei strategii de brand, utilizând aplicații de fabricație aditivă. S-a realizat un nou design de logo și s-a încercat modelarea lui cu ajutorul tehnologiilor de fabricație aditivă. Pe baza acestuia vor fi create o serie de produse care urmează a fi folosite în acțiunile de promovare a imaginii școlii. Au fost elaborate și implementate parțial o serie de acțiuni pe parcursul anului școlar în curs, pe baza unui portofoliu de produse dezvoltat plecând de la logoul școlii. Conținând acțiuni țintă pe termen scurt, mediu și lung, strategia a identificat viitoare căi de dezvoltare.

Utilizarea imprimantelor 3D pentru dezvoltarea de branding a școlii a condus la următoarele rezultate:

- s-a realizat un logo mult mai atractiv decât precedentul cu impact mai mare în rândul elevilor;
- pe baza modelului existent se vor confecționa produse pentru promovarea imaginii școlii, pornind de la logoul CTT;
- colaborarea cu Universitatea Transilvania din Brașov a fost benefică pentru elevii implicați;
- se dorește introducerea de noi discipline opționale care să abordeze problematica imprimării 3D;
- datorită faptului că școala nu dispune de imprimante 3D, realizarea produselor va implica niște costuri suplimentare.

Viitoarele cercetări includ dezvoltarea unei game de produse și servicii mai ample în vederea garantării unui brand management de școală durabil. Activitățile vor include:

- organizarea de vizite ale elevilor la furnizorii din industrie care să ofere astfel exemple de bune practici, încercându-se în acest fel crearea unei punți de legătură între școală și mediul de afaceri;
- mai multe produse sunt în prezent realizate la nivel de prototip și urmează să fie dezvoltate și lansate în viitor.

5. Bibliografie

- [1] Hobson, J.K. (2018). ‘*Building a Successful Partnership Between Professional Staff and Academics to Improve Student Employability*’, In: Padró F., Bossu C., Brown N. (eds) *Professional and Support Staff in Higher Education*, Online ISBN 978-981-10-1607-3,
- [2] Olins, W. (2010). *Despre brand*. București, Ed. Comunicare.ro.
- [3] Rao, G. a. (2014). ‘Brand Management in Small and Medium Enterprise: Evidence from Dubai, UAE’, *Global Journal of Business Research*, 8 (1), 27-38.
- [4] Roper, S.L. (2018). Brands that do Good’, *Journal of Brand Management*, DOI: 10.1057/s41262-017-0068-y, 25 (1), 1-2.
- [5] Sung, M. a. (2008). Toward the Model of University Image: The Influence of Brand Personality, External Prestige and Reputation’, *Journal of Public Relations Research*, doi.org/10.1080/10627260802153207, 20 (4), 357-376.
- [6] http://eprints.lancs.ac.uk/124097/2/1._Paper_Doicin_et._al._3_FINAL_SUBMISSION.pdf

REFACEREA DESIGNULUI ÎN PUBLICAȚIILE DE SPECIALITATE. STUDIU DE CAZ

A NEW DESIGN FOR SPECIALITY PUBLICATIONS. CASE STUDY

FURNEA Sebastian - Marian

Facultatea: IMST, Specializarea: TSP, Anul de studii: II, master, e-mail: seby.furnea@yahoo.ro

Conducător științific: Conf. dr. ing. **Nicoleta Elisabeta PASCU**

ABSTRACT: This research paper presents a way of creating a new design used for speciality publications taking into account design concepts and their evolution in the case of a particular publication. The first part analyzes the reasons for this new project by using the Ishikawa chart. After reflecting on the issues that need for change, the paper proposes to compare a draft of a journal produced from scratch with one of the speciality publications published by the General Inspectorate for Emergency Situations by applying a case study using the comparative method. The paper describes and justifies each design element of the new magazine project.

CUVINTE CHEIE: redesign, revistă de specialitate, Ishikawa, proiect.

1. Introducere

Principalul scop al acestei lucrări de cercetare îl reprezintă realizarea unui studiu de caz efectuat prin metoda comparației între un proiect de revistă de specialitate pompieristică propus în raport cu revista *POMPIERII ROMÂNI*, una dintre cele trei publicații de specialitate editate de Inspectoratul General pentru Situații de Urgență. A fost aleasă această publicație, fiind cea mai reprezentativă și totodată, longevivă a instituției pompierilor militari români. Acest studiu de caz va fi realizat comparativ cu un număr de revistă existent la momentul efectuării prezentei lucrări de cercetare.

Metoda studiului de caz a apărut în scopul prezentării modului în care a fost analizată și evaluată o situație, pentru a elabora și implementa decizii vizând soluționarea uneia sau mai multor probleme, în cadrul unei organizații, de regulă profitabile. În cazul acestei lucrări de cercetare, profitul nu este financiar, ci de „vânzare” a imaginii, de plăcere vizuală a publicațiilor și de atragere a cititorilor de specialitate și a celor pasionați de pompieristică în general, cu tot ce cuprinde ea, de la intervenții și pregătire, până la logistică și istorie.

Pentru a atinge principalul scop, lucrarea propune problematici care au ca obiective, secundare, formarea scopului principal, în vederea finalității pozitive. Acestea sunt:

- stabilirea motivului de schimbare a designului prin aplicarea unui instrument al calității;
- descoperirea problemelor care determină un design ce trebuie schimbat;
- realizarea unui proiect care să păstreze formatul și caracteristicile specifice publicației, dar care să devină mai atractiv pentru publicul țintă;
- descoperirea deficiențelor apărute în etapele de pre-press și premachetare a revistei;
- motivarea intrinsecă și implicarea activă în proiecte de cercetare;
- posibilitatea de a se confrunta cu situații sau probleme reale și șansa de a le soluționa;
- efectuarea unui exercițiu interactiv bazat pe argumentări, descoperiri și soluționări.

2. Identificarea cauzelor redesignului revistei

Pentru a se putea stabili un motiv care să determine dorința de schimbare a designului în publicațiile de specialitate editate de Inspectoratul General pentru Situații de Urgență, trebuie

stabilită cauza care impune o astfel de acțiune. Metodele care se mulează cel mai bine în cazul de față pentru stabilirea calității designului și care să determine cel puțin un motiv de schimbare a designului sunt: analiza „5 De ce”, diagrama „efect - frecvență” și diagrama „cauză-efect”.

În lucrare s-a folosit cea de-a treia metoda, diagrama *Ishikawa*, cunoscută și sub denumirea de *Schelet de pește*. Aceasta are la bază principiul conform căruia un oarecare efect are mai multe cauze [17]. Diagrama este o reprezentare grafică ce evidențiază relațiile complexe care există între un efect concret și cauzele care l-au generat.

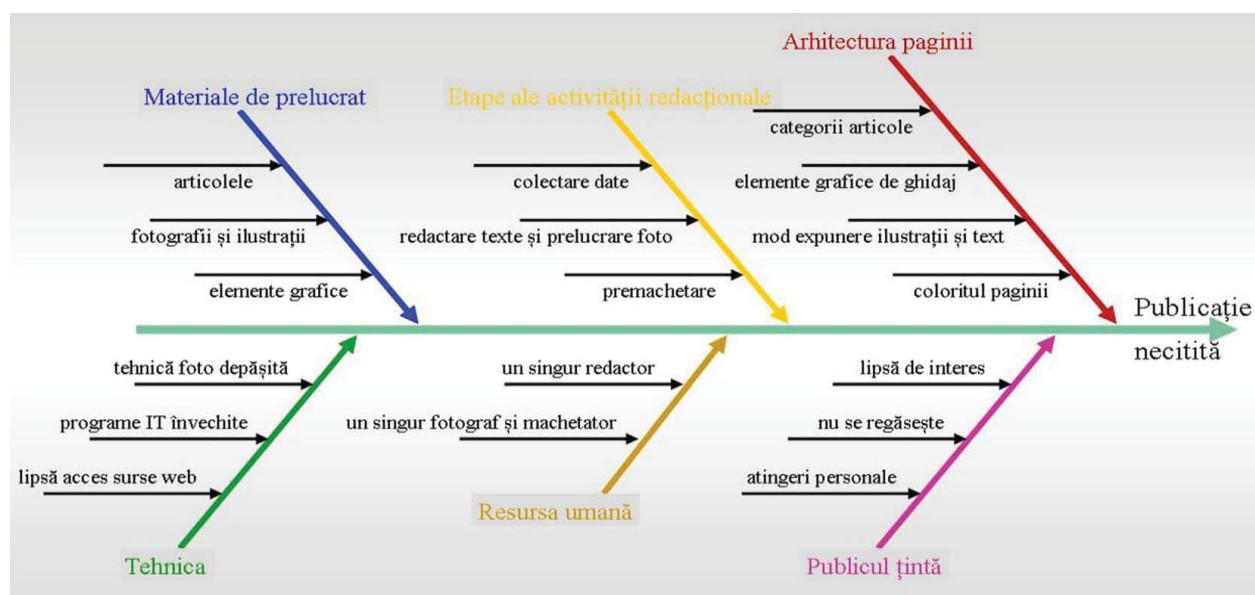


Fig. 1. Diagrama „cauză-efect” aplicată revistei POMPIERII ROMÂNI editată în 2018

Din diagrama prezentată în Fig. 1 reies factori care impun schimbarea designului publicației *POMPIERII ROMÂNI*, iar descrierea lor este:

Materiale de prelucrat - cele care alcătuiesc arhitectura revistei:

- articolele - selecția lor se face dintr-o sursă limitată venită, în general, de pe rețelele de socializare; nu există un calendar al activităților de interes redacțional;
- fotografii și ilustrații - nu exprimă întotdeauna ceea ce ar trebui, iar proveniența lor este aproximativ din aceleași surse precum subiectele articolelor;
- elemente grafice - chenare la fotografii, chenare de încadrare a fiecărei pagini din revistă, chenar la cuprinsul fiecărui număr de revistă, lucruri care limitează; titluri colorate umbrite și multi-dimensionate, amplasate peste fotografii, iar în unele cazuri, luând forma însemnătății lor; elementele de ghidaj lipsesc.

Etapă ale activității redacționale - activități organizatorice:

- colectare date - se realizează de regulă prin intermediul internetului;
- redactare texte și prelucrare foto - activitatea începe după ce perioada de referință (luna trecută) s-a terminat;
- premachetare - nu reprezintă o activitate de echipă, fiind la decizia redactorului șef.

Arhitectura paginii - plăcere de a răsfoi paginile de revistă:

- categorii articole - lipsesc articolele de viziune, statistici și măsuri instituționale în folosul societății, nu descriu activități complexe sau mecanisme;
- elemente grafice de ghidaj - lipsesc, existând un haos arhitectural, totul variind de la un număr de revistă la altul;

- mod expunere ilustrații și text - mari și înghesuite, fără spații de repaus pentru cititor, se acoperă tot ceea ce înseamnă spațiu liber pentru relaxare vizuală;

- coloritul paginii - rareori se poate întâlni în paginile de revistă un fundal alb, ceea ce înseamnă prea multă culoare în întreaga publicație, pe fiecare pagină fiind aplicată o paletă mare de nuanțe, la care se mai adaugă un chenar tricolor.

Tehnica - dispozitivele și materialele cu care se realizează activitatea specifică:

- tehnică foto depășită - există un aparat foto din categoria *Coolpix*;

- programe IT învechite - se folosește programul *Publisher* al sistemului de operare *Windows 7*;

- lipsă acces surse web - din motive de securitate internă, accesul la unele rețele de socializare și a unor site-uri web este restricționat.

Resursa umană - personalul care lucrează faptic pentru editarea numerelor de revistă:

- un singur redactor - acest fapt poate duce la liniaritatea articolelor, având același stil de exprimare și de expunere a unui subiect scris;

- un singur fotograf și machetator - la fel ca în cazul redactorului, duce la suprasolicitația activității și, implicit, la scăderea calității activității desfășurate.

Publicul țintă - cel mai important factor în stabilirea calității revistei:

- lipsă de interes - este un sentiment generalizat, cei care sunt nerăbdători de fiecare număr de revistă sunt colecționarii și cei care își fac simțită prezența în vreun articol;

- nu se regăsește - lipsesc articolele de viziune, statistici și măsuri instituționale în folosul societății, nu descriu activități complexe sau mecanisme;

- atingeri personale - unele articole regăsite în paginile de revistă, fac atingeri personale la adresa unor personalități sau personal din cadrul instituției, iar unele ilustrații sau fotografii au substrat sau subînțeles.

3. Refacerea designului

Analizând diagrama Ishikawa reiese faptul că pot fi întreprinse multe măsuri pentru schimbarea întregii activități redacționale în vederea îmbunătățirii calității revistei *POMPIERII ROMÂNI*. Unul dintre acestea, regăsit ca subiect principal al lucrării este refacerea designului. Acesta înseamnă mai mult decât simpla alegere a unor fonturi noi sau schimbarea unor șabloane. Activitatea în sine este o ocazie pentru a revitaliza mesajul revistei și de a căuta noi modalități de a echilibra cerințele adeseori concurente ale identității și diversității.

Identitatea este importantă pentru dorința de a reflecta scopurile revistei și ale editorului într-un mod integrat din punct de vedere vizual. La fel de importantă este și diversitatea deoarece prin intermediul ei se atrage interesul cititorului. Nu este o problemă de echilibru, cât una de potrivire. Mesajul revistei, sau vocea ei, determină ceea ce este adecvat sau nu. Vocea revistei este elementul critic în deciziile legate de felul în care conținutul editorial este ambalat și prezentat.

Pe măsură ce conținutul editorial crește și se dezvoltă, designul revistei trebuie să țină pasul pentru a nu apărea obosită și veche. Astfel, primul scop este pentru a reîmprospăta aspectul revistei. Al doilea scop este pentru a răspunde schimbărilor în conținutul editorial sau în subiectele pe care se concentrează revista. Următorul scop este pentru a răspunde schimbărilor de structură demografică ale publicului cititor sau tendințelor acestuia. Alt scop este pentru a reprezenta mai bine organizația care publică revista sau valorile pe care le promovează aceasta.

Atunci când se planifică o refacere a designului, este util să se răspundă la o serie de întrebări, care vor ajuta editorul să identifice tonul pe care se dorește să îl aibă revista.

Detaliile fiecărei părți a revistei trebuie gândite luând în considerare obiectivele organizației și scopul revistei. Trebuie identificate rubricile ocazionale, cele permanente, articolele de fond, elementele editoriale ale revistei, ce rol joacă fiecare dintre acestea, care va fi ritmul și ierarhia vizuală, care este ordinea cea mai bună de prezentare a fiecărui element editorial, câte pagini ocupă fiecare și dacă acești parametrii se vor schimba.

Formularea strategiei de design presupune pregătirea mai multor elemente, iar toate acestea au la bază căutarea de informații. Pentru că oferă o perspectivă de ansamblu asupra etapelor de proiect și a obiectivelor pentru fiecare etapă, formularea strategiei de design este momentul în care se pot structura activitățile de design pentru a evita redundanța sau secvențele ineficiente de lucru [12].

3.1. Soluția noii machetări

Machetele de reviste sunt foarte valoroase și permit trecerea directă la personalizarea revistei, fără să fie nevoie de întâmpinarea problemelor cu paginile de tip master, numerele de pagină sau stilurile pentru titluri. Dar în cazul de față, totul a plecat de la zero, în programul *Publisher*, același pe care redacția Publicației de Specialitate a IGSU lucrează în prezent. Din păcate este un program limitat în realizarea unui design fluid, plăcut și adaptat cerințelor prezentului cu atât mai mult cu cât varianta de program este de pe platforma sistemului de operare *Windows 7*, învechită în comparație cu tehnologiile actuale.

Tocmai din acest motiv, se are în vedere trecerea operațiunilor de premachetare realizată în cadrul redacției cu ajutorul *InDesign*, sau, în cel mai rău caz cu același program *Publisher*, dar de pe platforma sistemului de operare *Windows 10*, care este mai permisiv, venind în ajutorul machetatorului prin opțiuni asemănătoare celor din *InDesign*. Din acest motiv, în cazul proiectului propus s-a aplicat procesul de design mult mai lin și mai simplu.

Coperta reprezintă primul punct de contact dintre revistă și un potențial cititor (Fig. 2), așa că este cu adevărat important să atragă privirile, să fie captivantă și atrăgătoare. Utilizarea unei fotografii sau ilustrații interesante și prezentarea ei la scară mare reprezintă un bun început, iar un sfat util este acela de a folosi întotdeauna poze ale oamenilor care se uită direct la aparatul de fotografiat. Aceasta dă impresia cititorului că există contact vizual cu modelul, invitându-l pe cititor să ia revista la răsfoit. Concentrarea atenției asupra realizării unei ierarhii în ceea ce privește stilurile și textul, plasând titlul revistei, în partea de sus, cu font de mărime mare.

Odată creată coperta, se trece la schițarea aranjării în pagină pentru interiorul revistei.

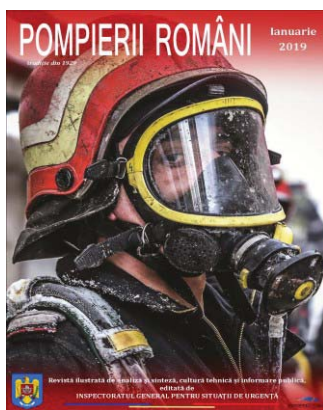


Fig. 2. Coperta 1 a proiectului *Pompierii Români*

Pagina de cuprins (Fig. 3) este ancora paginilor de interior, direcționându-i pe cititori către diferite secțiuni și scoțând în evidență articole-cheie, care pot fi de un anumit interes particular.

Se recomandă alternarea poziției imaginilor și a textului, plasându-le pe stânga și pe dreapta, pentru variație, nerespectând formatarea tradițională a listelor, cu aliniere la stânga. Un alt element de efect este permiterea textului să se suprapună pe imagini, pentru a crea o senzație mai dinamică și plină de energie a designului.

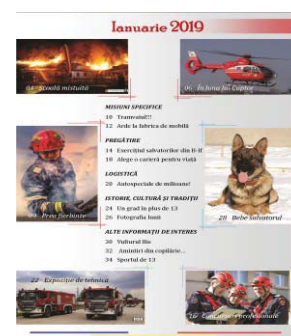


Fig. 3. Pagina 3 - cuprinsul proiectului *Pompierii Români*

Este necesară o familiarizare cu unele aspecte comune ale designului, pentru genul de revistă, ajungând astfel a căpăta mai multă încredere în timpul realizării designului. Sub acest aspect s-a apelat la puncte comune care să se încorporeze în designul revistei. Astfel se ajunge la o individualitate care dă o notă aparte altor elemente de design. Consecvența, pe parcursul designului revistei, nu numai că obține un aspect profesional grozav, dar și ajută la economisirea timpului de premachetare, prin repetarea elementelor de-a lungul procesului de design.

În acest proiect de revistă s-a creat un aspect curgător și consecvent, reutilizând același **font** (*Cambria*) și oprindu-se la o singură paletă simplă de culori: alb și gri, pe parcursul designului, introducând culoare specifică fiecărei categorii de articole, cu linii verticale cu grosimea de 3 pentru titlurile articolelor, cu grosimea de 2,25 și pentru citate și de 1,5 pentru autorii articolelor.

Deși coperta este, indubitabil, cel mai important layout pentru a atrage, din prima, un potențial cititor, paginile din interior joacă un rol important în păstrarea interesului cititorului. Plecând de la acest aspect este nevoie de asigurarea faptului că paginarea de interior este la fel de atrăgătoare și captivantă vizual, precum coperta.

Fotografiile reprezintă cel mai rapid și eficient mod de a adăuga impact vizual instantaneu. Toate fotografiile utilizate sunt de cea mai bună calitate posibilă, la rezoluția optimă de tipar de 300 dpi, așa că se pot plasa pe întreaga pagină, fără să apară încheșurate sau pixelate. Pentru „spreads” de deschidere ale articolelor, este o practică bună curentă să se folosească imagini care vor umple două pagini față-în-față, fapt întâlnit, cel puțin, la fiecare deschidere de categorie de articole din proiectul de revistă propus și, întotdeauna, în paginile de mijloc ale proiectului în cauză (Fig. 4).



Fig. 4. Paginile 18-19 (de mijloc) ale proiectului *Pompierii Români*

3.2. Elemente de design ale proiectului de revistă

Dintre elementele de design regăsite în actuala publicație editată de Inspectoratul General pentru Situații de Urgență, în prezentul proiect a rămas identică doar **stema instituției**. Aceasta a rămas neschimbată, fiind un element grafic obligatoriu prin simbolistică, având rol de identitate instituțională. Acest element de design se modifică doar legislativ prin hotărâre a Guvernului României.

Se mai regăsesc, dar sub o altă formă doar trei elemente din publicație: numele, fotografia Monumentului Eroilor Pompieri și tricolorul. Acestea sunt, de altfel, elemente de design obligatorii publicației de specialitate pompieristică.

Numele revistei, chiar dacă a rămas neschimbat, fiind considerat cel mai reprezentativ pentru instituția care editează publicația, a suferit modificări substanțiale de design. În urma studiului de cercetare a tuturor elementelor componente ale publicației s-a remarcat faptul că semnul distinctiv din denumirea publicației de specialitate nu reprezintă nimic, este pur și simplu o idee a unui machetator de la acea vreme (1994). Drept urmare acel element grafic nu se mai întâlnește, fiind înlocuit de scris simplu cu font *Shruti* alb, cu majuscule, îngroșat, pe fundal roșu în transparență aplicată vertical, de sus în jos.

Luna sau numărul apariției a fost înlocuit din cifre arabe în numele lunii la care face referire apariția publicistică, arătând astfel, nu doar un număr, ci luna care o reprezintă.

Logo-ul președinției României la Consiliul Uniunii Europene este un element de design provizoriu, impus de anumite proceduri. Logo-ul indică o Uniune Europeană în mișcare, sigură pe sine, dinamică, dar și atașată valorilor sale [13].

Tricolorul, simbol național și spirit patriotic, este un element de design obligatoriu pentru acest gen de revistă. Însă nu în fiecare pagină, nu cu culori aprinse și umbrite, nu în valuri și alte efecte ce obosesc ochiul și încarcă inutil arhitectura fiecărei pagini. Dacă acesta mai este amplasat și sub forma unui chenar al întregii pagini, devine rețeta insuccesului garantat!

Proiectul propune păstrarea lui, dar într-o formă mult mai discretă, amplasat doar pe coperta 1 și pe pagina de cuprins, pagina 3 a revistei proiect. În ambele locații unde își face simțită prezența discret, care nu ajunge să obosească sau să fie obsesiv, chiar dacă, prin însemnătate este foarte important.

Cuprinsul regăsit pe pagina 3 a proiectului se include în tonul proiectului de revistă, comparativ cu acel cuprins încadrat de un chenar negru, același număr de număr. În cazul proiectului, îmbunătățirea semnificativă este introducerea fotografiilor care indică cele mai importante articole din paginile de revistă, iar acestea nu sunt dublate din articolele la care fac referire, dar fac parte din cadrul acelorași evenimente. Peste ele se îmbină titlurile articolelor care le reprezintă, facilitând astfel economisirea spațiului pentru scrierea celorlalte articole, neilustrate. În cazul acestora, pentru a informa cititorii despre categoria din care ele fac parte, s-a trecut în partea superioară, cu majuscule, numele categoriilor de articole din care fac parte. Se renunță astfel la textul tip listă în detrimentul ilustrațiilor, aranjate neuniform și neliniar, creând un haos arhitectural plăcut, preferat în zilele noastre.

Cuprinsul numărului următor reprezintă o inovație, o promisiune și o dovadă de profesionalism, stabilitate, seriozitate și continuitate.

Pentru **datele de identificare ale publicației**, proiectul propune apariția acestor date de identificare doar de cinci ori, la fiecare subsol al începutului de categorie de articole, amplasat pe o bandă longitudinală în transparență aplicată vertical de jos în sus, de culoarea asociată categoriei respective de articole.

Titlurile sunt simple, drepte, scrise cu negru, la mărimea de 30, îngroșat, aliniat la dreapta unei linii cu grosimea de 3 și culoarea specifică categoriei din care face parte articolul. Sunt amplasate în partea de sus a paginii, în spațiul arhitectural rămas la dispoziție după așternerea textului și amplasarea ilustrațiilor, fără a deranja vreun element arhitectural și lăsând în continuare senzația de spațiu liber, de relaxare vizuală. S-a renunțat astfel la stiluri regăsite în revista actuală cu umbri, colorituri, amplasări peste imagini, forme oscilante, unghiulare și alte asemenea care reduceau lizibilitatea lui și implicit, diminuau din forța de a transmite.

În interiorul proiectului prima diferență, față de revista prezentă, o constă distribuirea articolelor pe categorii distincte. Denumirile acestora nu au fost alese întâmplător, chiar dacă nu sunt într-o ordine logică a evoluției activităților, ele sunt așezate în pagini în funcție de impactul pe care îl au asupra cititorilor. **Categoriile de articole** sunt: *Misiuni specifice*, *Pregătire*, *Logistică*, *Istorie*, *cultură și tradiții* și *Alte informații de interes* și reprezintă activitățile Inspectoratului General pentru Situații de Urgență. Fiecareia dintre ele i s-a asociat o culoare, găsită ca fiind reprezentativă. Acest aspect face ca ordinea categoriilor să difere în funcție de importanța articolelor regăsite în numărul respectiv de revistă. Nici o categorie de articole nu are un număr de pagini fix de la un număr de revistă la altul, ele variind în funcție de evenimentele ce au loc lună de lună și de selecția subiectelor abordate de redacție.

Articolele sunt scrise cu caractere de mărimea 12, dispuse pe una, două sau trei coloane, delimitate, doar în zonele în care se învecinează text cu text, de o bară neagră de despărțire cu grosimea de 0,25 cu rol de ghidare.

Dacă în publicația prezentă cele mai mici articole ocupă minim jumătate de pagină A4, în proiect, cele mai mari ocupă trei sferturi din aceasta, ceea ce înseamnă o diminuare semnificativă a cantității textuale, dar care nu reprezintă un dezavantaj din punct de vedere al informației transmise, deoarece articolele vin însoțite de fotografii reprezentative care ocupă o mai mare suprafață și transmit mai mult, așa cum ar trebui să fie într-un design modern.

În prezent, articolele sunt scrise pe una sau două coloane, ocupând cea mai mare parte a arhitecturii paginii. În proiect ele sunt dispuse neregulat, astfel, în cadrul unui articol dispus pe două pagini, se pot întâlni 1, 2 sau chiar 3 coloane ale textului care nu sunt dispuse neapărat la același nivel și/sau aceeași dimensiune, atât în lungime cât și în lățime. Ele se dispun în funcție de îmbinarea cu fotografiile, evitându-se liniaritatea și anticiparea vizuală a arhitecturii.

Fotografiile și ilustrațiile sunt mai libere în proiect, comparativ cu revista prezentă. Se regăsesc la dimensiuni mari, dintr-o margine în alta a paginii și de pe o pagină pe alta, chiar dacă dimensiunea ar permite poziționarea pe o singură pagină. Este o metodă ce lasă frâu liber imaginației cititorului, reușind să transmită continuitate dincolo de limite. Dispar cu desăvârșire chenarele și încadrările ilustrațiilor, la fel și marginile paginilor, totul fiind pe alb, cu o tentă slabă de gri doar în partea dreaptă a deschizăturii paginilor.

În proiect nimic nu mai este anticipabil, totul diferă de la o pagină la alta, excepție făcând paginile de început ale capitolelor, elementele grafice ale celor patru coperte, stilul grafic folosit la titluri, autori, citate, paragrafe, legende și alte asemenea, precum și paginile de mijloc, toate acestea devenind elemente de bază ce consolidează și dau tonul stabilității și certitudinii.

Elementele de ghidare sunt:

- liniile amplasate la stânga titlurilor, numelor autorilor și a citatelor - linii verticale, în culorile reprezentative fiecărei categorii de articole la care face referire, cu grosimi diferite;

- liniile amplasate deasupra numelor categoriilor de articole - linii orizontale cu grosimea de 1,5 ce se întind pe toată lungimea paginii verso a deschiderii unei noi categorii de articole, de culoare reprezentativă acestora, deasupra spațiului de text cu transparență, limitează spațiul dintre fotografia articolului de deschidere și denumirea categoriei nou începute a fi tratată;

- liniile din colțurile exterioare ale paginilor de revistă - sunt un diminutiv al denumirilor categoriilor de articole, amplasate în transparență, renunțându-se la textul inclus în ele, dar păstrând aspectul și culoarea. Se regăsesc în fiecare colț exterior din partea de sus a paginii, excepție paginile de mijloc ale proiectului, cea de cuprins și cele în care încep noi categorii de articole, unde apare semnul distinctiv la mărime normală. Au rolul de a ghida cititorii și a-i înștiința în permanență ce categorie de articole citesc, lecturează sau se informează;

- liniile dintre coloanele articolelor - linii cu scop de ghidare în timpul cititului și pentru a crea o separare a textului, care poziționat pe două, trei sau mai multe coloane, dă senzația de cantitate mare de informație. Dacă cititorul are aceste linii între coloanele textului, își repartizează altfel percepția și își dozează altfel energia, timpul și plăcerea de a citi.

Chiar dacă nu reprezintă un design grafic, **calitatea hârtiei** regăsite atât în coperte, cât și în paginile de revistă face parte din designul fizic al proiectului și poate face diferența. În revista actuală grosimea este prea mare. Această constatare vine ca urmare a următoarelor aspecte:

- cea din cadrul copertelor, confecționate din hârtie sau carton alb dublu cretat lucios cu grosimea de 250 gr/mp; acestea, prin capsare împreună cu celelalte 16 coli, crapă la îndoitură;

- în paginile din interior se folosește hârtie albă velină cretată lucioasă sau mată (DCL sau DCM) cu grosimea de 115gr/mp, care dă senzația de carton.

Pentru a îmbunătăți acest aspect și a corecta aceste deficiențe, proiectul propune folosirea aceluiași categorii de hârtie în cazul întregii reviste, dar cu diminuarea grosimii, atât în cazul copertelor, cât și în interior. Astfel, pentru coperte s-a folosit grosimea hârtiei de 150, peste care

s-a aplicat o folie lucioasă protectoare, în cazul copertelor 1 și 4, iar pentru paginile din interior hârtia folosită este de 100 gr/mp, pentru text, dar se are în vedere a se reduce la valoarea de 90.

Modificările au fost benefice, deoarece coperta nu crapă la îndoitură, iar paginile sunt mai moi, mai subțiri, mai ușor de răsfoit.

4. Concluzii

Urmărirea finalității obiectivelor stabilite în cadrul prezentei lucrări de cercetare vor avea un numitor comun, și anume acela de a reface designul publicațiilor de specialitate editate de Inspectoratul General pentru Situații de Urgență. Privit în amănunt, scopurile lucrării au fost atinse prin efectuarea studiului de caz folosind metoda comparației efectuată între o revistă de specialitate și un proiect al acesteia.

S-a aplicat diagrama „cauză-efect” care a determinat problema majoră cu care se confruntă în prezent redacția.

S-a realizat un proiect de revistă care să corespundă atât din punct de vedere al standardelor actualei reviste, cât și cele ale publicului țintă. În baza acestui proiect s-a făcut comparație între existent și posibil viitor. S-a realizat întreaga activitate de pre-press, ceea ce a dus la un plus de experiență în acest domeniu, nefiind desfășurată activitate doar fictiv, ci faptic.

Se dorește ca propunerea pentru noul format de revistă să fie o publicație mai aerisită și mai curată ce păstrează tematica subiectelor abordate în cele nouă decenii de existență, dar acum, grupate în categorii distincte, cu un design modern, specific zilelor noastre, cu mult alb și culori ce reprezintă însemnătatea categoriilor de articole.

Realizarea prezentei lucrări de cercetare reprezintă încununarea cu succes a unei ample activități de design: realizarea unei reviste de specialitate de la A la Z.

5. Bibliografie

- [1]. http://www.academia.edu/5283310/Studiul_de_caz
- [2]. <https://www.scribd.com/doc/36885422/Ce-Este-Un-Studiu-de-Caz>
- [3]. <http://www.selenis.ro/ro/2007/12/cum-sa-scrii-un-studiu-de-caz-care-sa-inspire/>
- [4]. <http://grabacov.ulim.md/tehnica-elaborarii-unui-studiu-de-caz/>
- [5]. <http://limbaromana.md/index.php?go=articole&printversion=1&n=1666>
- [6]. <http://www.scribub.com/diverse/Studiul-de-caz-Abordarea-compa94561.php>
- [7]. <https://biblioteca.regielive.ro/referate/stiintele-comunicarii/studiul-de-caz-88001.html>
- [8]. <https://armeanu.ro/simbolistica-culorilor/>
- [9]. <https://www.platinumoptic.ro/semnificatia-si-simbolistica-culorilor/>
- [10]. https://ro.wikipedia.org/wiki/Simbolistica_culorii
- [11]. <http://www.scribub.com/arta-cultura/pictura-desen/CULORI-SI-SEMNIFICATIA-LOR51773.php>
- [12]. <https://design.tutsplus.com/ro/articles/back-to-school-magazine-design--cms-31508>
- [13]. <https://www.romania2019.eu/logo-2/>
- [14]. V. Cazac, *Bazele compoziției. Note de curs*. Depart. Design și tehnologii poligrafice, UTM.
- [15]. G. Constantin, *Procese editoriale. Note de curs*. Fac. IMST, specializarea TSP.
- [16]. N. Pascu, *Designul materialelor poligrafice. Note de curs*. Fac. IMST, specializarea TSP.
- [17]. E. Bălan, *Managementul calității în industria poligrafică. Note de curs*. Fac. IMST, specializarea TSP.
- [18]. C. Mohora, *Optimizarea sistemelor de fabricație poligrafice. Note de curs*. Fac. IMST, specializarea TSP.

IMPACTUL IDENTITĂȚII AMBALAJELOR ÎN INDUSTRIA FARMACEUTICĂ

THE IMPACT OF PACKAGE IDENTITY IN THE PHARMACEUTICAL INDUSTRY

ROINIȚĂ Liliana

Facultatea: Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Specializarea: Tehnologii și Sisteme Poligrafice, Anul de studii: I, master, e-mail: melissa.lily@yahoo.com

Conducător științific: Prof. dr. ing. **Cristina MOHORA**

ABSTRACT: Disposable medical products are a growing shopping segment. These products best illustrate the need for fusion between packaging and product. Package has an impact not only on the safety and use of a drug or medical device, but often serves as the main interface with the patient or physician. The image of any product, before reaching the consumer, is achieved by designing its shape and visual elements printed on the packaging, images or texts of an informative or promotional nature. The paper presents different elements of interest in the identity of pharmaceutical products and their optimal conditioning.

CUVINTE CHEIE: ambalaj farmaceutic, condiționare, ambalaj primar, ambalaj secundar.

1. Introducere

Piața produselor farmaceutice prezintă anumite elemente specifice, în comparație cu piețele pentru alte bunuri și servicii, care limitează aplicarea deplină a mecanismelor economiei de piață bazate pe interacțiunea liberă dintre cerere și ofertă.

Ambalajul nu are impact doar asupra siguranței și folosirii unui medicament sau echipament medical, ci servește adesea și ca interfață principală cu pacientul sau medicul specialist.

În sfera produselor medicale, conveniența este definită de acele medicamente care sunt atât mai ușor de folosit (conveniența), cât și mai ușor de folosit corect (conformitate). Aceasta poate însemna dozaje corecte, combinații corecte de dozaje și eliminarea unor întregi etape de sterilizare și verificare. Produsele medicale de unică folosință reprezintă un segment comercial în creștere, ilustrând cel mai bine necesitatea fuziunii dintre ambalaj și produs.

Pentru a crește acuratețea, siguranța și eficiența, multe aplicații de ambalare folosesc Tehnologia Analitică de Preparare (Process Analytical Technology). Aceasta reprezintă o abordare, bazată pe riscuri, propusă de Administrația Alimentelor și Medicamentelor (FDA), abordare care face posibilă o eficiență mare și asigurarea calității în producția de farmaceutice, prin introducerea unor sisteme de inspecție și control de-a lungul întregului proces, așa-numitele reglaje în circuit închis: nu se avansează la nivelul următor dacă problema nu este rezolvată sau dacă elementul defect nu este eliminat din sistem.

2. Condiționarea medicamentelor

Condiționarea este operația complementară care urmează după fabricarea unui medicament și constă în închiderea formei farmaceutice realizate într-un înveliș de formă și de material foarte variate (Fig. 1), care-i conferă aspectul definitiv, ușor utilizabil de către bolnav.

Condiționarea poate fi considerată o prelungire a punerii în forma farmaceutică a substanței medicamentoase. Cele două faze, de preparare și condiționare, sunt inseparabile.

Aceasta este ceea ce se numește condiționare primară (ambalaj primar). Forma farmaceutică astfel condiționată este protejată printr-un alt ambalaj (condiționarea secundară), care este constituit, în general, din carton și este tipărit corespunzător.



Fig. 1. Tipuri de condiționării ale medicamentelor

Condiționarea unui medicament se compune din diferite elemente, care îndeplinesc următoarele roluri:

a) **rol de protecție:** condiționarea trebuie să conțină forma medicamentoasă și să o protejeze contra șocurilor, deformărilor (în timpul manipulărilor de transport și depozitare), factorilor de alterare, prin impermeabilitate la agenții externi (oxigen, vapori de apă, lumină, microorganismele), cât și la componenții medicamentului (protecție chimică și microbiologică);

b) **rol funcțional:** să faciliteze distribuirea medicamentului și utilizarea lui de către pacient;

c) **rol de identificare și informare:** să fie un element de securitate. Reipientul trebuie să poarte în particular o etichetă, pentru o identificare ușoară și facilitarea administrării: indicarea modului de folosire, posibilitatea deschiderii și închiderii cu ușurință, fracționarea dozelor, precauții medicale, numărul lotului de fabricație;

d) **rol de promovare a marketingului medicamentului:** prezentare atractivă, să fie în armonie cu caracterul nobil al medicamentului și să inspire încredere bolnavului, pentru a-l solicita.

Întrucât condiționarea cuprinde totodată ambalajul și materialul din care este realizat, cele două fiind indisolubil legate, și calitatea lor este considerată în ansamblu. Exigențele la care trebuie să răspundă condiționarea sunt următoarele:

- rezistența fizică suficientă;
- impermeabilitate și etanșeitate: să izoleze medicamentul de factorii externi care-l pot altera;
- inerție față de conținut: schimburile (dizolvarea sau reacțiile chimice) între conținut și recipient trebuie să fie cât mai slabe posibil;
- inocuitate absolută (lipsa de toxicitate);
- comoditate de utilizare.

3. Materiale utilizate pentru ambalarea primară a formelor farmaceutice

Hârtia, sub forma de capsule de hârtie și pungi de diferite mărimi (Fig. 2, a), se utilizează frecvent pentru condiționarea primară a medicamentelor solide: pulberi, comprimate, granulate, produse vegetale (ceaiuri).

Cartonul este indicat pentru fabricarea de cutii (Fig. 2, b), folosite pentru ambalare (condiționare secundară). Marele dezavantaj al acestuia îl constituie faptul că nu oferă o protecție suficientă contra umidității, aerului, oxigenului și microorganismelor.

Pentru îmbunătățirea condiționării, hârtia este tratată special, acoperită cu ceară (hârtie pergaminată, cerată), cu metale (prin asociere cu aluminiu mai ales, cu o grosime de 0,01 mm) sau cu materiale plastice (polietilena, policlorura de vinil, silicoane, alcool polivinilic sau acetat de polivinil). Tipurile de acoperiri se aplică prin extrudare, termosudare (tehnica blister) sau evaporarea soluțiilor, emulsiilor acestora pe suprafața hârtiei.

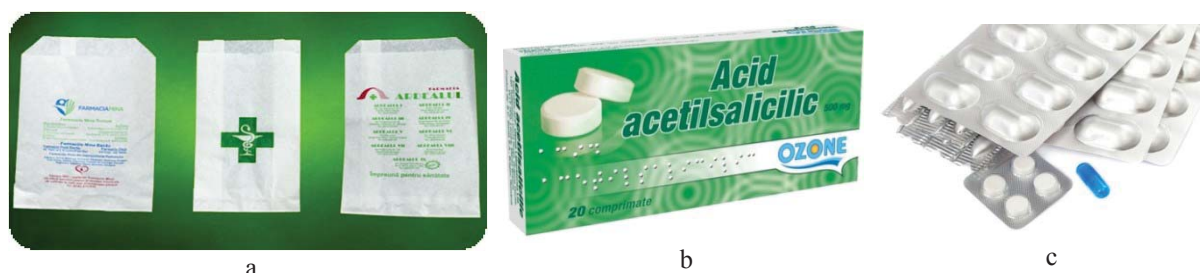


Fig. 2. Materiale utilizate pentru ambalare: a) hârtie, b) carton, c) folie de aluminiu

Folia din aluminiu este la ora actuală materia primă cea mai utilizată pentru ambalarea capsulelor și a tabletelor în industria farmaceutică deoarece este cea mai eficientă “barieră” în calea unor factori externi care pot afecta proprietățile medicamentelor. Datorită caracteristicilor sale, folia din aluminiu pentru blistere (Fig. 2, c) protejează eficient împotriva microbilor, bacteriilor și a altor microorganisme, care ar putea pune în pericol atât calitatea medicamentelor, cât și sănătatea celor care le consumă. Blisterele ce au ca material-suport folia din aluminiu sunt eficiente și împotriva umezelii, un alt factor care poate deteriora produsul farmaceutic.

Siguranța, flexibilitatea aluminiului și modalitatea simplă de aplicare, reprezintă caracteristici care dovedesc utilitatea practică, dar și eficiența acestui mod de ambalare în blistere cu folie din aluminiu tipărită.



Fig. 3. Design de ambalaj secundar (pliant)

4. Identitatea ambalajelor

Rolul ambalajului este, printre altele, de a da o identitate unică brandului pe care îl reprezintă printre toate celelalte. Pentru ambalaje e nevoie de un concept de design unitar pentru toate produsele, cu personalitate proprie, acesta construindu-se în jurul simbolului. Pentru o identificare suplimentară sunt folosite culori puternice, imagini expresive, flexibilitate în design.

Ambalajele medicamentelor au stil aparte, mai simplu, profesional. Conțin o serie de date necesare informării asupra produsului și, de asemenea, un design specific fiecărui produs (fig. 3).

Principalele informații referitoare la un medicament sunt furnizate de către etichetă și, mai ales, de prospect, care se adresează într-un mod mai direct pacienților.

Calitatea ambalajului este un aspect foarte important, de aceea întotdeauna se verifică conformitatea materialelor de ambalare tipărite.

Pentru produsele farmaceutice, pe lângă informațiile necesare pentru identificare, denumire, compoziție, formă farmaceutică, concentrație, indicații, posologie, inscripționare Braille, se aplică și serializarea medicamentelor (Fig. 4).

Mecanismul de serializare și verificare a medicamentelor pune în aplicare Directiva UE 62/2011 și Regulamentul Delegat care stabilesc modalități specifice de securizare și verificare a medicamentelor împotriva contrafacerii, flagel care duce la pierderi de vieți și produce la nivel mondial pagube de peste 100 miliarde euro anual. Medicamentul astfel securizat este verificat de farmaciile de spital sau de circuit deschis care citește codul de bare și primesc de la un sistem informatic din România și din UE confirmarea autenticității medicamentului, putând astfel să îl decomisioneze și să îl ofere, în siguranță, pacientului.



Fig. 4. Cutii fabricate înainte de 9 februarie 2019 (stânga) și după 9 februarie 2019 (dreapta)

5. Procesul de ambalare a medicamentelor

Procesul de fabricare începe cu pregătirea și dozarea substanțelor necesare preparării medicamentelor conform rețetei. Există medicamente care după comprimare merg direct la ambalarea primară (de exemplu: realizarea blisterelor), dar există și medicamente care necesită o operație de acoperire cu film polimeric.

Blisterele cu medicamente sunt introduse într-un pliant (cutie de carton inscripționată cu numele produsului, concentrația substanței active, alte informații legate de produs și compania producătoare, valabilitatea produsului), alături de un prospect (Fig. 5 - 7).

Ambalarea are trei etape:

1) Ambalarea primară sau blisterizarea (realizarea blisterelor din folie PVC/PVDC): se inserează comprimate/capsule în blistere și se lipiște folia de aluminiu tipărită, se ștanțează seria și a data de expirare. Mașina de ambalat în blistere (Fig. 8) este dotată cu camera video și sistem de analiză. Se verifică astfel umplerea blisterelor cu comprimate și înregistrează blisterele incomplete pe care le rejectează. Mașinile sunt dotate cu un sistem de alimentare (feeder) al comprimatelor. Este format dintr-o pâlnie de alimentare (oala vibratoare), cuva de depozitare praf și elevatorul pentru comprimate SWIFT-LIFT. Pe lângă acestea, mașina de ambalat are și o placă cu cifre și contraserie care ștanțează seria și valabilitatea produsului pe blister, foarfecă de tăiere blistere și bandă transportoare către ambalarea secundară.



Fig. 5. Blistere și prospect



Fig. 6. Pliantul înainte de a fi preluat de mașina de ambalare secundară și înainte de a se introduce blisterele și prospectul



Fig. 7. Ambalare finală: pliant, blistere, prospect



Fig. 8. Mașină de ambalare primară



Fig. 9. Echipament de ambalare secundară

Principial, ambalajul blister presupune realizarea unei matrițe 3D negative a obiectului sau grupajului de obiecte care se ambalează. Prin termoformare cu ajutorul acestei matrițe rezultă blisterul, adică folia rigidă care a căpătat forma matriței și în care se așază obiectul sau grupajul de obiecte destinat ambalării. Urmează închiderea blisterului, fie prin acoperirea sa cu folii termosudabile, fie prin alte variante (ex.: în cazul blisterului de tip "clamshell" se închid cele două jumătăți ale sale, în alte cazuri se utilizează baze din carton pe care se termosudează marginile blisterului).

2) Ambalarea secundară: introducerea blisterelor și a prospectelor în cutii (pliante) individuale (Fig. 9). La ambalarea secundară se realizează un pliant cu două blistere și un prospect. Folia de aluminiu trebuie să aibă tipărit numele produsului, concentrația în substanța activă, tipul de produs (comprimat, comprimat filmat, capsulă).

3) Ambalarea colectivă: formarea de pachete de 10 cutii individuale în folie termocontractabilă și introducerea lor în cutii mari de carton, de expediție (Fig. 10).



Fig. 10. Ambalare colectivă

6. Concluzii

Calitatea mediului în care are loc producția de medicamente este foarte importantă, precum și găsirea unei combinații de materiale potrivită pentru ambalarea produsului farmaceutic sau medical.

O regulă generală ar fi: controlul asupra calității produsului este mai mare cu cât expunerea personalului este mai mică. Acest lucru este în mare parte realizat grație automatizării aproape complete asupra proceselor de producție; mașinile sunt computerizate, dotate cu zeci de senzori și alarme pentru toate componentele, ușurând astfel munca operatorilor într-o anumită situație, dar și minimizând interacțiunea cu substanțele active sau cu produsul finit.

Ambalarea în blister este în continuare una dintre principalele tehnici utilizate în industria farmaceutică și a materialelor medicale. Avantajele acestei metode sunt fericit armonizate cu restricțiile și normele specifice domeniului:

- viteză foarte mare de lucru în condiții foarte bune de sterilitate;
- metodă eficientă de asigurare a integrității produsului împotriva tentativelor de deschidere și falsificare.

Totodată, ambalajul blister facilitează dozarea și informarea corectă/completă asupra conținutului, iar transparența blisterului facilitează controlul vizual asupra conținutului înainte de/fără deschiderea sa.

7. Bibliografie

- [1] A. Rostomi, Hodjegan, M.R. Shiran, T.J. Grattani, "Drug Development and Industrial Pharmacy", june 2002, vol. 28, no. 5, pp. 533-543.
- [2] Marius Bojita, Robert Sandulescu, Liviu Roman, Analiza si controlul medicamentelor (vol. I + II), Editura IntelCredo, 2003.
- [3] Raymond Mohrle, Liberman, Lachman "Effervescent Tablet" "SPI pharma" Pharmaceutical dosage form Tablets, vol. I
- [4] <https://www.afaceri-poligrafice.ro/buletin-informativ/>
- [5] <https://www.bickel-wolf.ro/uhlmann-masini-de-ambalare.html>
- [6] <http://library.usmf.md/old/ebooks.php?key=b18>
- [7] <https://www.ulmapackaging.ro/masini-de-ambalat/termoformare>
- [8] <http://library.usmf.md/index.php/biblioteca-electronica-didactica/farmacologie/35-tehnologia-medicamentelor-industriale>
- [9] <http://nomenclator.amed.md/>
- [10] <http://biblioteca.regielive.ro/farmacie/comprimate-farmaceutice-182803.html>

REDESIGN-UL ȘI OPTIMIZAREA AMBALAJELOR DIN CARTON. STUDIU DE CAZ: ANALIZA ECONOMICĂ A AMBALAJULUI DE OUĂ

REDESIGNING AND OPTIMIZING CARDBOARD PACKAGING. CASE STUDY: ECONOMIC ANALYSIS OF PACKAGING FOR EGGS

BELDIMAN Bogdan

Facultatea: Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Specializarea: Tehnologii și Sisteme Poligrafice, Anul de studii: II, master, e-mail: bogdanbeld@yahoo.com

Conducător științific: Conf. dr. ing. **Nicoleta Elisabeta PASCU**

ABSTRACT: Designing food packaging for fragile and perishable products, such as eggs, has been a "major challenge" for designers and packaging manufacturers. This is due to the continuing need to find a type of packaging that simultaneously fulfills a multitude of conditions imposed by everyone involved in the production, transport, sale and consumption of packaged products. The difficulties encountered by the customer in the final assembly of the required packaging have led the packaging manufacturer to carry out the structural redesign of this type of packaging in order to make the construction and its use more efficient.

CUVINTE CHEIE: design, ambalaj, carton ondulat, optimizare, eficiența ambalajului.

1. Introducere

Ambalajul este un sistem fizico-chimic complex, cu funcții multiple, care asigură menținerea sau, în unele cazuri, ameliorarea calității produsului cărui îi este destinat. Ambalajul favorizează identificarea produsului, înlesnind atragerea de cumpărători potențiali, pe care îi învață cum să folosească, să păstreze produsul și cum să apere mediul înconjurător de poluarea produsă de ambalajele uzate sau de componenții de descompunere ai acestora.

Ambalajele din carton ondulat se utilizează pe scară largă, pe de o parte pentru că îndeplinesc condițiile de protecție la o mare parte din produse, iar pe de altă parte pentru că nu conferă gust sau miros, au preț redus, nu intră în reacții cu produsele, sunt ușoare în stare goală, ocupă volum redus, pot fi pliate, permit confecționarea complet mecanizată și au rezistență corespunzătoare la variații mari de temperatură fără a se deprecia.

Clasificarea cartonului ondulat are la bază mai multe criterii, dintre care cele mai importante sunt: destinația ambalajului, tipul cartonului ondulat, înălțimea și pasul ondulei din hârtia miez [22, 30]. Se deosebesc ondule de mărimi:

- mari: tip *A* (înălțimea cuprinsă între 4,5-4,8 mm); tip *C* (înălțimea cuprinsă între 3,5-3,7 mm);
- medii: tip *B* (înălțimea cuprinsă între 2,3-3,2 mm);
- fine: tip *E* (înălțimea cuprinsă între 1,1-1,2 mm);
- microondule: tip *N* (înălțimea medie de 0,46 mm); tip *F* (înălțimea medie de 0,76 mm).

Conceperea unor ambalaje alimentare pentru produse fragile și perisabile (ouăle), a reprezentat din totdeauna o "provocare majoră" pentru designerii și fabricanții de ambalaje. Acest lucru se datorează nevoii continue pentru găsirea unui tip de ambalaj care să îndeplinească simultan o multitudine de condiții impuse de toți cei implicați în producerea, transportul, vânzarea și consumul produselor ambalate.

Urmare a solicitării primite de la un client, s-a dezvoltat un ambalaj pentru o gamă de produse (ouă) din clasa "premium". După o analiză a produselor similare existente [28] s-a convenit asupra realizării unui model original de tip "premium" (Fig. 1), compus dintr-un cofraj, construit din carton ondulat, și un manșon exterior, realizat din carton duplex [30].



Fig. 1. Primul model de ambalaj format din cofraj și manșon exterior

După livrarea primelor tranșe de ambalaje, clientul a constatat că procesul de formare al cofrajului nu corespunde cu așteptările sale în ceea ce privește cantitatea de ambalaje formate zilnic. Personalul desemnat să execute această operație tehnologică, întâmpina dificultăți în formarea cofrajului, fapt care a determinat o scădere a productivității și diminuarea profitului companiei.

În urma discuțiilor purtate cu reprezentanții clientului au fost identificate mai multe neconformități tehnice ale structurii cofrajului, și anume:

- neconformități datorate rigidității prea mari a materialului;
- neconformități datorate modului de fabricație.

De asemenea, s-a constatat că personalul desemnat să formeze cofrajele nu a fost instruit corespunzător.

După o analiză amănunțită, în cadrul departamentului tehnic, s-au propus o serie de modificări structurale care să conducă la dispariția neconformităților. După realizarea acestora și a măsurilor corective, clientului i-a fost livrată o nouă tranșă de ambalaje. Cu toate acestea, dificultățile continuate reclamate de client în formarea cofrajului au sugerat necesitatea îmbunătățirii designului structural al acestui produs.

2. Stadiul actual

Analizând cu atenție punctele slabe ale proiectului inițial, s-a conceput un nou design al cofrajului, de această dată modular. Acesta elimină, în primul rând, dificultățile de formare și, totodată, aduce îmbunătățiri substanțiale ambalajului, atât din punct de vedere structural și funcțional, dar mai ales din punct de vedere economic (Fig. 2).

În continuare se vor analiza aspectele tehnice și economice care susțin acest nou model de cofraj.

3. Structura materiei prime folosite

Pentru realizarea noului model de cofraj s-a ales un carton ondulat cu o ondulă medie tip *B*, care prezintă o maleabilitate mai mare, deși din punct de vedere structural este mai rezistent decât cel folosit inițial (ondula tip *E*).

Alcătuirea structurală a tipului *B* de carton ondulat este identică cu a celui folosit inițial, adică: strat exterior din hârtie Kraft 135 g, ondula din Wellenstoff de 100 g, iar stratul inferior din hârtie Testliner de 120 g. Proprietățile fizice îl deosebesc esențial de cel folosit inițial: are o rezistență la plesnire pe cant superioară, o grosime mai mare și, nu în ultimul rând, este mai maleabil, fără a diminua proprietățile cofrajului.



Fig. 2. Noul model structural al cofrajului

În tabelul 1 sunt prezentați comparativ principalii parametri tehnici ai celor două sortimente de carton ondulat.

Tabelul 1. Specificații carton ondulat

Tip ondulă	Cod	Structură			ECT [N/m]	Gramaj [g/mp]	MBT [kPa]	Grosime [mm]	Preț [ron/mp]
<i>E</i>	21 E	KR 135	WE 100	T3 120	4340	397	804	1,45	1,564
<i>B</i>	21 B	KR 135	WE 100	T3 120	4410	410	822	3,00	1,703

Structural, noul concept de design al cofrajului utilizează mai puțin material, totuși acest lucru nu determină o scădere a rezistenței ansamblului.

Rezistența la compresiune (Box Compression Test – *BCT*) se determină, în laborator, conform standardelor FEFCO 50 sau TAPPI T-804 și se exprimă în newtoni (N). Metoda de determinare constă în comprimarea cutiei între plăcile perfect paralele ale preseii, care se apropie cu viteză constantă. Se înregistrează continuu valorile forței și ale deformației. Valoarea maximă a forței înregistrate reprezintă rezistența la compresiune a cutiei.

Valorile rezistenței la compresiune *BCT* a cutiilor se pot determina și prin calcul, cu ajutorul ecuației lui McKee pentru cutii din carton ondulat, conform formulei:

$$BCT = k \times ETC \times \sqrt{T} \times \sqrt{Z} \quad (1)$$

unde: *k* - constantă, cu valoarea de 5,876; *ECT* - rezistența la plesnire pe cant (kN/m); *T* - grosimea cartonului (m); *Z* - perimetrul cutiei (m).

Pentru a putea analiza comportarea ambalajelor cu ajutorul *BCT*-ului trebuie determinat perimetrul cofrajului gata format. În acest scop se formează un cofraj și se efectuează măsurătorile lui.

În urma măsurătorilor s-au obținut următoarele valori: lungime = 215 mm; lățime = 115 mm; înălțime = 75 mm.

S-a stabilit astfel perimetrul *Z* al cofrajului, care pentru ambele modele de cofraj proiectate are valoarea de 660 mm. Aplicând formula de calcul a valorilor *BCT*-ului, obținem valorile prezentate sintetizat în tabelul 2.

Tabelul 2. Calculul *BCT*-ului pentru cele două sortimente de carton

COD	ECT	k	$T^{1/2}$	$Z^{1/2}$	BCT
21 <i>E</i>	3570	5,876	0,038079	0,812403	1077,834
21 <i>B</i>	4410	5,876	0,038079	0,812403	1331,442

După cum se observă din Fig. 3, odată cu schimbarea sortimentului de carton din tip *E* în tip *B*, are loc o creștere a valorii *BCT*-ului.

Valoarea mai mare a *BCT*-ului indică faptul că noul sortiment de carton folosit va avea o rezistență mai bună la diferitele solicitări mecanice din timpul manipulării, depozitării și transportului ambalajelor fapt care va determina o protecție sporită a conținutului extrem de fragil.

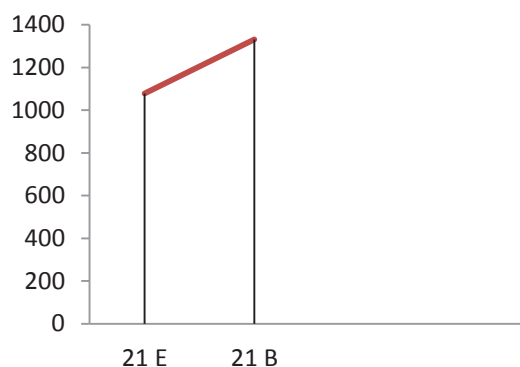


Fig. 3. Reprezentarea grafică a creșterii valorilor *BCT*-ului pentru cele două tipuri de materie primă

4. Utilizarea eficientă a materiei prime

În cazul modelului inițial de cofraj, pentru obținerea a 2 produse, era necesară o coală de carton cu dimensiunile de 670×750 mm, având o suprafață de 0,5025 mp. Din această suprafață, produsul final folosea circa 60 % (0,3 mp), restul de 40 % fiind reprezentat de pierderea tehnologică (Fig. 4).

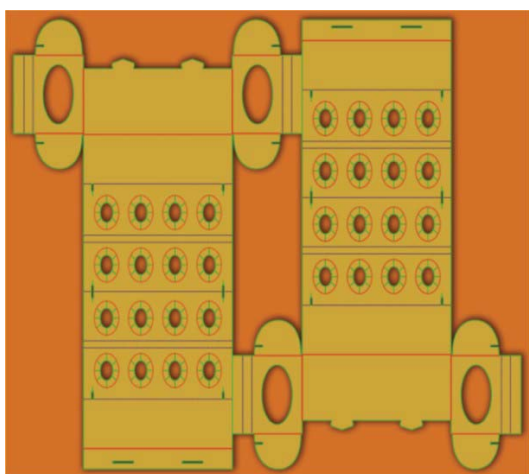


Fig. 4. Suprafața utilă și pierderea tehnologică pentru modelul inițial de cofraj

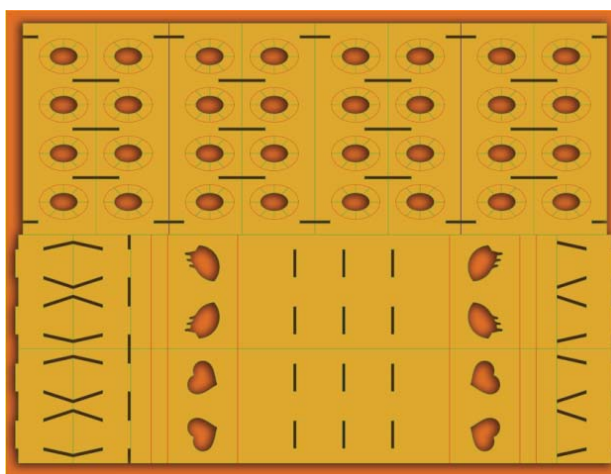


Fig. 5. Suprafața utilă și pierderea tehnologică pentru noul model de cofraj

Noul model de cofraj folosește judicios materia primă necesară reducând pierderile foarte mult. Astfel pentru obținerea tot a 2 produse se folosește o coală de carton cu dimensiunile 470×620 mm, cu o suprafață totală de 0,2914 mp. Din totalul acestei suprafețe pierderea tehnologică este de 9 % (Fig. 5).

Din această perspectivă apreciem că noua variantă de cofraj este mult mai eficientă din punct de vedere economic.

5. Eficientizarea procesului de fabricație

Noul model de cofraj, datorită construcției lui, reduce o serie de dificultăți întâmpinate anterior în procesul de fabricație a cofrajului, în special la etapa de ștanțare.

Prin renunțarea la decupajele în unghi ascuțit, din zonele de închidere finală a cofrajului și înlocuirea acestora cu decupaje dreptunghiulare se elimină reglaje consumatoare de timp, și mai ales, ștanțări imperfecte sau necorespunzătoare (Fig. 6).

De asemenea, noua formă de cofraj, elimină două etape, consumatoare de timp, din procesul tehnologic, anume debavurarea (îndepărtarea resturilor de material rezultate în urma ștanțării) și paletizarea manuală (Fig. 7).

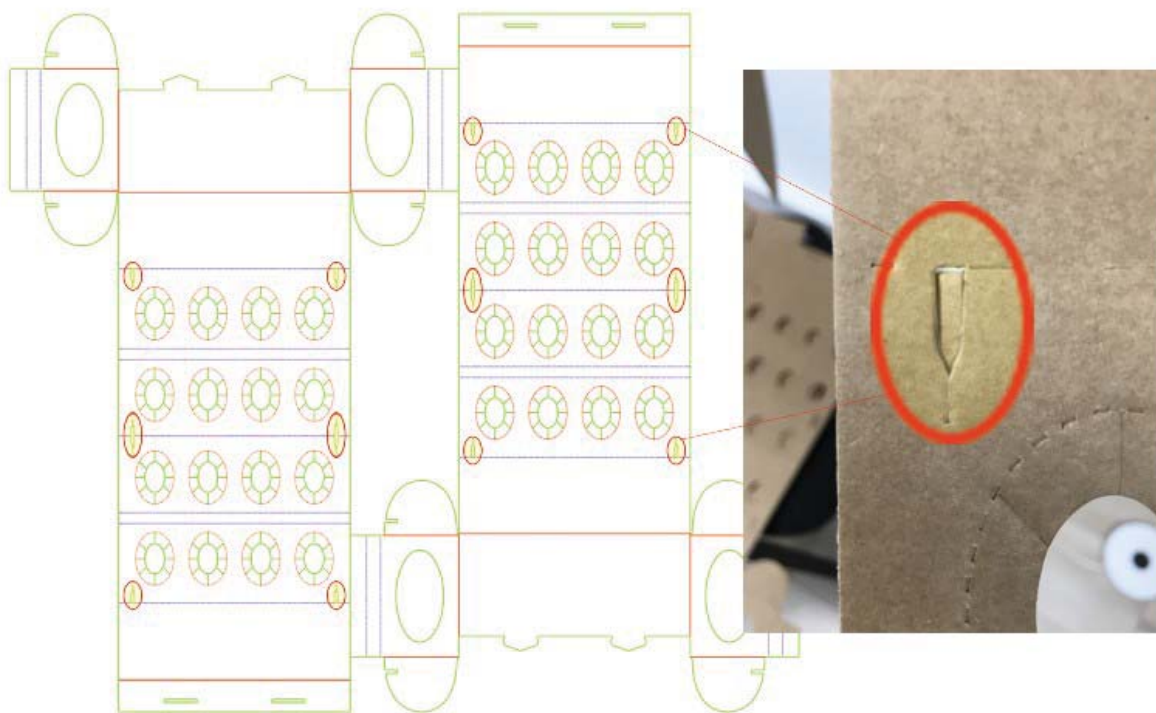


Fig. 6. Zonele critice pentru ștanțare, eliminate la modelul nou de cofraj

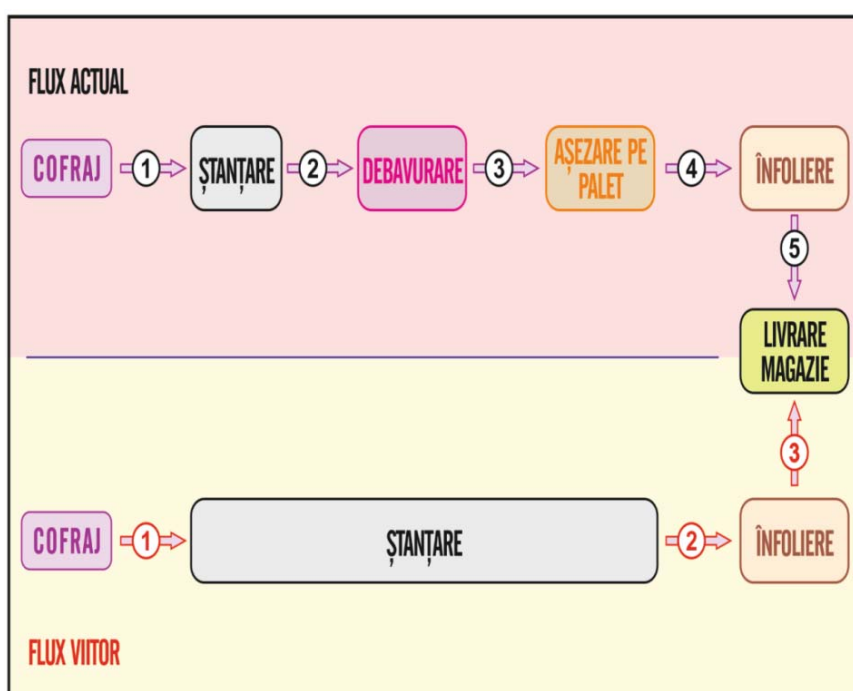


Fig. 7. Comparție între cele două fluxuri tehnologice: actual și viitor

Datorită construcției sale, noul cofraj nu mai necesită debavurare, produsul ștanțat putând fi direct ambalat, nemaexistând resturi de material care trebuie îndepărtate manual ulterior.

Această îmbunătățire a fluxului de fabricație va determina o scădere a costului de producție și o creștere a productivității. Se economisesc astfel timp și resurse materiale și umane, care pot fi alocate altor proiecte ale companiei, creând astfel plus valoare.

5.1. Calculul prețului final

În cazul modelului inițial, prețul de vânzare al produsului, compus din valoarea materiei prime, a materialelor, a manoperei, a cheltuielilor indirecte și a adaosului comercial era de X ron. Noul model de cofraj, deși folosește o materie primă mai scumpă, are un preț de vânzare cu circa 41% mai mic (Fig. 8).

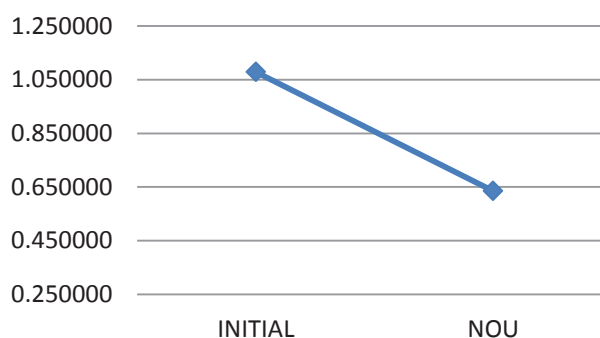


Fig. 8. Comparație între prețul cofrajului inițial și al celui nou propus

Această diferență apare datorită utilizării eficiente a materiei prime, scăderii numărului de resurse umane alocate și reducerii duratei de fabricație. Scăderea prețului produsului ar fi și mai mare dacă s-ar modifica numărul de cuiburi pe ștanță, de la 2 la 4 cuiburi (dimensiunile ștanței permit această modificare). Astfel s-ar înjumătății timpul alocat principalei operații din procesul de fabricație, ar crește productivitatea și, implicit, ar scădea prețul final al produsului.

5.2. Timpul de formare a cofrajului

Durata relativ mare de formare a cofrajului inițial este cea care a determinat studiul prezentat în această lucrare, fiind principala problemă a beneficiarului (Fig. 9). În pofida numeroaselor îmbunătățiri aduse designului inițial și a instructajelor asupra modalității de formare a cofrajului, clientul a continuat să întâmpine dificultăți în realizarea acestuia, fapt care ne-a determinat să modificăm designul produsului.

Noul design al cofrajului îmbunătățește semnificativ timpul de formare al produsului. Fiind un concept modular, este ușor de format, și nu mai necesită operații complicate de îndoire a cartonului ondulat. Principalele etape de formare a noului cofraj sunt prezentate în Fig. 10.

În cadrul compartimentului tehnic al societății s-a realizat o serie de teste pentru a se măsura timpul de formare pentru cele două modele de cofraj.

Pentru primul model, cel mai bun timp de formare înregistrat a fost de 1 min 15 s. Acest timp mare se datorează, pe de o parte, rigidității intrinseci a materialului, rigiditate care crește odată cu scăderea umidității cartonului, iar, pe de altă parte, numeroaselor operații de îndoire și modelare a produsului.

În cazul noului model structural propus, timpul mediu de formare a fost de 35 s. Acest timp scăzut de formare a fost obținut datorită faptului că au fost eliminate operațiile complicate de modelare a cartonului.

În Fig. 11 este prezentată grafic diferența de timp de formare a celor două modele de cofraje. Această scădere semnificativă a duratei de formare a cofrajului este determinată de simplitatea designului și reprezintă dezideratul principal al clientului.

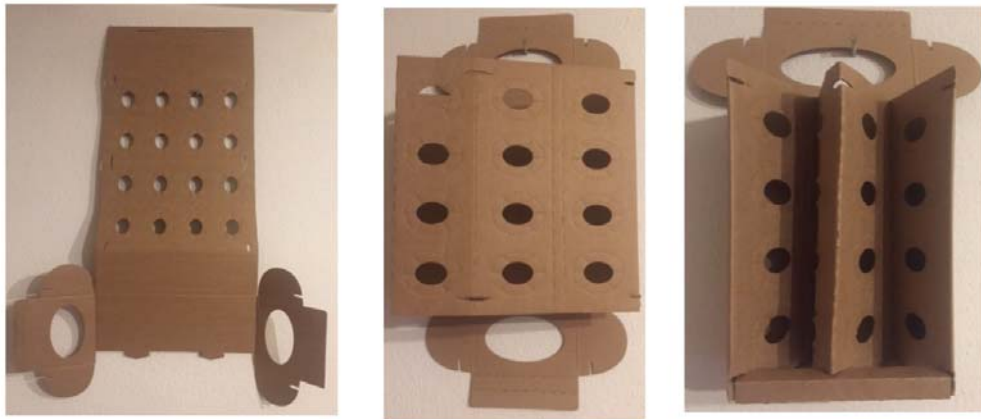


Fig. 9. Etapele de formare ale cofrajului inițial

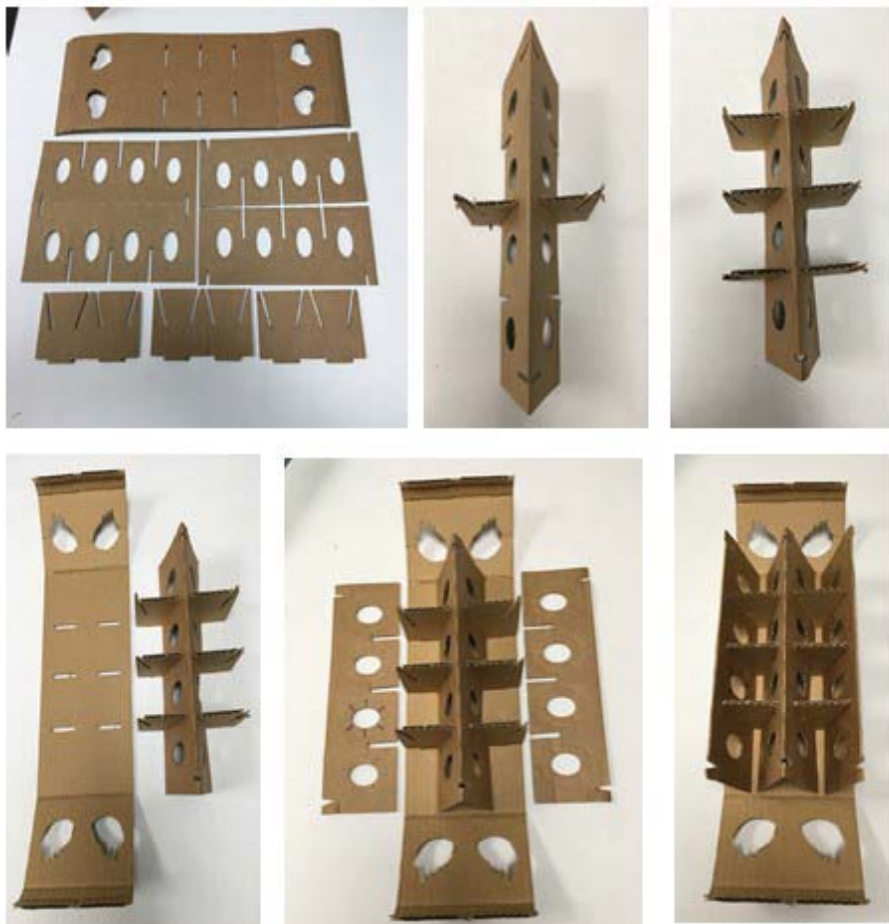


Fig. 10. Etape de formare a noului model de cofraj

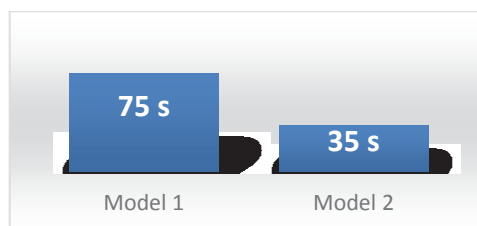


Fig. 11. Timp formare cofraje

6. Concluzii

Schimbarea modelului structural conduce la economii substanțiale de materie primă, resurse umane și materiale implicate în procesul de fabricație.

Noul model de cofraj este mult mai simplu și, totodată, mai rezistent din punct de vedere mecanic, asigurând o protecție mai bună a conținutului, extrem de fragil, permițând astfel manipularea acestuia în condiții de siguranță crescută.

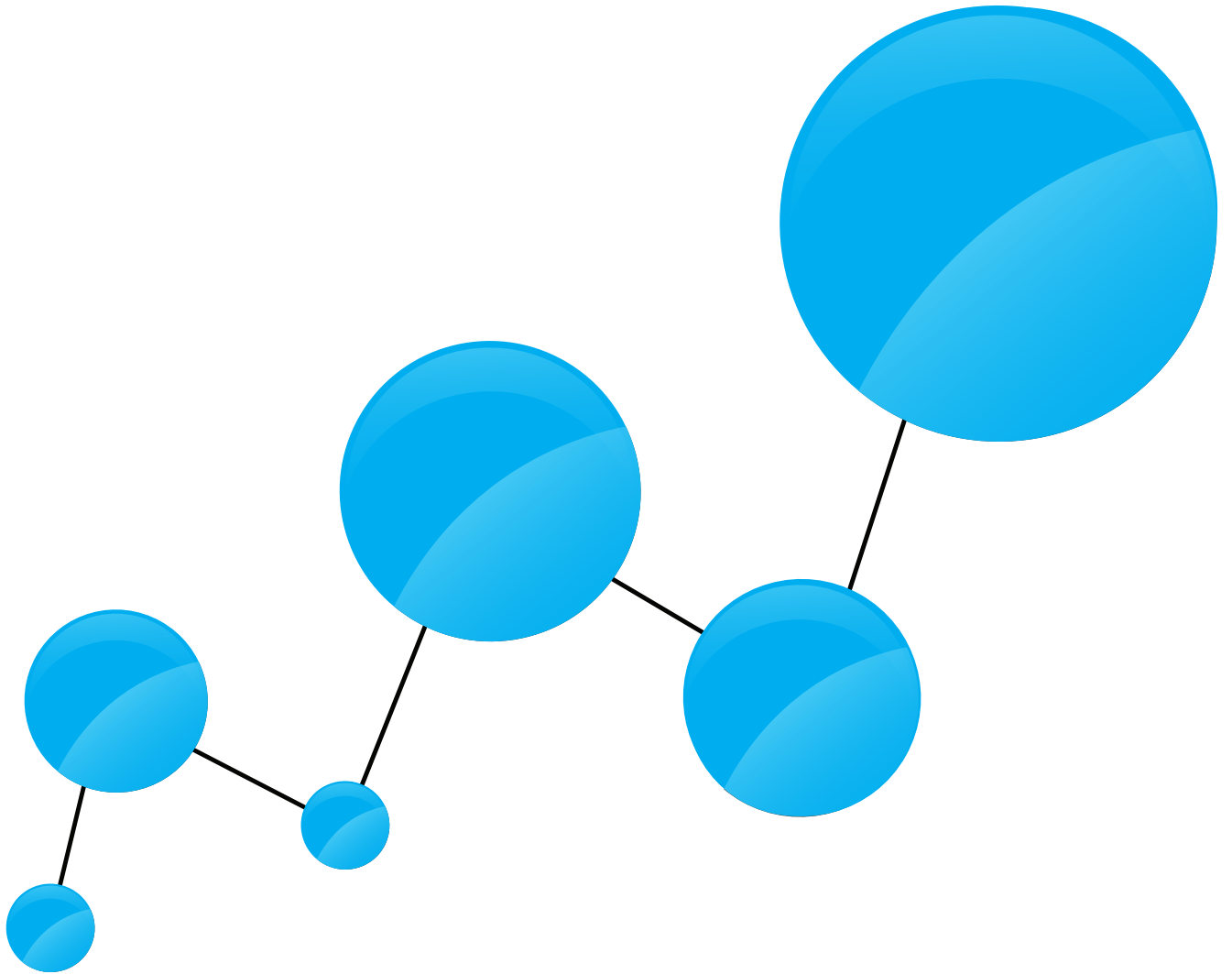
Prin scăderea cantității de deșuri rezultată în urma procesului de fabricație este un produs prietenos cu mediul.

Prețul scăzut al noului model îl face extrem de atractiv pentru client, acesta realizând economii substanțiale atât la achiziția produsului, cât și la timpul alocat pentru ambalarea produsului final.

Se apreciază că prin schimbarea designului structural al produsului se obțin modificări majore atât în procesul de fabricație al acestuia, cât și din punct de vedere financiar și al îndeplinirii dezideratelor clientului.

7. Bibliografie

- [1] Pascu, Nicoleta-Elisabeta, (2017), *Designul produselor poligrafice. Note de curs*, Univ. Politehnica București.
- [2] Mattson, B., Sonesson, U., (2000), *Environmentally-friendly food processing*, CRC Press LLC, Corporate Blvd, NW Boca Raton FL 33431 USA
- [3] Moskowitz, H. R., Reisner, M., *Packaging research in food production design and development*, Blackwell Publishing, 2009
- [4] *** *Smart Packaging Technologies for Fast Moving Consumer Goods*, John Wiley & Sons, Ltd, 2008.
- [5] Han, J., *Innovations in Food Packaging*, Elsevier Ltd, 2005.
- [6] *** *Paper and Paperboard Packaging Technology*, Blackwell Publishing, 2005.
- [7] *** *Food Packaging Technology*, Blackwell Publishing, 2003.
- [8] Watkins, T., *Corrugated board packaging*, Woodhead Publishing Ltd, 2012.
- [9] Hernandez, R.J., Selke, S.E., *Packaging: corrugated paper*, 2000.
- [10] Ekuan, K., *Of eggs and packaging*, Design Management Journal, Fall, 2000
- [11] Seydim, A.C., Dawson, P.L., *Packaging Effects on Shell Egg Breakage Rates During Simulated Transportation*, Poultry Science, 1999.
- [12] *** *Designing Packaging with Certainty*, A best practice guide – SUN Chemical, 2011
- [13] www.dunapack-packaging.com/ro/ro/products/advantages-of-corrugated-cardboard-packages/
- [14] Turoi, M., *Materiale de ambalaj și ambalaje pentru produse alimentare*, Ed. Alma, Galați, 2000, p. 103-118
- [15] www.fefco.org/sites/default/files/files/FEFCO_ESBO_codes_of_designs.pdf. (2018).
- [16] <http://jayce-o.blogspot.com/2013/01/egg-packaging-design-ideas-egg-boxes.html>
- [17] <http://www.packtest.com/product/crush-tester-rct-fct-ect-pat>
- [18] <https://thebusinessprofessor.com/knowledge-base/edge-crush-test-explained/>
- [19] Gavrilesco, Dan, (2013), *Cu privire la rezistența la stivuire a cutiilor din carton ondulat*, Univ. Tehnică "Gh. Asachi" Iași.
- [20] *** *Corrugated design factors*, Module 5, Part 1, <https://www.msu.edu/course/pkg/322/>
- [21] Besen A. H., *Design and Production of Corrugated Packaging and Displays*, Jelmar Publishing Co, 1990, p. 112.
- [22] www.rossmann.ro
- [23] www.biopack.ro
- [24] www.tpp.ro
- [25] https://ro.wikipedia.org/wiki/Carton_ondulat
- [26] https://ro.wikipedia.org/wiki/Ambalaj_din_carton_ondulat
- [27] <https://www.treehugger.com/sustainable-product-design/egg-box-redesign-otilia-andrea-erdelyi.html>
- [28] <https://www.pinterest.com/andgoliath/eggs/>
- [29] <https://www.eggbox.de/en/>
- [30] Beldiman, B., Pascu, N.E., *Redesign-ul și optimizarea unor ambalaje din carton ondulat*, Revista "Inginerie Industrială", 2018.



www.imst.pub.ro