



Acest material se distribuie GRATUIT.

ISSN 2393 - 1434

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Facultatea de Inginerie
Editura U.T. Press,

Buletin Științific Sesiunea anuală de comunicări științifice a studenților NORDTech Baia Mare Volumul 10, Numărul 1, 2024



CENTRUL UNIVERSITAR NORD
DIN BAIA MARE

FACULTATEA DE INGINERIE



BULETIN ȘTIINȚIFIC

Sesiunea anuală
de comunicări științifice a studenților
NORDTECH

Volumul 10, Numărul 1, 2024



BULETIN ȘTIINȚIFIC

SESIUNEA ANUALĂ DE COMUNICĂRI ȘTIINȚIFICE A STUDENȚILOR NORDTech

Editori: Liviu NEAMȚ, Miorița UNGUREANU, Irina SMICAL

BAIA MARE, Vol. 10, Nr. 1, 2024

ISSN: 2393 - 1434

Editura U. T. Press

400775 Cuj-Napoca, Str Observatorului, nr. 34

tel.: 0264-401999

e-mail: utpress@biblio.utcluj.ro

Iunie 2024

**Întreaga răspundere asupra originalității și conținutului tehnico – științific ale lucrărilor
revine autorilor și coordonatorilor științifici.**

Acest material se distribuie GRATUIT

Cuprins

• Sesiunea anuală de comunicări științifice a studenților NORDTech 2024.....	7
1. MONITORIZAREA VALORILOR RADIAȚILOR DIN BAI A MARE ÎN CONTEXTUL RAZBOIULUI DIN UCRAINA, Marcus Iosif COSTE PĂSCUȚĂ.....	9
2. ORGANIZAREA SPAȚIULUI DE PRODUCȚIE PENTRU OPERAȚII DE PRELUCRARE PRIN AȘCHIERE, Marina Andreea GAJE.....	16
3. COMPORTAREA BOBINEI DE REACTANȚĂ DUBLE ÎN EXPLOATARE, Georgiana STEGERAN.....	27
4. EFECTELE ASUPRA MEDIULUI ASOCIATE PREPARĂRII VOPSELELOR, Gabriela POP, Georgeta ȘPAN, Bogdan MUREȘAN.....	34
5. PROIECTAREA UNUI UTILAJ PENTRU APLICAREA ADEZIVULUI ÎN MOD AUTOMATIZAT PENTRU PERERUL „ȘEZUT” DIN STRUCTURA CANAPELEI, Iulia Raluca COROIAN.....	45
6. PROTECȚIILE LINIILOR DE MEDIE TENSIUNE CU RELEE ABB REF 542-PLUS, Cristian Horea FEDORCA	54
7. STUDII ȘI CERCETĂRI PRIVIND OPERAȚIILE NECESARE PENTRU OBȚINEREA UNEI PLĂCI DE ÎNCHIDERE DIN ALIAJUL DE ALUMINIU SERIA 2024, Daniela Parasca CIOCOTISAN.....	64
8. PROIECTAREA TEHNOLOGIEI DE FABRICARE A PIESELOR TIP VINCLU METALIC, Marina Andreea GAJE.....	69
9. SIMULARE 3D A UNUI EVENIMENT METEOROLOGIC EXTREM ÎN CAZUL UNUI IAZ DE DECANTARE, Beatrice SILLAI.....	80
10. ANALIZA COSTURILOR DE PRODUCȚIE ÎN CONDIȚIILE INOVĂRII PROCESULUI TEHNOLOGIC PENTRU REPERUL „ȘEZUT” DIN STRUCTURA CANAPELEI – STUDIU APLICATIV, Iulia Raluca COROIAN.....	89
11. EVALUAREA RISCURILOR ASOCIATE ACTIVITĂȚII STAȚIEI ROMPETROL, BULEVARDUL DECEBAL, BAI A MARE, Mirabela Vasilica SILADI.....	100
12. SIMULAREA 3D A UNUI EVENIMENT METEOROLOGIC EXTREM ÎN CAZUL UNEI HALDE DE STERIL, Monica-Silvia VOLNER.....	107



SESIUNEA ANUALĂ DE COMUNICĂRI ȘTIINȚIFICE A STUDENȚILOR NORDTech 2024

"Education is what remains after one has forgotten everything he learned in school"
Albert Einstein

Sesiunea anuală de comunicări științifice a studenților Facultății de Inginerie din cadrul Centrului Universitar Nord Baia Mare al Universității Tehnice din Cluj-Napoca a avut loc în perioada Mai – Iunie 2024 și a avut patru secțiuni:

- **Ingineria Curenților Tari,**
- **Ingineria Curenților Slabi,**
- **Inginerie Industrială, Inginerie Mecanică și Management,**
- **Ingineria Resurselor Minerale, Materialelor și a Mediului.**

Birourile fiecărei secțiuni au selectat un număr total de **12 lucrări spre publicare în Buletinul Științific.**

Biroul secțiunii Ingineria Curenților Tari:

Președinte: Conf. dr. ing. Liviu Neamț

Membri: Conf. dr. ing. Mircea Horgoș

Conf. dr. ing. Olivian Chiver

Conf. dr. ing. Cristian Barz

Șef lucr. dr. ing. Mihaela Șteț

Stud. Mihai Danci, anul IV, Electromecanică

Biroul secțiunii Inginerie Industrială, Inginerie Mecanică și Management:

Președinte: Conf. dr. ing. Miorița Ungureanu

Membri: Șef. lucr. dr. ing. Marius Cosma
Șef. lucr. dr. ing. Ioana Crăciun
Șef. lucr. dr. ing. Vlad Diciuc
Șef. lucr. dr. ing. Șandor Ravai Nagy

Biroul secțiunii Ingineria Curenților Slabi:

Președinte: Prof. dr. ing. Ștefan Oniga

Membri: Șef lucr. dr. ing. Claudiu Lung
Șef lucr. dr. ing. Marieta Gâta
Șef lucr. dr. ing. Ioan Orha
Șef lucr. dr. ing. Sebastian Sabou
Stud. Alexandru Muste, anul IV, Electronică aplicată

Biroul secțiunii Ingineria Resurselor Minerale, Materialelor și a Mediului:

Președinți: Șef. lucr. dr. ing. Irina Smical

Membri: Prof. dr. ing. Ioan Bud
Conf. dr. ing. Simona Duma
Conf. dr. ing. Elena Pop
Șef. lucr. dr. ing. Jozsef Juhasz
Stud. Diana Lavinia Magdaș, anul IV, Ingineria și Protecția Mediului în Industrie

Manifestare specială, parte a evenimentului:

- ✓ **Workshop** organizat de Facultatea de Inginerie în colaborare cu partenerii evenimentului, cu tema: *Prosumatori, stocarea energiei electrice, smart grid*, în cadrul secțiunii Ingineria curenților tari.

<http://cee.cunbm.utcluj.ro/nordtech/>

MONITORIZAREA VALORILOR RADIAȚIILOR DIN BAI A MARE ÎN CONTEXTUL RAZBOIULUI DIN UCRAINA

Marcus-Iosif COSTE-PĂȘCUȚĂ, anul IV, Ingineria și Protecția Mediului în Industrie
Coordonator: Prof. Univ. Dr. Ing. Ioan BUD

Cuvinte cheie: Radiații, măsurători, monitorizare, lege, război

Rezumat: *Lucrarea are ca scop monitorizarea radiațiilor în contextul războiului din Ucraina, monitorizarea a fost efectuată în perioada 9 octombrie 2023 – 14 mai 2024 în cadrul Facultății de Inginerie de pe strada Victor Babeș 62A, coordonatele 47.660620392323196, 23.544490959587026, cu aparatul Corentium Home SN:2401500946. În data de 14 mai 2024, au mai fost efectuate alte monitorizări cu aparatul Polimaster PM1405 la anumite materiale, pentru a observa dacă acestea reprezintă un pericol.*

1. INTRODUCERE

În perioada 9 Octombrie 2023 – 14 Mai 2024 în cadrul facultății de Inginerie de pe strada Victor Babes 62A, coordonate 47.660620392323196, 23.544490959587026 am efectuat o monitorizare a radiațiilor cu aparatul Corentium Home SN:2401500946 (fig.1).



Fig.1. Aparatul Corentium Home la măsurătoare din 16 Octombrie (Sursă: arhivă personală).

Scopul acestei monitorizări a fost de a detecta eventuale anomalii radioactive cauzate de un eventual dezastru nuclear în Ucraina sau în alte țări și de a monitoriza radioactivitatea naturală cauzată de Radon în mediile închise.

Iar în data de 14 Mai am măsurat radioactivitatea din aer, BCA, zeoliți, cărbune și nisip pentru pisici, aceste măsurători au fost efectuate cu aparatul Polimaster PM1405 (fig.2).



Fig.2. Aparatul Polimaster PMI405 la măsurătoarea din 14 mai 2024, (Sursă: arhivă personală).

2. CONTEXTUL

În noaptea dintre 3 și 4 Martie 2022, cea mai mare *centrală nucleară* din Europa, mai exact centrala nucleară Zaporojie din satul Enerhodag a fost atacă în mod direct de ruși (fig.3).



Fig.3. Asaltul trupelor rusești la Centrala Nucleară din Zaporojie (Sursă: Camere de supraveghere a centralei).

Aceasta a urmat să devină o bază militară a trupelor rusești care au depozitat în spațiile de lângă reactoarele nucleare explozibili, arme și vehicule militare precum vedem în (fig.4).



Fig.4. Primele imagini cu armele depozitate lângă reactoare (Sursă: Lucrător la CNZ, care a postat pozele pe Telegram).

Aceste fapte au fost confirmate în mod direct de vizita AEIA la centrala nucleară în 9 Septembrie 2022.



Fig.5. Membru AEIA care observă camioanele armatei rusești lângă reactoarele nucleare (Sursă IZ.RU).

Pe data de 6 Iunie 2023 lumea a mai trăit un șoc și din nou o frică majoră: Rusia a doborât barajul de la Nova Kharkova, barajul care ducea apă direct la centrala nucleară din Enerhodag, iar lumea zile întregi a așteptat să vadă dacă centrala mai avea apă pentru răcirea reactoarelor, din fericire CNZ a avut și are în continuare apă pentru răcire.

Văzând că Ucraina a început o ofensivă chiar în zona Zaporjje, iar Zelensky în 20 Septembrie anunța la ONU că Rusia transformă centralele nucleare în arme (fig. 6), m-am gândit să efectuez o monitorizare a nivelului de radiații pentru a fi printre primii care va afla gravitatea situației în cazul unui dezastru.

Discursul lui Zelenski la ONU: "Are vreun sens să reducem armele nucleare când Rusia transformă centralele nucleare în arme?"



Fig.6. Zelensky la ONU pe 20.9.23 (Sursă: ProTV).

Monitorizarea radiațiilor a trebuit să țină cont de radiațiile naturale și acumularea Radonul în cazul în care încăperile nu sunt aerisite.

În cazul radiațiilor naturale în ziua de 14 Mai am decis să efectuăm o măsurare a radiațiilor α , β și γ în mediu și la anumite materiale (tabelele 2-3, fig. 9-10) pentru a vedea la ce risc ne expunem în casă (fig. 7).



Fig.7. Măsurarea radiațiilor din zeolitul din Rupea, valorile au depășit $0,3 \mu\text{Sv/h}$ astfel s-a aprins alarma (Sursă: arhivă personală).

3. CONTEXT LEGISLATIV ȘI LIMITELE ADMISE

Tabelul 1. Măsurarea radiațiilor în Bq/m³ timp de 8 luni.

ZIUA/LUNA	ORA	VALOAREA PE TERMEN LUNG (Bq/m ³)	VALOAREA SAPTĂMĂNALĂ (Bq/m ³)	VALOARE ZILNICA (Bq/m ³)
14 MAI	12:03:12	47	38	31
8 APRILIE	13:07:17	48	44	85
1 APRILIE	13:48:24	48	38	64
25 MARTIE	13:08:39	49	37	53
18 MARTIE	13:18:18	49	48	101
4 MARTIE	10:50:16	49	41	69
5 FEBRUARIE	10:36:58	49	63	87
26 IANUARIE	10:34:49	50	62	62
11 DECEMBRIE	10:23:54	50	79	103
4 DECEMBRIE	11:21:27	50	57	71
27 NOIEMBRIE	10:11:03	50	57	64
20 NOIEMBRIE	11:09:45	52	55	87
13 NOIEMBRIE	11:11:29	52	79	107
6 NOIEMBRIE	11:38:05	51	70	92
30 OCTOMBRIE	10:36:35	51	44	115
23 OCTOMBRIE	10:02:32	51	72	95
16 OCTOMBRIE	12:31:48	51	73	148
9 OCTOMBRIE	11:46:52	50	39	63

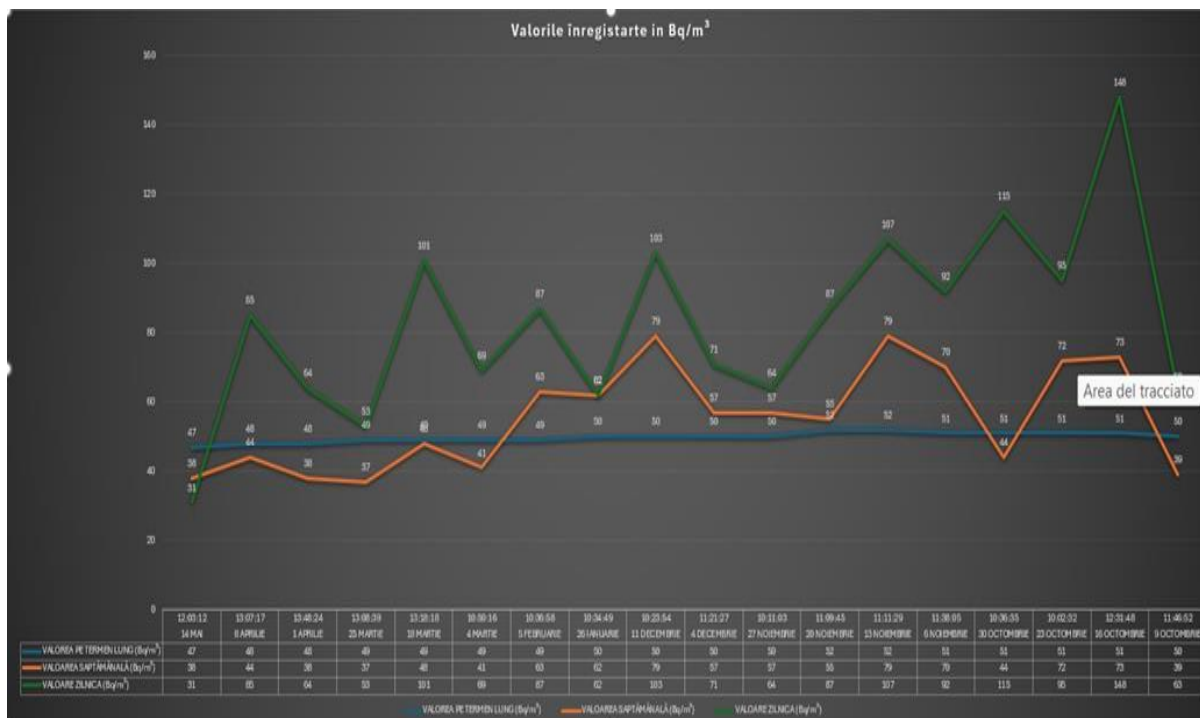


Fig.8. Graficul radiațiilor.

4. RADIAȚIILE DIN AER,BCA,ZEOLIȚI,CARBUNE ȘI NISIP PENTRU PISICI MĂSURATE ÎN 14 MAI

4.1. Radiațiile γ

Tabelul 2. Radiațiile γ

MATERIAL	VALOARE MAX $\mu\text{Sv/h}$
AER L16	0,1
AER AFARĂ	0,1
BCA	0,25
ZEOLIT RUPEA	0,36
NISIP PENTRU PISICI	0,34
CARBUNE	0,11

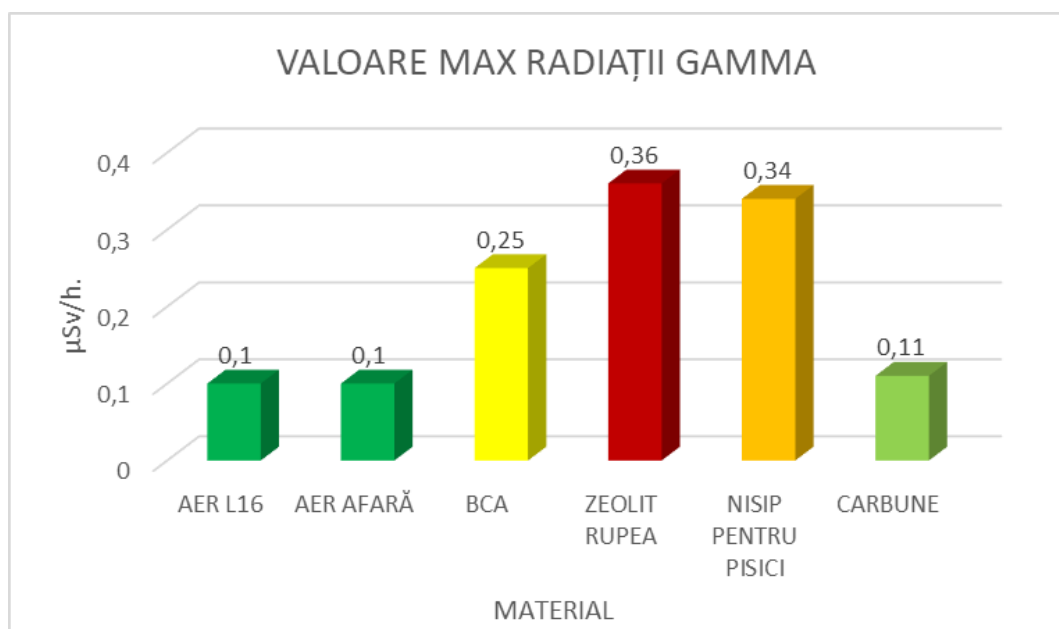


Fig.9. Radiațiile γ .

4.2. Radiațiile α și β .

Tabelul 3. Radiațiile α , β .

MATERIAL	VALOARE MAX α cpm/cm ²	VALOARE MAX β cpm/cm ²
AER L16	1,50	0,32
AER AFARĂ	1,53	0,3
BCA	9,44	1,02
ZEOLIT	20,3	1,02
NISIP PENTRU PISICI	3,54	8,13
CARBUNE	2,37	1,34

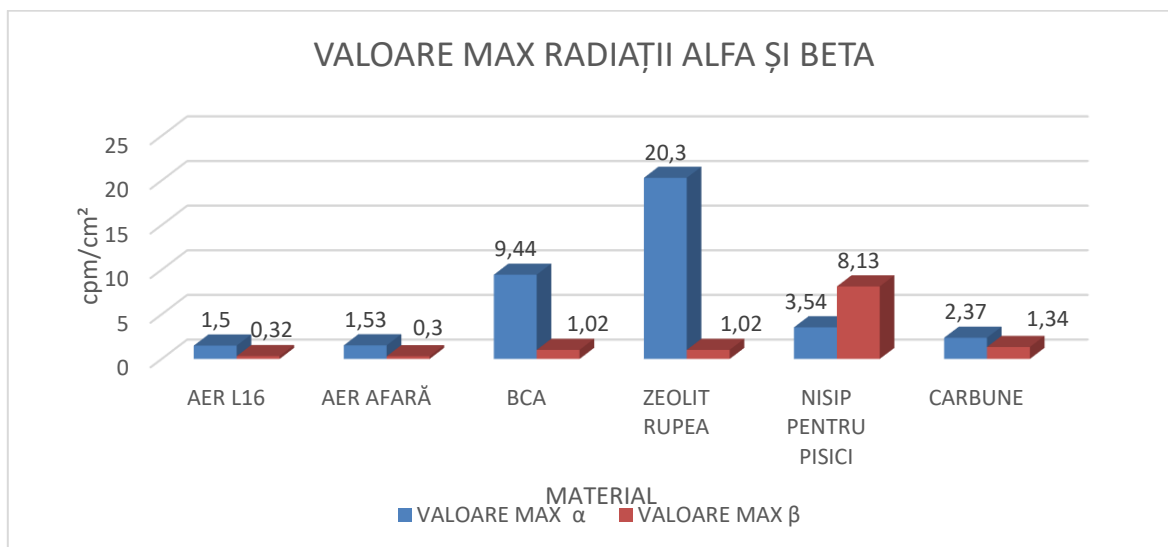


Fig.10. Radiațiile α , β .

5. CONCLUZII

Din fericire datele măsurate în decursul a 8 luni nu au depășit valorile limită impuse de *Legea 111/1996*. Înregistrăm un maxim zilnic de 148 Bq/m³ pe data de 16 octombrie, mult sub limita maximă de 300 Bq/m³. Acest lucru confirmă faptul că nu a existat niciun accident nuclear în Ucraina.

Analizând atent datele, observăm că la radiațiile măsurate zilnic există 3 vârfuri maxime cu valori mari, după o lungă analiză, am identificat cauza: radonul + vremea.

Radonul este un gaz radioactiv care iese din pământ și se acumulează în spațiile închise. În perioada 12/16 Octombrie, România a fost afectată de mai multe fronturi atmosferice care au dus ploi și o răcire bruscă a vremii, motiv pentru care în încăperea L16 geamurile au fost deschise mult mai puțin.

Acest lucru a permis acumularea radonului în încăpere, la fel s-a întâmplat și în 13 Noiembrie + 11 Decembrie, după care a urmat o perioadă în care încălzirea în clasă era prea puternică, motiv pentru care se deschideau geamurile, iar din 10 februarie a urmat o încălzire treptată a vremii până în perioada de 18 Martie, când după o lună de vreme extraordinar de caldă, România a fost lovită de un val de aer mai rece

Din cauza vremii și a bunei încălziri în L16 pe perioada Octombrie/Noiembrie geamurile au fost deschise mult mai puțin fapt care a cauzat maximul la valorile pe perioadă lungă, adică 52Bq/m³, iar o dată cu încălzirea prea puternică în încăpere pe perioada Decembrie/Ianuarie și a vremii din ce în ce mai bune începută cu luna februarie, geamurile au fost deschise mai mult, iar cantitatea de Radon a început să scadă motiv pentru care măsurătorile pe perioadă lungă au început să aibă un trend descrescător înregistrând un minim de 47Bq/m³ în luna Mai.

Pentru măsurătorile din 14 Mai, am observat anomalii majore la Zeoliți și Nisipul pentru pisici, Zeolitul analizat provine din zona Racoș care a fost o zonă foarte activ geologică, motiv pentru care acest zeolit probabil poate conține în mici cantități impurități de Uraniu sau Toriu, iar nisipul pentru pisici fiind și el un zeolit probabil conține și el aceste impurități, iar din această cauză am înregistrat aceste valori de alertă pentru aparat.

La BCA am observat rapid valori importante, care foarte probabil au fost diluate de vânt făcând de facto ca valorile măsurate să fie mult sub ce le reale, acest lucru este o problemă mai

ales pentru că BCA-ul este folosit ca material izolant în construcții, iar acesta poate cauza o expunere pe termen lung mult mai mare decât limita admisă iar în decenii poate provoca diferite tipuri de cancer.

BIBLIOGRAFIE

- [1] <http://www.cncan.ro/noutati-si-evenimente/arhiva-comunicate-2019/cncan-lucreaz-la-o-hart-a-radonului-pentru-romania/>
- [2] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=CELEX%3A32013L0059>
- [3] https://ro.wikipedia.org/wiki/Complexul_Geologic_Raco%C8%99ul_de_Jos
- [4] <https://www.ventusky.com/>
- [5] [Discursul lui Zelenski la ONU: "Are vreun sens să reducem armele nucleare când Rusia transformă centralele nucleare în arme?" - Știrile ProTV \(ampproject.org\)](https://www.ampproject.org/news/2022/03/22/discursul-lui-zelenski-la-onu-are-vreun-sens-sa-reducem-amele-nucleare-cand-rusia-transforma-centralele-nucleare-in-ame)
- [6] <https://iz.ru/>

ORGANIZAREA SPAȚIULUI DE PRODUCȚIE PENTRU OPERAȚII DE PRELUCRARE PRIN AȘCHIERE

Marina Andreea GAJE, anul IV, Inginerie Economică în Domeniul Mecanic
Coordonator: Conf. dr. ing. ec. Dinu DARABĂ

Cuvinte cheie: Organizarea producției, metoda gamelor fictive, echipament tehnologic

Rezumat: Proiectul de diplomă abordează organizarea unui spațiu de producție destinat operațiilor de prelucrare prin așchiere, oferind o analiză detaliată și soluții inovative pentru optimizarea acestui mediu industrial. Studiul începe cu o documentare riguroasă a organizării producției, identificând principiile fundamentale de organizare a spațiului industrial și criteriile care trebuie luate în considerare. Scopul principal al lucrării este analiza fluxului de producție, punând accent pe reducerea timpilor nefuncționali și maximizarea fluxului de muncă în cadrul unui atelier de prelucrări mecanice. Prin utilizarea metodei gamelor fictive în vederea stabilirii amplasării echipamentelor tehnologice, lucrarea propune un model optim de organizare a spațiului de producție care poate fi implementat în cadrul unui atelier de prelucrări prin așchiere.

1. INTRODUCERE

Lucrarea de diplomă intitulată „Organizarea spațiului de producție pentru operații de prelucrare prin așchiere” are ca scop organizarea spațiului de producție constând în amplasarea eficientă a echipamentelor tehnologice și a utilajelor necesare executării unei ștanțe de perforat proiectată în partea de inginerie a lucrării de diplomă. În vederea realizării capitolelor prezentate în cadrul lucrării am făcut o documentare foarte amănunțită în ceea ce privește organizarea unei întreprinderi, tipuri de producție și metode de amplasare a utilajelor în spațiul de producție.

Organizarea reprezintă ansamblul tuturor acțiunilor conștiente care combină după anumite principii și reguli, resurse umane, materiale și financiare, cu scopul obținerii unor bunuri sau prestării unor servicii, pentru satisfacerea nevoilor și dorințelor societății.

În funcție de conținut, organizarea întreprinderii poate fi privită din punct de vedere procesual sau structural.

2. ORGANIZAREA SPAȚIULUI DE PRODUCȚIE PENTRU EXECUTAREA ȘTANȚEI DE PERFORAT

2.1. Identificarea echipamentelor necesare, a mobilierului industrial, căi de acces și spații de depozitare

Pentru executarea unei ștanțe de perforat sunt necesare anumite echipamente tehnologice. Amplasarea acestora va fi făcută astfel încât spațiul de producție să fie optim.

Echipamentele tehnologice necesare sunt: strung, mașină de frezat, mașină de rectificat, mașină de găurit, polizor, fierăstrău cu bandă.

În cadrul spațiului de producție există mobilier industrial care ajută la organizarea și depozitarea materialelor, uneltelor și echipamentelor necesare procesului de producție.

2.2. Organizarea producției în secția de prelucrări prin așchiere

Calculul suprafețelor necesare pentru secția de prelucrări prin așchiere:

- Proiecția în plan orizontal a mașinilor-unelte (A_u):

Suprafața ocupată de subansamblele mobile și instalațiile auxiliare:

$$0,70 \cdot 0,75 + 0,60 \cdot 0,35 = 0,73 [m^2]$$

1. Fierăstrău cu bandă are următoarele dimensiuni: $L=1,50$ [m], $l=1$ [m];

$$A_F = 1,50 \cdot 1 = 1,50 [m^2]$$

$$A_{u1} = 1,50 + 0,73 = 2,23 [m^2]$$

2. Strungul universal are următoarele dimensiuni: $L=1,775$ [m], $l=0,70$ [m]

$$A_S = 1,775 \cdot 0,70 = 1,24 [m^2]$$

$$A_{u2} = 1,24 + 0,73 = 1,97 [m^2]$$

3. Mașină de frezat are următoarele dimensiuni: $L=1,16$ [m], $l=0,90$ [m]

$$A_{MF} = 1,16 \cdot 0,90 = 1,04 [m^2]$$

$$A_{u3} = 1,04 + 0,73 = 1,77 [m^2]$$

4. Mașină de găurit are următoarele dimensiuni: $L=0,90$ [m], $l=1,30$ [m];

$$A_{MG} = 0,90 \cdot 1,30 = 1,17 [m^2]$$

$$A_{u4} = 1,17 + 0,73 = 1,90 [m^2]$$

5. Mașină de rectificat are următoarele dimensiuni: $L=2,25$ [m], $l=1,40$ [m];

$$A_{MR} = 2,25 \cdot 1,40 = 3,15 [m^2]$$

$$A_{u5} = 3,15 + 0,73 = 3,88 [m^2]$$

6. Polizor de banc are următoarele dimensiuni: $L=0,53$ [m], $l=0,31$ [m];

$$A_P = 0,53 \cdot 0,31 = 0,16 [m^2]$$

$$A_{u6} = 0,16 + 0,73 = 0,89 [m^2]$$

- Numărul laturilor dinspre care se deservesc mașinile-unelte:

Fierăstrău cu bandă - $N=2$.

Strung universal - $N=1$;

Mașină de frezat - $N=3$;

Mașină de găurit - $N=1$;

Mașină de rectificat - $N=1$;

Polizor de banc - $N=1$;

$$A_t = A_u \cdot N \quad (2.1)[1]$$

$$A_{t1} = 2,23 \cdot 2 = 4,46 [m^2]$$

$$A_{t2} = 1,97 \cdot 1 = 1,97 [m^2]$$

$$A_{t3} = 1,77 \cdot 3 = 5,31 [m^2]$$

$$A_{t4} = 1,90 \cdot 1 = 1,90 [m^2]$$

$$A_{t5} = 3,88 \cdot 1 = 3,88 [m^2]$$

$$A_{t6} = 0,89 \cdot 1 = 0,89 [m^2]$$

- Coeficient determinant ca raport între media cotelor de gabarit ale obiectelor deplasate și cotele medii ale utilajelor și mobilierul industrial între care se face deplasarea: $K= 1$.
-

$$A_c = (A_u + A_t) \cdot K \quad (2.2)[1]$$

$$A_{c1} = (2,23 + 4,46) \cdot 1 = 6,69 [m^2]$$

$$A_{c2} = (1,97 + 1,97) \cdot 1 = 3,94 [m^2]$$

$$A_{c3} = (1,77 + 5,31) \cdot 1 = 7,08 [m^2]$$

$$A_{c4} = (1,90 + 1,90) \cdot 1 = 3,80 [m^2]$$

$$A_{c5} = (3,88 + 3,88) \cdot 1 = 7,76 [m^2]$$

$$A_{c6} = (0,89 + 0,89) \cdot 1 = 1,78 [m^2]$$

Pentru transportul intern se va dimensiona o alee având dimensiunea de 2.000 mm pe toată lungimea halei.

Aria de circulație totală este:

$$A_{c_{total}} = \sum_{i=1}^6 A_{c_i} = 31,05 [m^2] \quad (2.3)$$

Consumul de mașini-oră aferent fiecărei operații de prelucrare prin aşchiere a reperelor ștanței este detaliat în tabelul 2.1.

Tabelul 2.1. Consumul de mașini-oră pentru executarea unei ștanțe

Operația	Reper	Țimp pregătire-încheiere	Țimp prelucrare	Total timp operație
Debitare	Placă de bază	0h5'	0h15'	2h40'
	Placă activă	0h4'	0h10'	
	Placă de cap	0h3'	0h15'	
	Placă de presiune	0h4'	0h13'	
	Placă port-poanson	0h5'	0h15'	
	Extractor	0h2'	0h3'	
	Coloană de ghidare	0h7'	0h17'	
	Bucșă de ghidare	0h4'	0h12'	
	Cep	0h4'	0h7'	
	Poanson	0h5'	0h10'	
Strunjire	Coloană de ghidare	0h7'	0h50'	3h20'
	Cep	0h5'	0h45'	
	Bucșă de ghidare	0h5'	0h20'	
	Poanson	0h8'	0h60'	
Frezare	Placă de bază	0h6'	0h32'	2h38'
	Placă activă	0h4'	0h27'	
	Placă de cap	0h6'	0h23'	
	Placă de presiune	0h3'	0h18'	
	Placă port-poanson	0h7'	0h25'	
	Extractor	0h2'	0h5'	
Găurire	Placă de bază	0h5'	0h12'	1h40'
	Placă activă	0h5'	0h10'	

Operația	Reper	Timp pregătire-încheiere	Timp prelucrare	Total timp operație
	Placă de cap	0h5'	0h10'	
	Placă de presiune	0h3'	0h5'	
	Placă port-poanson	0h4'	0h6'	
	Extractor	0h3'	0h2'	
	Coloană de ghidare	0h7'	0h10'	
	Bucșă de ghidare	0h4'	0h9'	
Filetare	Placă de bază	0h5'	0h12'	1h20'
	Placă activă	0h4'	0h11'	
	Placă de cap	0h6'	0h12'	
	Placă port-poanson	0h3'	0h9'	
	Cep	0h3'	0h15'	
Rectificare	Placă de bază	0h6'	0h12'	2h30'
	Placă activă	0h4'	0h25'	
	Placă de cap	0h6'	0h17'	
	Placă de presiune	0h3'	0h13'	
	Placă port-poanson	0h7'	0h15'	
	Bucșă de ghidare	0h2'	0h15'	
	Poanson	0h6'	0h20'	
Ascuțire	Ascuțirea sculelor așchietoare	0h20'	0h50'	1h10'
Control tehnic de calitate	Măsurarea și verificarea reperelor de către operator după finalizarea operației	0h10'	0h50'	1h
TOTAL TIMP DE EXECUȚIE				16h48'

- Numărul orelor de utilizare a mașinilor-unelte se calculează lunar, pentru un schimb și 8 ore/schimb.

Timpul disponibil se calculează astfel:

$$T_{disponibil} = z_l \cdot k \cdot h \text{ [h]} \quad (2.4)$$

$$T_{disponibil} = 21 \cdot 1 \cdot 8 = 168 \text{ [h]}$$

Numărul de mașini calculate:

$$m_c = \frac{T_{necesar}}{T_{disponibil}} \quad (2.5)$$

$$m_{c_debitare} = \frac{26,7}{168} = 0,15$$

$$m_{c_strunjire} = \frac{33,3}{168} = 0,19$$

$$m_{c_frezare} = \frac{26,3}{168} = 0,15$$

$$m_{c_găurire} = \frac{16,7}{168} = 0,09$$

$$m_{c_filetare} = \frac{13,3}{168} = 0,07$$

$$m_{c_rectificare} = \frac{25}{168} = 0,14$$

$$m_{c_ascuțire} = \frac{11,6}{168} = 0,06$$

$$m_{c_CTC} = \frac{10}{168} = 0,05$$

În urma rezultatelor obținute, se stabilește numărul de mașini adoptate $m_a=1$.
Pentru a stabili numărul maxim de ștanțe care se pot executa într-o lună se raportează timpul disponibil la timpul necesar realizării operației:

$$Nr_{\text{șt}} = \frac{T_{\text{disponibil}}}{T_{\text{necesar}}} \quad (2.6)$$

$$Nr_{\text{șt_op1}} = \frac{168}{26,7} = 6,29$$

$$Nr_{\text{șt_op2}} = \frac{168}{33,3} = 5,04$$

$$Nr_{\text{șt_op3}} = \frac{168}{26,3} = 6,38$$

$$Nr_{\text{șt_op4}} = \frac{168}{16,7} = 10,05$$

$$Nr_{\text{șt_op5}} = \frac{168}{13,3} = 12,63$$

$$Nr_{\text{șt_op6}} = \frac{168}{25} = 6,72$$

$$Nr_{\text{șt_op7}} = \frac{168}{11,6} = 14,48$$

$$Nr_{\text{șt_op8}} = \frac{168}{10} = 16,8$$

Conform rezultatelor obținute, se pot realiza maxim 5 ștanțe.
Suprafața secției de prelucrări rezultată este:

$$S_{s.prel} = m_c \cdot A_{c_{total}} = 1 \cdot 31,05 = 31,05 [m^2] \quad (2.7)$$

Suprafața depozitelor care deserveșc secția de prelucrări prin așchiere reprezintă 10% din suprafața ocupată de activitățile productive.

$$S_{depozit} = 10\% \cdot S_{s.prel} = 10\% \cdot 31,05 = 3,10 [m^2] \quad (2.8)$$

Suprafața încăperilor destinate scopurilor social-culturale care deserveșc secția de prelucrări prin așchiere reprezintă 8% din suprafața ocupată de activitățile productive.

$$S_{social} = 8\% \cdot S_{s.prel} = 8\% \cdot 31,05 = 2,48 [m^2] \quad (2.9)$$

Suprafața birourilor care deserveșc secția de prelucrări prin așchiere reprezintă 5% din suprafața ocupată de activitățile productive.

$$S_{birou} = 5\% \cdot S_{s.prel} = 5\% \cdot 31,05 = 1,55 [m^2] \quad (2.10)$$

3. METODA GAMELOR FICTIVE ÎN AMPLASAREA ECHIPAMENTELOR TEHNOLOGICE

3.1. Trasarea gamelor de fabricație pentru fiecare reper și întocmirea diagramei multireper

Reperele care se prelucrează sunt: placă de bază, placă activă, placă de cap, placă de presiune, placă port-poanson, extractor, coloană de ghidare, bucușă de ghidare, cep și poanson. Pentru a trasa gama de fabricație, aceste repere se simbolizează $R_1, R_2 \dots R_{10}$ în ordinea descrierii lor de mai sus. Operațiile necesare fabricării reperelor sunt: debitare (1), strunjire (2), frezare (3), găurire (4), filetare (5) și rectificare (6).

În tabelul 3.1 se prezintă corespondența dintre repere și echipamentele tehnologice pe care au loc prelucrarea acestora.

Tabelul 3.1. Corespondență reper-echipament tehnologic-operație

Operația Utilaj	1	2	3	4	5	6	Număr repere
R₁	U ₁		U ₃	U ₄	U ₄	U ₅	5
R₂	U ₁		U ₃	U ₄	U ₄	U ₅	5
R₃	U ₁		U ₃	U ₄	U ₄	U ₅	5
R₄	U ₁		U ₃	U ₄		U ₅	5
R₅	U ₁		U ₃	U ₄	U ₄	U ₅	5
R₆	U ₁		U ₃	U ₄			10
R₇	U ₁	U ₂		U ₄			20
R₈	U ₁	U ₂		U ₄		U ₅	5
R₉	U ₁	U ₂			U ₄		20
R₁₀	U ₁	U ₂				U ₅	100

Duratele operațiilor exprimate în minute:

$d_{R_{1,1}} = 15$	$d_{R_{4,3}} = 18$	$d_{R_{7,5}} = -$
$d_{R_{1,2}} = -$	$d_{R_{4,4}} = 5$	$d_{R_{7,6}} = -$
$d_{R_{1,3}} = 32$	$d_{R_{4,5}} = -$	$d_{R_{8,1}} = 12$
$d_{R_{1,4}} = 12$	$d_{R_{4,6}} = 13$	$d_{R_{8,2}} = 20$
$d_{R_{1,5}} = 12$	$d_{R_{5,1}} = 15$	$d_{R_{8,3}} = -$
$d_{R_{1,6}} = 12$	$d_{R_{5,2}} = -$	$d_{R_{8,4}} = 9$
$d_{R_{2,1}} = 10$	$d_{R_{5,3}} = 25$	$d_{R_{8,5}} = -$
$d_{R_{2,2}} = -$	$d_{R_{5,4}} = 6$	$d_{R_{8,6}} = 15$
$d_{R_{2,3}} = 27$	$d_{R_{5,5}} = 9$	
$d_{R_{2,4}} = 10$	$d_{R_{5,6}} = 15$	$d_{R_{9,1}} = 7$
$d_{R_{2,5}} = 11$	$d_{R_{6,1}} = 3$	$d_{R_{9,2}} = 45$
$d_{R_{2,6}} = 25$	$d_{R_{6,2}} = -$	$d_{R_{9,3}} = -$
$d_{R_{3,1}} = 15$	$d_{R_{6,3}} = 5$	$d_{R_{9,4}} = -$
$d_{R_{3,2}} = -$	$d_{R_{6,4}} = 2$	$d_{R_{9,5}} = 15$
$d_{R_{3,3}} = 23$	$d_{R_{6,5}} = -$	$d_{R_{9,6}} = -$
$d_{R_{3,4}} = 10$	$d_{R_{6,6}} = -$	$d_{R_{10,1}} = 10$
$d_{R_{3,5}} = 12$	$d_{R_{7,1}} = 17$	$d_{R_{10,2}} = 60$
$d_{R_{3,6}} = 17$	$d_{R_{7,2}} = 50$	$d_{R_{10,3}} = -$
$d_{R_{4,1}} = 13$	$d_{R_{7,3}} = -$	$d_{R_{10,4}} = -$
$d_{R_{4,2}} = -$	$d_{R_{7,4}} = 10$	$d_{R_{10,5}} = -$
		$d_{R_{10,6}} = 20$

- Trasarea gamelor de fabricație:

Conform tabelului 3.1 se trasează gamele de fabricație astfel:

$$R_1: U_1 \rightarrow U_3 \rightarrow U_4 \rightarrow U_4 \rightarrow U_5$$

$$R_2: U_1 \rightarrow U_3 \rightarrow U_4 \rightarrow U_4 \rightarrow U_5$$

$$R_3: U_1 \rightarrow U_3 \rightarrow U_4 \rightarrow U_4 \rightarrow U_5$$

$$R_4: U_1 \rightarrow U_3 \rightarrow U_4 \rightarrow U_5$$

$$R_5: U_1 \rightarrow U_3 \rightarrow U_4 \rightarrow U_4 \rightarrow U_5$$

$$R_6: U_1 \rightarrow U_3 \rightarrow U_4$$

$$R_7: U_1 \rightarrow U_2 \rightarrow U_4$$

$$R_8: U_1 \rightarrow U_2 \rightarrow U_4 \rightarrow U_5$$

$$R_9: U_1 \rightarrow U_2 \rightarrow U_4$$

$$R_{10}: U_1 \rightarrow U_2 \rightarrow U_5$$

- Întocmirea diagramei multireper:

După trasarea gamelor de fabricație pentru fiecare reper, se întocmește diagrama multireper conform tabelului de mai jos.

Tabelul 3.2. Corespondență reper-echipament tehnologic-operație

Reper												
R ₁		R ₂		R ₃		R ₄		R ₅				
Operație	Utilaj	Operație	Utilaj	Operație	Utilaj	Operație	Utilaj	Operație	Utilaj			
U ₁	1	*	↓	1	*	↓	1	*	↓	1	*	↓
U ₂			↓			↓			↓			↓
U ₃	3	*	↓	3	*	↓	3	*	↓	3	*	↓
U ₄	4, 5	*	↓	4, 5	*	↓	4	*	↓	4, 5	*	↓
U ₅	6	*	↓	6	*	↓	6	*	↓	6	*	↓

Reper												
R ₆		R ₇		R ₈		R ₉		R ₁₀				
Operație	Utilaj	Operație	Utilaj	Operație	Utilaj	Operație	Utilaj	Operație	Utilaj			
U ₁	1	*	↓	1	*	↓	1	*	↓	1	*	↓
U ₂			↓	2		↓	2	*	↓	2	*	↓
U ₃	3	*	↓			↓			↓			↓
U ₄	4	*	↓	4	*	↓	4	*	↓			↓
U ₅						↓				6	*	↓

3.2. Stabilirea numărului de echipamente tehnologice

Pentru a stabili numărul de echipamente tehnologice, cele zece repere se simbolizează astfel: $R_1 @$, $R_2 \#$, $R_3 \$$, $R_4 \%$, $R_5 \&$, $R_6 *$, $R_7 \partial$, $R_8 \omega$, $R_9 \varepsilon$, $R_{10} \Delta$. În funcție de duratele operațiilor și numărul de repere care se execută pe cele cinci tipuri de utilaje, se determină fondul total de timp, respectiv numărul echipamentelor tehnologice necesare pentru execuția ștanței. Aceste date sunt prezentate în tabelul 3.3.

Tabelul 3.3. Stabilirea numărului de echipamente tehnologice

Operație Utilaj	Număr operație						Fond total timp	Număr utilaje
	1	2	3	4	5	6		
U_1	15 @, 10 #, 15 \$, 13 %, 15 &, 3 *, 17 ∂ , 12 ω , 7 ε , 10 Δ						1.890	1
U_2		50 ∂ , 20 ω , 45 ε , 60 Δ					8.000	1
U_3			32 @, 27 #, 23 \$, 18 %, 25 &, 5 *				675	1
U_4				12 @, 10 #, 10 \$, 5 %, 6 &, 2 *, 10 ∂ , 9 ω	12 @, 11 #, 12 \$, 9 &, 15 ε		1.000	1

Operație Utilaj	Număr operație						Fond total timp	Număr utilaje
	1	2	3	4	5	6		
U ₅						12 @, 25 #, 17 \$, 13 %, 15 &, 15 ω, 20 Δ	2.465	1

$$F_{TU_1} = 5 \cdot 15 + 5 \cdot 10 + 5 \cdot 15 + 5 \cdot 13 + 5 \cdot 15 + 10 \cdot 3 + 20 \cdot 17 + 5 \cdot 12 + 20 \cdot 7 + 100 \cdot 10 = 1.890 \text{ [min]}$$

$$F_{TU_2} = 20 \cdot 50 + 5 \cdot 20 + 20 \cdot 45 + 100 \cdot 60 = 8.000 \text{ [min]}$$

$$F_{TU_3} = 5 \cdot 32 + 5 \cdot 27 + 5 \cdot 23 + 5 \cdot 18 + 5 \cdot 25 + 10 \cdot 5 = 675 \text{ [min]}$$

$$F_{TU_4} = 5 \cdot 12 + 5 \cdot 10 + 5 \cdot 10 + 5 \cdot 5 + 5 \cdot 6 + 10 \cdot 2 + 20 \cdot 10 + 5 \cdot 9 + 5 \cdot 12 + 5 \cdot 11 + 5 \cdot 12 + 5 \cdot 9 + 20 \cdot 15 = 1.000 \text{ [min]}$$

$$F_{TU_5} = 5 \cdot 12 + 5 \cdot 25 + 5 \cdot 17 + 5 \cdot 13 + 5 \cdot 15 + 5 \cdot 15 + 100 \cdot 20 = 2.465 \text{ [min]}$$

Pentru stabilirea numărului de echipamente tehnologice se procedează astfel:

1. Se calculează timpul disponibil dintr-o lună în care nu sunt programate lucrări de mentenanță la echipamentele tehnologice:

$$T_{\text{disponibil}} = z_l \cdot k \cdot h = 21 \cdot 1 \cdot 8 = 168 \cdot 60 = 10.080 \text{ [min]} \quad (3.1)$$

2. Se calculează numărul de mașini:

$$m_c = \frac{T_{\text{necesar}}}{T_{\text{disponibil}}} \quad (3.2)$$

$$m_{c1} = \frac{1.890}{10.080} = 0,18$$

$$m_{c2} = \frac{8.000}{10.080} = 0,79$$

$$m_{c3} = \frac{675}{10.080} = 0,06$$

$$m_{c4} = \frac{1.000}{10.080} = 0,09$$

$$m_{c5} = \frac{2.465}{10.080} = 0,24$$

Timpul necesar este fondul total de timp aferent unei operații determinat mai sus. Conform rezultatelor obținute, numărul de mașini adoptate este $m_a=1$.

Tabelul utilajelor:

Operație \ Utilaj	1	2	3	4	5	6
U ₁	U ₁					
U ₂		U ₂				
U ₃			U ₃			
U ₄				U ₄	U ₄	
U ₅						U ₅

În concluzie, diagrama multireper este liniarizată.

Schema de amplasare a echipamentelor tehnologice (figura 3.1):

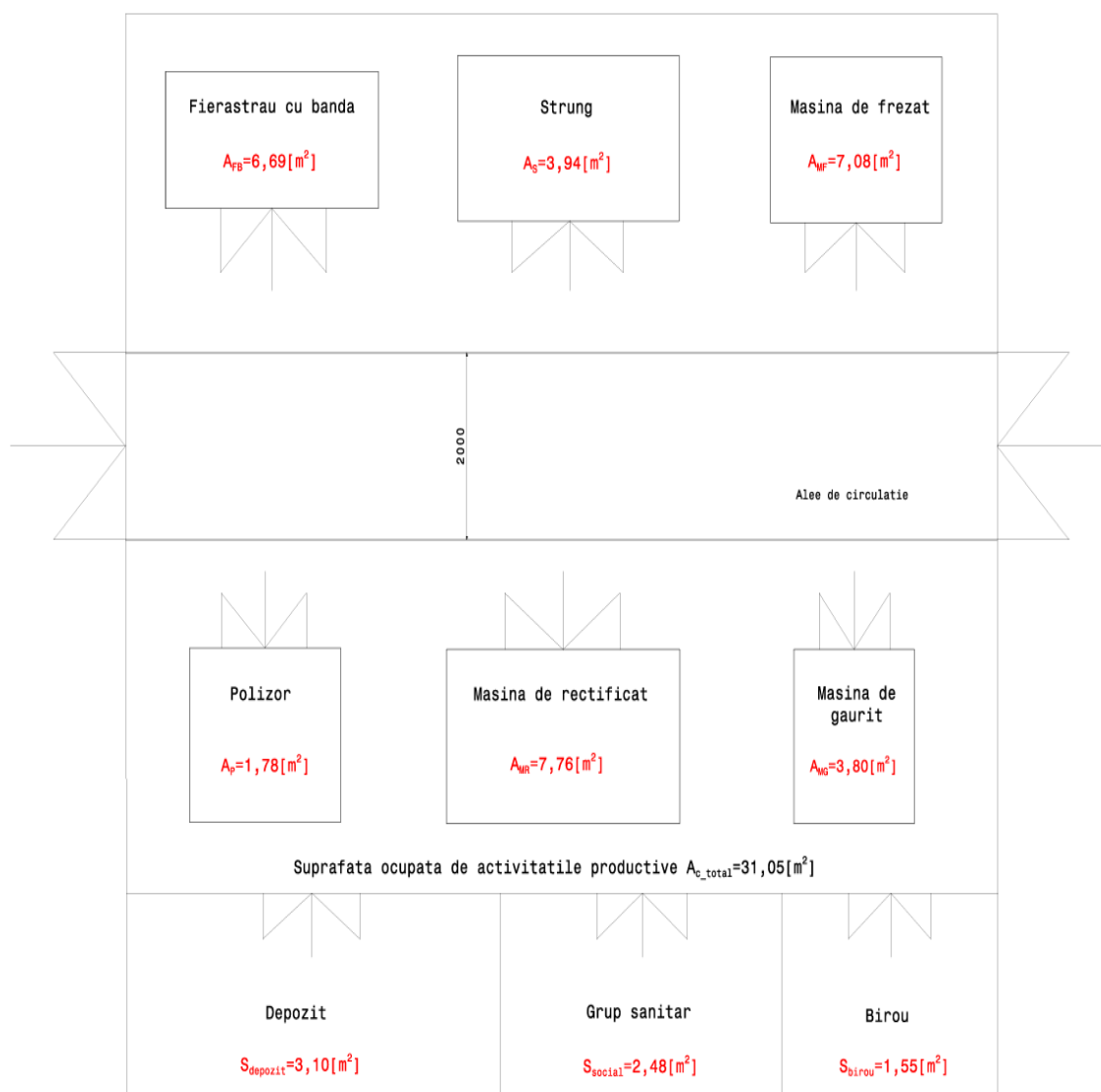


Fig.3.1. Schema de amplasare a echipamentelor tehnologice

4. CONTRIBUȚII PROPRII ȘI CONCLUZII. PERSPECTIVE

4.1. Contribuții proprii și concluzii

Partea managerială a lucrării de diplomă prezintă modul de amplasare a echipamentelor tehnologice pentru secția de prelucrări prin așchiere a unui atelier care are domeniul de fabricare prelucrarea reperelor pentru ștanța universală de perforat.

Pentru organizarea activității de producție am utilizat metode consacrate. Contribuțiile personale aduse în cadrul proiectului de diplomă sunt:

- identificarea echipamentelor tehnologice pe baza tehnologiilor de fabricație, mobilierul industrial, căile de acces și spațiile de depozitare pentru organizarea spațiului de producție;
- stabilirea suprafețelor necesare pentru fiecare tip de utilaj din secția de prelucrări prin așchiere;
- calculul costului de producție al ștanței de perforat;
- utilizarea unei metode de amplasare pentru stabilirea amplasării echipamentelor tehnologice în spațiul adecvat ținând seama de necesarul de spațiu privind materiile prime și resursa umană (metoda gamelor fictive);
- realizarea unui desen privind amplasarea echipamentelor tehnologice în cadrul secției de prelucrări prin așchiere.

4.2. Perspective

După finalizarea acestei lucrări se pot identifica următoarele perspective:

1. Rezultatele obținute pot fi implementate într-un atelier de prelucrări prin așchiere.
2. Planificarea și organizarea spațiului de producție în vederea maximizării fluxului de lucru și pentru a reduce timpii de nefuncționare.
3. Utilizarea spațiului vertical (de deasupra), pe lângă cel orizontal (de pe podea) pentru depozitarea materialelor, a uneltelor și a echipamentelor pentru a economisi spațiu și pentru a face accesul la materiale mai eficient.
4. Folosirea unor metode de identificare și manipulare a materialelor care să reducă pierderile și să permită accesul rapid la materialele necesare.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Darabă, D., *Organizarea producției*, Editura U.T.PRESS, Cluj-Napoca, 2015.

COMPORTAREA BOBINEI DE REACTANȚĂ DUBLĂ ÎN EXPLOATARE

Georgiana STEGERAN, anul IV, Ingineria Sistemelor Electroenergetice
Coordonator: Conf. dr.ing. Liviu Ioan NEAMȚ

Cuvinte cheie: Bobina de reactanță dublă, curent de scurtcircuit,

Rezumat: *Lucrarea prezintă studiul teoretic și experimental al comportării bobinei de reactanță duble, precum și o parte din încercările care se execută asupra acesteia în timpul exploatării. Dezvoltarea teoretică a problematicilor atinse, este urmată de realizări practice din sfera încercărilor din exploatare, finalizate cu concluzii și cu studiul influenței reactanței sistemului electroenergetic.*

1. INTRODUCERE

În cadrul acestei lucrări tema abordată este bobina de reactanță dublă. Prima parte a lucrării conține informații generale despre metodele de reducere a curentului de scurtcircuit unde s-au prezentat și câteva scheme cu bobina de reactanță de bare și bobina de reactanță de linii.

În a doua parte a lucrării am prezentat bobina de reactanță cu priza mediană sau jumelată cum se mai numește, observând rolul acestei, modul de funcționare și modul în care aceasta se amplasează.

Ultima parte a acestei lucrări conține determinarea caracteristicilor bobinei de reactanță dublă, unde în teorie rezistența este neglijabilă dar în practică acest lucru nu a fost posibil, iar calculele au fost realizate ținând seama de rezistență.

2. METODE DE REDUCERE A CURENTULUI DE SCURT-CIRCUIT

Limitarea curentului de scurtcircuit se realizează prin scheme care să permită mărirea reactanței între surse și locul de scurtcircuit.

De aceea s-au adaptat următoarele măsuri:

- Secționarea schemelor electrice
- Cu ajutorul transformatoarelor
- Introducerea în serie în circuit a unui element neliniar
- Montarea de bobine de reactanță

Prima metodă este utilizată în cazurile în care puterea de scurtcircuit a întreruptoarelor aflate în funcționare este depășită.

Deși este cea mai simplă metodă are unele neajunsuri printre care putem aminti: siguranța în funcționare scăzută, pierderi de energie și căderi de tensiune mărite și scăderea stabilității sistemului electroenergetic.

În cel de al doilea caz putem vorbi despre transformatoare cu reactanță marită,

transformatoare de forță cu valori ale tensiunii de scurtcircuit mare, dar și despre transformatoare cu înfășurări divizate la medie tensiune, fiecare dintre acestea având avantaje cât și dezavantaje.

La metoda a treia se utilizează la regimul normal de funcționare reactanța mică, iar la regimul de scurtcircuit reactanța să fie cât mai mare.

Iar prin folosirea bobinelor de reactanță jumelate sau bobine de reactanță asociate cu limitatoare de curent vom ajunge la pierderi de energie foarte mici sau chiar nule atunci când funcționează în regim normal iar în regim de scurtcircuit ele intervin eficace și limitează mult acest curent de scurtcircuit.

3. BOBINA DE REACTANȚĂ

Principalele caracteristici ale bobinei de reactanță sunt curentul nominal I_{nB} , tensiunea nominală U_{nB} , reactanța procentuală $X_B\%$ și pierderile de putere procentuale .

Reactanța procentuală este definită ca raportul dintre reactanța bobinei X_B împărțită la impedanța nominală și înmulțite cu o sută, iar impedanța este data de raportul dintre tensiunea nominală împărțită la radical din trei, ori curentul nominal.

Din studiul bobinei de reactanță simple, se constată că ea are aceeași valoare a reactanței atât în regim normal cât și în regim de scurtcircuit, ceea ce reprezintă un dezavantaj important, datorită căderilor mari de tensiune și a consumului mare de energie în regim normal.

Pentru evitarea acestui fenomen măsurile ce au fost luate în calcul sunt:

1. Șuntarea în regim normal de funcționare a bobinelor de reactanță simple, cu elemente limitatoare de curent.
2. Folosirea de **bobine de reactanță** cu priză mediană, denumite și jumelate sau **secționare** (BRS).

Cea mai importantă măsură este bobina de reactanță cu priză mediană sau jumelate care este asemănătoare bobinei de reactanță simplă, dar este realizată din două circuite paralele fiecare având o reactanță proprie inductivă și una mutuală care depind de valoarea curentului din cel de al doilea circuit.

În plus au la mijlocul înfășurării o priză la care se leagă sursa , iar la capete se racordează consumatori conform *fig. 1* .

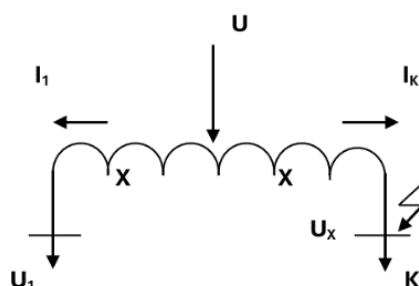


Fig. 1 Bobina de reactanță cu priză mediană.

Raportul dintre cele două reactanțe se numește coeficient de cuplaj magnetic și se notează cu k , unde $k = \frac{X_M}{X_L}$, depinde de tipul bobinei și are valori cuprinse între 0,3 și 0,5.

În regim normal de funcționare reactanța echivalentă este cu atât mai mică cu cât factorul de cuplaj între ramuri este mai mare.

Datorită inductanței mutuale, reactanța echivalentă este mai mare decât a bobinei de reacță simplă cu reactanță proprie, dacă sursa este legată la un capăt iar consumatorul se leagă la celălalt capăt.

În cazul când sursa este conectată la priza mediană și la unul din capetele bobinei apare un scurtcircuit, curentul din ramura avariata devine mult mai mare decât cel de pe ramura sănătoasă astfel se crează flux magnetic principal mare și bobina are o reactanță mare și reușește să își îndeplinească rolul, acela de a limita curentul de scurtcircuit.

În cazul în care pe ambele circuite s-ar produce scurtcircuit simultan fluxul bobinei s-ar limita la fluxurile de dispersie, iar bobina nu-și poate îndeplini rolul, lucru puțin probabil dacă cele două circuite alimentate sunt independente.

4. STAND EXPERIMENTAL

În principiu bobina de reactanță dublă este o bobina fără miez de fier dar pentru a putea realiza această lucrare am utilizat o bobină de reactanță dublă cu miez de fier datorită dimensiunilor relativ mai mici.

Pentru a obține factori de cuplaj diferiți, bobina de reactanță dublă a fost echipată cu un miez feromagnetic (circuit magnetic, CM) închis, *fig. 2.a*, deschis, *fig.2.b*, respectiv fără miez *fig .2.c*.

Datorită modificării configurației liniilor de câmp magnetic pe lângă factorul de cuplaj se mai modifică și reactanțele X ale ramurilor bobinei duble.

Mărimile nominale a bobinei de reactanță duble sunt:

- $N = 2 \times 500$ spire
- $U_n = 5$ V
- $I_n = 0,915$ A
- $\varnothing_{conductor} = 0,4$ mm



a. Cu CM închis



b. Cu CM deschis



c. Fără CM

Fig. 2 Bobina de reactanță secționată

3.1. Determinarea caracteristicilor bobinei de reactanță duble

În cadrul acestei lucrări se vor determina următoarele mărimii:

- Reactanța unei ramuri a bobinei duble (X) în valoare procentuală și absolută. Formula de calcul pentru determinarea valorii procentuale este

$$X = \frac{I_n X}{U_{nf}} \times 100 \quad (1)$$

- Factorul de cuplaj k , care are următoarea formulă de calcul

$$k = \frac{X_M}{X} \quad (2)$$

unde X_M este reactanța mutuală între cele două ramuri.

Reactanța unei ramuri la care rezistența se neglijează și factorul de cuplaj au fost determinate pe baza schemei echivalente din *fig. 3*, cu ajutorul montajului din *fig. 4*.

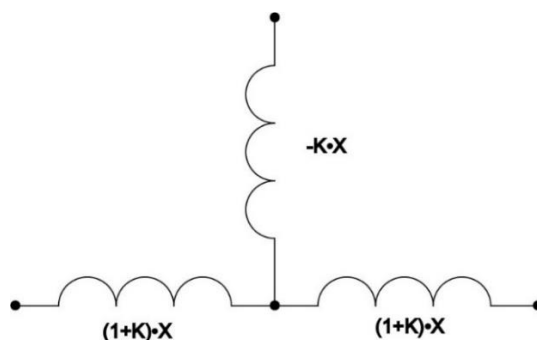


Fig. 3 Schema echivalentă a bobinei de reactanță fără rezistență.

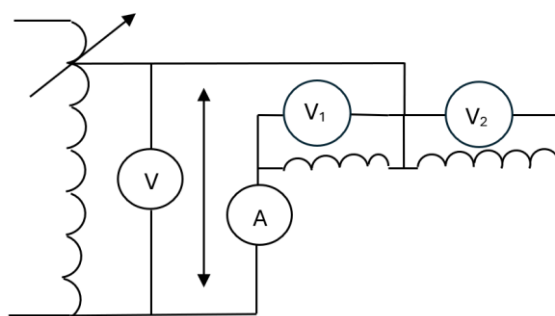


Fig. 4 Schema de montaj pentru determinarea caracteristicilor bobinei de reactanță duble.

În această situație formulele utilizate pentru determinarea parametrilor bobinei sunt:

$$X = \frac{U_1}{I} \quad (3)$$

$$k = \frac{U_2}{U_1} \quad (4)$$

Dar pentru a putea fi realizată această lucrare s-a ținut cont de parametri reali ai bobinei care conțin și rezistențele ramurilor, deci schema completă este ce din *fig. 5*.

Pentru determinarea parametrilor bobinei se aplică Teorema lui Kirchhoff a II-a, de unde rezultă relațiile:

$$k = \frac{U_2}{IX} \quad (4.5)$$

$$X = \sqrt{\frac{U_1^2}{I^2} - R^2} \quad (4.6)$$

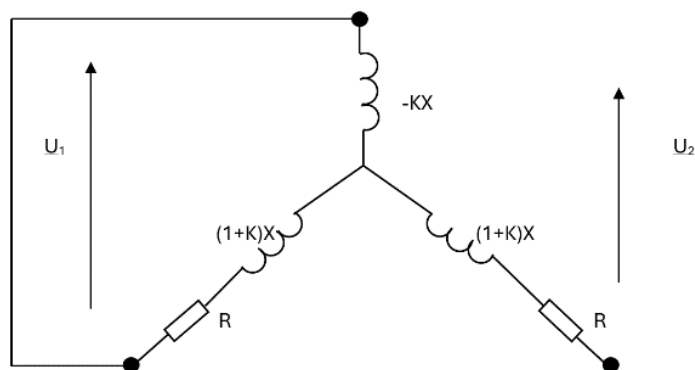


Fig. 5. Schema echivalentă a bobinei de reactanță cu considerare rezistenței R.

Pentru determinarea caracteristicilor bobinei de reactanță au fost realizate trei montaje, diferența între acestea constând în cuplarea magnetică realizată.

- Montaj în care s-a utilizat bobina cu circuit magnetic închis, iar valorile măsurate sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1. Valorile obținute la montajului cu bobina cu CM închis

Nr. Crt.	1	2	3	4	5	Valori medii parametrii BR
U (V)	1.168	2.342	3.515	4.680	5.836	
U1 (V)	1.115	2.240	3.356	4.453	5.524	
U2 (V)	1.004	2.041	3.067	4.062	5.012	
I (A)	0.04	0.0763	0.1169	0.1643	0.2199	
X pt. R=0 (Ω)	27.875	29.358	28.708	27.103	25.121	27.63289316
X pt. R=7,6 (Ω)	26.81894	28.35702	27.68405	26.01548	23.94327	26.56374903
K pt. R=0 (Ω)	0.900448	0.911161	0.913886	0.912194	0.907314	0.909000458
K pt. R=7,6 (Ω)	0.935906	0.943318	0.947697	0.950322	0.951924	0.94583333
XM (Ω) pt. R=0 (Ω)	25.1	26.74967	26.2361	24.72307	22.79218	25.12020348
XM (Ω) pt. R=7,6 (Ω)	25.1	26.74967	26.2361	24.72307	22.79218	25.12020348

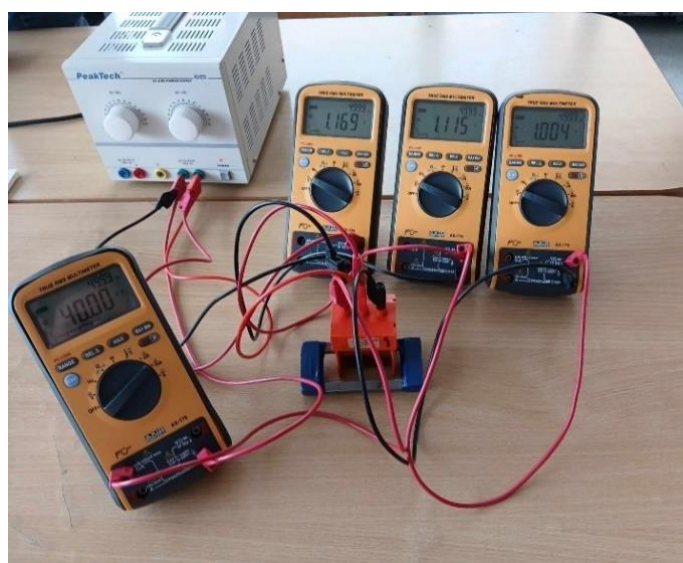


Fig. 6. Montaj cu bobina cu CM închis

- Montaj în care s-a utilizat bobina cu circuit magnetic neînchis, valorile înregistrate la această măsurătoare sunt în *tabelul 2*.

Tabelul 2. Valorile obținute la montajul cu CM neînchis

Nr. Crt.	1	2	3	4	5	Valori medii parametrii BR
U (V)	1.160	2.318	3.478	4.644	5.785	
U1 (V)	0.944	1.885	2.820	3.748	4.662	
U2 (V)	0.634	1.275	1.916	2.546	3.162	
I (A)	0.0887	0.1753	0.262	0.3487	0.4343	
X pt. R=0 (Ω)	10.643	10.753	10.763	10.748	10.735	10.72839578
X pt. R=7,6 (Ω)	7.450186	7.60703	7.621673	7.600667	7.580885	7.572087874
K pt. R=0 (Ω)	0.67161	0.676393	0.679433	0.679296	0.67825	0.676996134
K pt. R=7,6 (Ω)	0.959397	0.956122	0.959498	0.960627	0.9604	0.959208734
XM (Ω) pt. R=0 (Ω)	7.147689	7.273246	7.312977	7.301405	7.280682	7.263199716
XM (Ω) pt. R=7,6 (Ω)	7.147689	7.273246	7.312977	7.301405	7.280682	7.263199716



Fig. 7. Montaj cu bobina cu CM neînchis

- Montaj în care s-a utilizat o bobină fără circuit magnetic, la acest montaj am obținut valorile din *tabelul 3*.

Tabelul 3. Valorile obținute la montajul fără CM

Nr. Crt.	1	2	3	4	5	Valori medii parametrii BR
U (V)	1.158	2.318	3.470	4.621	5.754	
U1 (V)	0.786	1.496	2.399	3.249	3.949	
U2 (V)	0.089	0.166	0.267	0.361	0.437	
I (A)	0.1025	0.1948	0.313	0.4239	0.5139	
X pt. R=0 (Ω)	7.668	7.680	7.665	7.665	7.684	7.67228376
X pt. R=7,6 (Ω)	1.021133	1.103338	0.992534	0.992586	1.13561	1.049040107
K pt. R=0 (Ω)	0.113232	0.110963	0.111296	0.111111	0.110661	0.111452506
K pt. R=7,6 (Ω)	0.850323	0.772344	0.859452	0.857977	0.748813	0.817781786
XM (Ω) pt. R=0 (Ω)	0.868293	0.852156	0.853035	0.851616	0.85036	0.855091965
XM (Ω) pt. R=7,6 (Ω)	0.868293	0.852156	0.853035	0.851616	0.85036	0.855091965



Fig. 8. Montaj cu bobina fără CM

5. CONCLUZII ȘI DEZVOLTĂRI ULTERIOARE

În această lucrare au fost prezentate schemele de montaj, măsurătorile și interpretările ce trebuie realizate pentru identificarea parametrilor bobinei de reactanță secționată.

A fost conceput un stand de testare care permite modificarea coeficientului de cuplaj magnetic, astfel încât să poată fi studiată influența acestuia asupra comportării BRS în regim normal de funcționare, respectiv în regim de scurtcircuit.

Astfel, în continuarea cercetării se vor studia următoarele aspecte:

- Comportarea BRS în regim normal de funcționare,
- Comportarea BRS în regim de scurtcircuit la unul dintre capete,
- Influența reactanței sistemului electroenergetic asupra reducerii curentului de scurtcircuit, respectiv a pierderilor în BRS în regimul normal de funcționare.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Vasile Dușa, Victor Vaida, Florin Molnar-Matei *Partea electrică a centralelor electrice*, Editura AGIR, 2015,
- [2] L. Preda, I. Heinrich, D. Ivas, P. Buhuș, P. Gheju *Stații și posturi electrice de transformare* Editura Tehnică, 1988,
- [3] L. Neamț, *Stații electrice*, <http://cee.cunbm.utcluj.ro/materiale-didactice/>,
- [4] P.Gheju, V.Dușa, C.Gruia *Stații și posturi electrice și partea electrică a centralelor* Editura Institutul politehnic "Traian Vuia" Timișoara 1980,
- [5] Cezar Popa *Stații electrice de înaltă tensiune* Editura Matrix Rom, 2016.
- [6] Dusa V, Vaida V, *Comanda și controlul funcționării rețelelor electrice*, Editura Tehnica, 2001,
- [7] Dușa V, *Sisteme moderne pentru comanda și controlul funcționării rețelelor electrice* Editura Politehnica Timișoara, 2006,
- [8] Eremia M, Song Y, ș.a, *Electric Power Systems, Volume I ELECTRIC NETWORKS*, Editura Academiei Române, București, 2006,
- [9] Guzun B, ș.a, *Centrale, stații și rețele electrice - CSRE, Elemente de bază*, Editura Academiei Române, București, 2005,
- [10] Heinrich I, *Stații și posturi de transformare. Îndrumător de proiectare*. Univ. Politehnica Timișoara, 1994,
- [11] Nițu V, ș.a, *Instalațiile electrice ale centralelor și stațiilor*, Editura. Tehnica, 1973.

EPECTELE ASUPRA MEDIULUI ASOCIATE PREPARĂRII VOPSELELOR

*Gabriela POP, Georgeta ȘPAN, Bogdan MUREȘAN, anul I, Master, Evaluarea Impactului
și Riscului pentru Mediu*

Coordonator: Șef lucr. dr. ing. Irina SMICAL

Cuvinte cheie: Vopsele, compuși organici volatili (COV), poluare, mediu, emisii

Rezumat: *Această lucrare analizează impactul asupra mediului al proceselor de preparare a vopselelor. Studiul examinează emisiile de compuși organici volatili (COV), poluarea apei și aerului, precum și gestionarea deșeurilor periculoase rezultate din producția de vopsele. Sunt propuse soluții pentru reducerea acestor impacturi, inclusiv utilizarea materiilor prime din surse regenerabile și implementarea de tehnologii avansate de filtrare a aerului.*

1. INTRODUCERE

Industria vopselelor reprezintă un sector vital pentru numeroase domenii, inclusiv construcții, automobile, mobilă și multe altele. Aceasta oferă o gamă diversificată de produse utilizate pentru protecția și estetica suprafețelor. Vopselele, prin natura și funcționalitatea lor, sunt esențiale pentru conservarea și îmbunătățirea durabilității și aspectului diverselor materiale și structuri.

Utilizarea vopselelor datează de acum 45.500 de ani, fiind descoperite primele dovezi în peșterile din Indonezia [1]. Aceasta sugerează o utilizare foarte timpurie a pigmentilor pentru decorarea suprafețelor și protecția acestora.



Fig. 1. Desen preistoric al unui porc sălbatic în mărime naturală [2]

Cu toate acestea, prima fabrică modernă de vopsele a fost fondată abia în anul 1700 de Thomas Child în Boston, Massachusetts, marcând începutul producției industrializate de vopsele [3].



Fig. 2. Prima fabrică de vopsea înregistrată din America [3]

Producția de vopsele a evoluat semnificativ de-a lungul secolelor, dezvoltându-se într-o industrie complexă și sofisticată. Astăzi, vopselele sunt clasificate în două categorii principale: vopsele pe bază de apă, care au un conținut redus de compuși organici volatili (COV), și vopsele pe bază de solvenți, care conțin un nivel ridicat de COV. Vopselele pe bază de apă utilizează lianți dispersați în apă, în timp ce vopselele pe bază de solvenți folosesc compuși organici ca mediu de dispersie.

Procesul de producție a vopselelor implică amestecarea fillerilor, pigmentilor, lianților și solvenților pentru a crea produsul final. Echipamentele principale utilizate în acest proces includ silozuri, cântare, bazine, dizolvere, mori, echipamente de dozare și paletizare, precum și centrale de filtrare. Alimentarea materiei prime se face cu ajutorul silo-camioanelor, iar procesele includ filtrarea cu jet de aer, sistemele centrale de desprăfuire și stațiile de amestecare ATEX, utilizând dizolvere închise și cabine de vopsire.

2. METODE DE PRODUCȚIE A VOPSELELOR

2.1 Procesul standard de producție a vopselelor

Un proces standard de producție a vopselelor implică mai multe etape critice, fiecare jucând un rol esențial în obținerea produsului final de calitate. Aceste etape includ:

1. **Prepararea materiilor prime:** Materiile prime, inclusiv pigmenti, lianți, solvenți și aditivi, sunt selectate și pregătite pentru procesare. Acestea sunt depozitate în silozuri și bazine până la momentul utilizării.
2. **Amestecarea inițială:** Pigmentii și fillerii sunt amestecați cu solvenți sau apă pentru a forma o pastă omogenă. Aceasta se realizează în bazine mari de amestecare echipate cu mixere industriale.
3. **Măcinarea (dacă este cazul):** Amestecul inițial este trecut prin mori de măcinare pentru a obține o consistență fină și uniformă. Măcinarea este esențială pentru dispersarea completă a pigmentilor și evitarea aglomerărilor.

4. **Diluarea și ajustarea:** Pasta obținută este diluată cu mai mulți solvenți sau apă, în funcție de tipul de vopsea dorit. Aditivii sunt adăugați pentru a ajusta proprietățile reologice și de performanță ale vopselei.
5. **Filtrarea și ambalarea:** Vopseaua este filtrată pentru a elimina orice impurități și particule nedorite, apoi este ambalată în containere de diverse dimensiuni, pregătite pentru distribuție și utilizare.

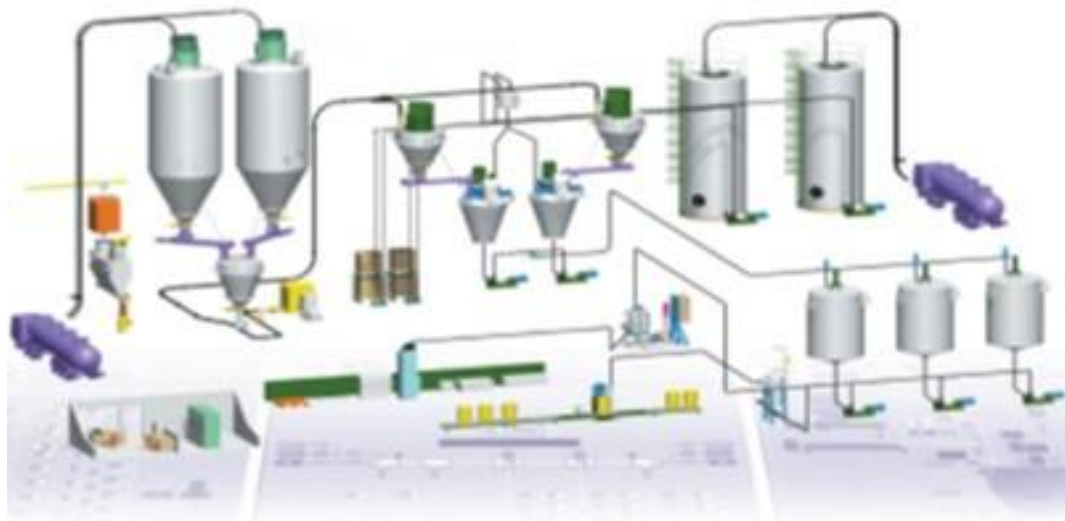


Fig. 3. Structura unei instalații de fabricare a vopselelor [4]

2.2 Echipamente utilizate și riscurile de mediu și sănătate asociate

Producția de vopsele utilizează diverse echipamente specializate, fiecare având roluri specifice în procesul de fabricație. Printre echipamentele principale se numără:

- **Silozuri:** Utilizate pentru depozitarea materiilor prime uscate, în vrac, precum pigmenții și fillerii. Riscurile asociate includ emisiile de praf și contaminarea mediului.
- **Cântare:** Folosite pentru măsurarea precisă a materiilor prime. Greșelile de cântărire pot duce la formule incorecte și la generarea de deșeuri.
- **Bazine de amestecare:** Echipate cu mixere pentru omogenizarea componentelor. Riscurile includ emisiile de COV și expunerea lucrătorilor la vapori toxici.
- **Dizolvere:** Utilizate pentru dispersarea pigmenților și fillerilor. Pot genera zgomot și emisii de praf și vapori.
- **Mori de măcinare:** Esențiale pentru obținerea unei paste fine. Implică riscuri de zgomot și emisii de praf.
- **Echipamente de dozare și paletizare:** Automatizează procesul de ambalare, reducând riscurile de contaminare. Totuși, pot genera deșeuri de ambalaje.
- **Centrale de filtrare:** Înlătură particulele și impuritățile din vopsea. Pot produce deșeuri filtrante care necesită gestionare specială.

Riscurile de mediu și sănătate asociate includ emisiile de COV, expunerea la vapori toxici, generarea de deșeuri periculoase și poluarea acustică. Gestionarea acestor riscuri este esențială pentru protejarea mediului și sănătății lucrătorilor.

2.3 Evoluția de la vopselele pe bază de solvent la cele pe bază de apă și la cele cu caracter biologic

Inițial, majoritatea vopselelor erau produse folosind solvenți organici datorită proprietăților lor de dispersie și aplicare ușoară. Cu toate acestea, solvenții organici emit compuși organici volatili (COV), care contribuie semnificativ la poluarea aerului și la formarea smogului. De asemenea, aceștia prezintă riscuri pentru sănătatea umană, incluzând iritații respiratorii și efecte toxice pe termen lung.

Pentru a reduce aceste efecte negative, industria vopselelor a început să dezvolte vopsele pe bază de apă. Acestea folosesc lianți dispersați în apă, având un conținut mult mai redus de COV. Vopselele pe bază de apă sunt mai puțin toxice și mai prietenoase cu mediul, deși pot necesita aditivi speciali pentru a atinge aceleași performanțe ca cele pe bază de solvent [5].

Cea mai recentă evoluție în industria vopselelor o reprezintă vopselele cu caracter biologic. Acestea înlocuiesc lianții sintetici cu lianți derivați din rășini organice, cum ar fi rășina de pin. Aceste vopsele au un impact minim asupra mediului, deoarece utilizează resurse regenerabile și au un conținut redus de substanțe toxice. De asemenea, contribuie la reducerea amprentei de carbon a procesului de producție.

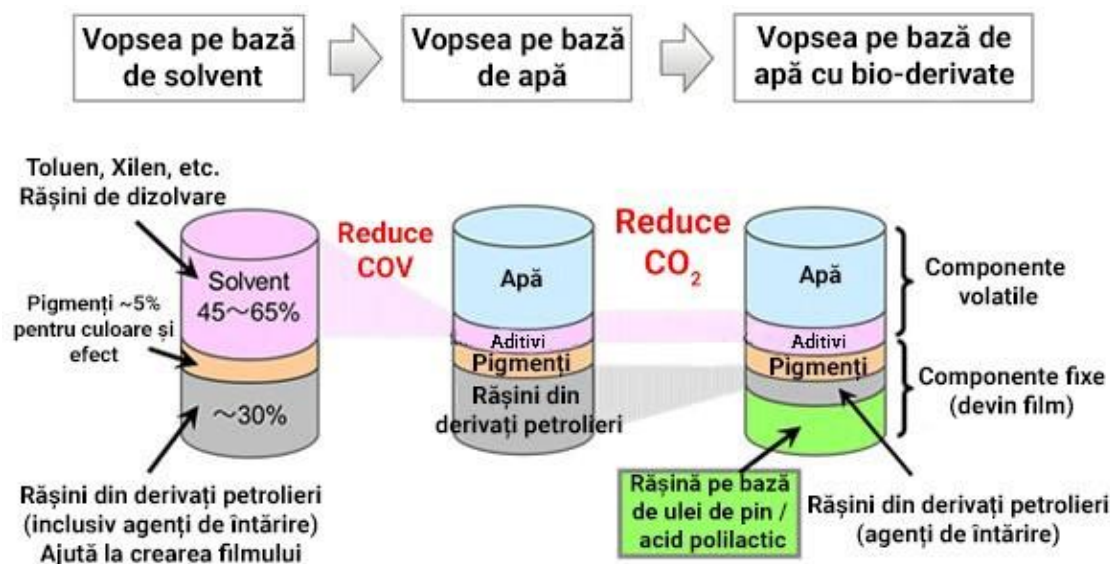


Fig. 4. Evoluția în timp de la vopselele pe bază de solvent la cele pe bază de apă și la cele cu caracter biologic [6]

3. REGLEMENTĂRI LEGALE

Industria vopselelor este reglementată de un set strict de legi și directive menite să protejeze mediul și sănătatea publică, limitând emisiile de substanțe periculoase și asigurând gestionarea adecvată a deșeurilor. Printre principalele reglementări care influențează producția de vopsele se numără:

3.1 Directiva 2004/42/CE

Această directivă europeană stabilește limite stricte pentru emisiile de compuși organici volatili (COV) provenite din utilizarea de solvenți organici în anumite vopsele și lacuri. Scopul principal al directivei este de a reduce impactul acestor emisii asupra calității aerului și de a

proteja sănătatea umană. Anexa 3 a directivei specifică valorile limită maxime pentru conținutul de COV în diverse categorii de vopsele și lacuri, asigurând astfel conformitatea produselor cu standardele de mediu [7].

3.2 Ordonanța de Urgență nr. 195/2005

Legea nr. 104/2011 se concentrează pe evaluarea și gestionarea calității aerului înconjurător. Aceasta prevede măsuri pentru monitorizarea și raportarea emisiilor de poluanți atmosferici, inclusiv COV, și stabilește obligații pentru operatorii industriali de a implementa tehnologii de reducere a emisiilor. De asemenea, legea include dispoziții pentru informarea publicului cu privire la calitatea aerului și riscurile asociate [8].

3.3 Legea nr. 104/2011

Legea nr. 104/2011 se concentrează pe evaluarea și gestionarea calității aerului înconjurător. Aceasta prevede măsuri pentru monitorizarea și raportarea emisiilor de poluanți atmosferici, inclusiv COV, și stabilește obligații pentru operatorii industriali de a implementa tehnologii de reducere a emisiilor. De asemenea, legea include dispoziții pentru informarea publicului cu privire la calitatea aerului și riscurile asociate [9].

3.4 Hotărârea Guvernului nr. 735 din 7 iunie 2006

Această hotărâre guvernamentală vizează limitarea emisiilor de compuși organici volatili datorate utilizării solvenților organici în anumite vopsele, lacuri și în produsele de refinisare a suprafețelor vehiculelor. Hotărârea stabilește limite specifice pentru emisiile de COV în funcție de tipul de produs și de utilizarea acestuia, promovând astfel adoptarea de produse cu impact redus asupra mediului [10].

3.5 Hotărârea Guvernului nr. 1879 din 21 decembrie 2006

Această hotărâre aprobă Programul național de reducere progresivă a emisiilor de dioxid de sulf, oxizi de azot, compuși organici volatili și amoniac. Programul stabilește obiective și măsuri concrete pentru reducerea emisiilor acestor poluanți în diverse sectoare industriale, inclusiv în producția de vopsele. Implementarea acestui program contribuie la îmbunătățirea calității aerului și la protejarea sănătății publice și a mediului [11].

4. IMPLICAȚII ȘI EFECTE ASUPRA MEDIULUI

Producția de vopsele are multiple implicații și efecte asupra mediului, afectând calitatea aerului, apei și gestionarea resurselor naturale. Principalele aspecte de mediu asociate cu producția de vopsele sunt descrise mai jos.

4.1 Emisiile de Compuși Organici Volatili (COV)

Compușii organici volatili (COV) sunt substanțe chimice care se evaporă în atmosferă la temperatura camerei și contribuie semnificativ la poluarea aerului și formarea smogului. Solvenții din vopsele sunt o sursă majoră de COV. Emisiile de COV au multiple efecte negative asupra mediului și sănătății umane, inclusiv:

- **Formarea smogului:** COV contribuie la reacțiile chimice din atmosferă care duc la formarea smogului fotochimic, afectând calitatea aerului și vizibilitatea.
- **Impact asupra sănătății:** Inhalarea COV poate provoca iritații ale ochilor, nasului și gâtului, precum și probleme respiratorii și alte efecte toxice pe termen lung.



Fig. 5. Emisii de compuși organici volatili în timpul aplicării vopselelor [12]

4.2 Deșeuri periculoase

Resturile și ambalajele de vopsea pot conține substanțe chimice toxice care necesită gestionare ca deșeuri periculoase. Gestionarea inadecvată a acestor deșeuri poate duce la contaminarea solului și apei, având următoarele implicații:

- **Contaminarea solului:** Deșeurile periculoase pot infiltra solul, afectând sănătatea ecosistemelor locale și agricultura.
- **Poluarea apei:** Scurgerile de substanțe chimice toxice pot ajunge în sursele de apă, afectând calitatea apei și sănătatea vieții acvatice.



Fig. 6. Deșeuri rămase în urma utilizării materialelor de construcții [13]

4.3 Poluarea apei

Procesul de producție și aplicare a vopselelor poate contribui la poluarea surselor de apă prin:

- **Spălarea uneltelor:** Spălarea pensulelor și a altor unelte folosite în procesul de vopsire poate conduce la poluarea apei cu substanțe chimice toxice.
- **Deversări accidentale:** Accidentele în timpul transportului și manipulării vopselelor pot duce la deversări de substanțe chimice în apele de suprafață și subterane.



Fig. 6. Deversare de ape uzate provenite din curățarea uneltelor folosite în construcții [14]

4.4 Consum de resurse naturale

Fabricarea vopselelor implică utilizarea resurselor naturale și consumul de energie, contribuind astfel la epuizarea resurselor și la emisiile de gaze cu efect de seră.

Aspecte cheie includ:

- Utilizarea resurselor naturale: Materiile prime necesare pentru producția de vopsele, cum ar fi pigmentii și lianții, sunt extrase din resurse naturale, contribuind la epuizarea acestora.
- Consumul de energie: Procesele de producție sunt intensive din punct de vedere energetic, ceea ce duce la emisii de dioxid de carbon și alte gaze cu efect de seră, contribuind la schimbările climatice.



Fig. 7. Platformă petrolieră marină [15]

4.5 Emisii gazoase asociate vopselelor

Pe lângă COV, producția și utilizarea vopselelor pot genera și alte emisii gazoase, inclusiv:

- **Dioxid de azot (NO₂):** Un gaz care poate rezulta din procesele de producție a materiilor prime utilizate în fabricarea vopselelor, contribuind la poluarea aerului și formarea ploii acide.
- **Formaldehida:** Emisă în timpul aplicării și uscării unor vopsele, este cunoscută pentru efectele sale nocive asupra sănătății umane.
- **Amine aromatice policiclice (PAH):** Compuși organici eliberați în timpul producției și aplicării vopselelor, cunoscuți pentru proprietățile lor cancerigene.

- **Monoxid de carbon (CO):** Poate rezulta din procesele de producție a materiilor prime utilizate în fabricarea vopselelor, mai ales în cazul arderii combustibililor fosili.
- **Compuși organici semi-volatili (COSV):** Similar cu COV, dar cu o volatilitate mai mică, COSV pot include plastifianți și alte substanțe adăugate în vopsele pentru a îmbunătăți proprietățile lor. Aceștia pot fi eliberați în atmosferă în timpul aplicării și uscării vopselelor.

5. POSIBILITĂȚI DE REDUCERE A EMISIILOR

Reducerea emisiilor în producția de vopsele este esențială pentru minimizarea impactului negativ asupra mediului și sănătății publice. Există multiple strategii și tehnologii care pot fi implementate pentru a atinge acest obiectiv. Acestea includ tehnologii avansate de tratare a emisiilor, utilizarea materiilor prime regenerabile și inovații în procesele de producție.

5.1 Oxidare termică regenerativă

Oxidarea termică regenerativă este o metodă eficientă de tratare a emisiilor industriale, utilizată pentru a reduce poluarea aerului [16]. Aceasta funcționează prin utilizarea căldurii pentru a oxida compușii organici volatili (COV), monoxidul de carbon (CO) și alte emisii poluante, transformându-le în dioxid de carbon (CO₂) și apă (H₂O). Această tehnologie oferă următoarele avantaje:

- **Eficiență ridicată:** Capacitatea de a reduce emisiile de COV și alte substanțe poluante cu eficiență ridicată.
- **Recuperarea energiei:** Sistemele regenerative recuperează o parte din energia utilizată în proces, reducând consumul total de energie.

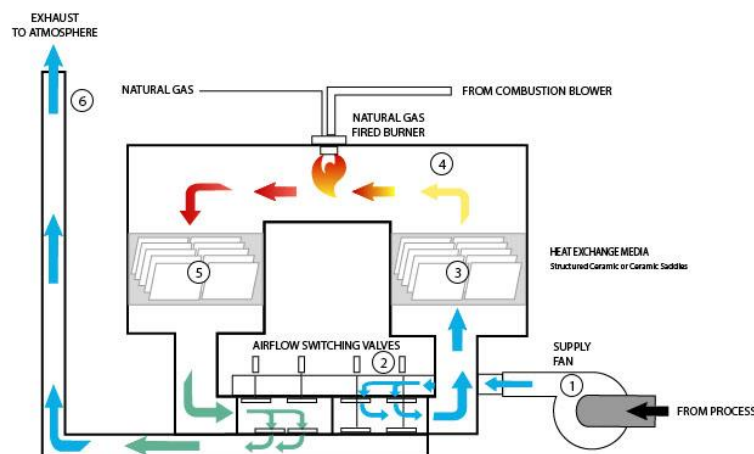


Fig. 8. Procesul simplu de oxidare termică regenerativă [16]

5.2 Utilizarea materiilor prime eco-friendly (surse regenerabile)

Înlocuirea lianților de natură petrochimică cu produse naturale din surse regenerabile, cum ar fi uleiul de pin [17], poate reduce semnificativ amprenta de carbon a procesului de fabricație. Alte măsuri includ reducerea procentului de materii prime cu conținut ridicat de COV sau înlocuirea acestora cu materiale fără conținut de COV. Beneficiile acestei abordări includ:

- **Reducerea emisiilor de COV:** Utilizarea materiilor prime fără COV contribuie la reducerea emisiilor de compuși organici volatili.
- **Impact redus asupra mediului:** Produsele naturale au un impact mai redus asupra mediului în comparație cu cele petrochimice.

5.3 Utilizarea tehnologiilor noi de producție/folosire (sisteme închise)

Sistemele închise previn evadarea compușilor volatili în atmosferă, reducând astfel emisiile și protejând mediul înconjurător. Avantajele acestor sisteme includ:

- **Controlul emisiilor:** Reducerea semnificativă a emisiilor de COV și alte substanțe chimice periculoase.
- **Îmbunătățirea calității produsului:** Menținerea unui mediu controlat îmbunătățește calitatea produsului final, reducând nevoia de re-procesare sau de producție în exces.

5.4 Utilizarea unor sisteme centrale de filtrare a aerului

Centralele de desprăfuire din industria de producție a vopselelor sunt sisteme de filtrare care înlătură particulele solide din aer pentru a proteja mediul și sănătatea angajaților [18]. Aceste sisteme oferă următoarele beneficii:

- **Reducerea poluării aerului:** Înlăturarea particulelor și contaminanților din aer contribuie la menținerea unui mediu de lucru sănătos și la protecția mediului.
- **Protecția sănătății angajaților:** Reducerea expunerii lucrătorilor la praf și alte particule periculoase.

5.5 Folosirea materiilor prime din proximitate

Utilizarea materiilor prime din proximitate aduce beneficii semnificative în ceea ce privește reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră și a riscurilor asociate transportului pe distanțe lungi. Avantajele includ:

- **Reducerea emisiilor de transport:** Materiile prime locale necesită distanțe mai scurte de transport, reducând emisiile de CO₂ și alte gaze cu efect de seră.
- **Calitatea materiilor prime:** Materiile prime din proximitate au un risc mai redus de contaminare sau deteriorare în timpul transportului, ceea ce îmbunătățește calitatea și eficiența procesului de producție.

5. CONCLUZII

Studiul de față a evidențiat impactul semnificativ pe care producția de vopsele îl are asupra mediului și a sănătății umane. Prin analiza procesului de producție, a echipamentelor utilizate și a reglementărilor legale aplicabile, s-au identificat principalele surse de poluare și s-au propus măsuri eficiente de reducere a acestora. Concluziile principale ale studiului sunt următoarele:

1. **Importanța reglementărilor stricte:** Reglementările legale, precum Directiva 2004/42/CE și legislația națională (Ordonanța de Urgență nr. 195/2005, Legea nr. 104/2011), joacă un rol crucial în limitarea emisiilor de compuși organici volatili (COV) și alte substanțe periculoase. Aceste reglementări asigură conformitatea industriei vopselelor cu standardele de mediu și protejează sănătatea publică.
2. **Emisiile de COV și poluarea mediului:** Producția de vopsele contribuie semnificativ la emisiile de COV, care au efecte negative asupra calității aerului și sănătății umane. Emisiile de COV sunt asociate cu formarea smogului fotochimic și pot provoca iritații respiratorii și alte efecte toxice. Implementarea de tehnologii de reducere a emisiilor, precum oxidarea termică regenerativă și utilizarea materiilor prime fără COV, este esențială pentru minimizarea acestor impacturi.
3. **Gestionarea deșeurilor periculoase:** Resturile și ambalajele de vopsea pot conține substanțe chimice toxice care necesită gestionare ca deșeuri periculoase. Gestionarea inadecvată a acestor deșeuri poate duce la contaminarea solului și a apei. Este necesară

implementarea unor practici stricte de gestionare a deșeurilor pentru a preveni contaminarea mediului.

4. **Poluarea apei și a solului:** Producția și aplicarea vopselelor pot contribui la poluarea apei și solului prin deversări accidentale și spălarea uneltelor. Este esențială adoptarea unor măsuri de prevenire a poluării, precum utilizarea sistemelor închise și a centralelor de filtrare a aerului, pentru a proteja resursele de apă și sol.
5. **Consum de resurse naturale și energie:** Procesul de producție a vopselelor implică un consum considerabil de resurse naturale și energie, contribuind la emisiile de gaze cu efect de seră și epuizarea resurselor. Utilizarea materiilor prime regenerabile și reducerea consumului de energie sunt măsuri importante pentru îmbunătățirea sustenabilității industriei vopselelor.
6. **Inovații și tehnologii prietenoase cu mediul:** Progresul tehnologic în domeniul producției de vopsele, inclusiv dezvoltarea vopselelor pe bază de apă și a celor cu caracter biologic, reprezintă pași importanți către reducerea impactului asupra mediului. Aceste inovații contribuie la reducerea emisiilor de COV și la utilizarea resurselor regenerabile, oferind soluții sustenabile pentru viitor.

În concluzie, pentru a reduce impactul negativ al producției de vopsele asupra mediului și sănătății, este crucială implementarea unor tehnologii avansate, adoptarea practicilor sustenabile și respectarea reglementărilor stricte. Prin aceste măsuri, industria vopselelor poate continua să furnizeze produse esențiale pentru diverse sectoare, contribuind în același timp la protejarea mediului și a sănătății publice.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Bruce Bower, Science News, *One of the oldest known cave paintings has been found in Indonesia*, <https://www.sciencenews.org/article/oldest-known-cave-painting-art-pig-found-indonesia>
- [2] Imagine: Maxime Aubert/Universitatea Griffith/AFP, *Oldest known cave painting found in Indonesia*, <https://www.dw.com/en/worlds-oldest-known-cave-painting-found-in-indonesia/a-56220464>
- [3] American Coatings Association, *History of paint*, <https://www.paint.org/about/industry/-history/>
- [4] Thanh Nam, *Equipment and technology for paint factory – Sweden*, <http://www.congnghe-sx.com/en/equipment-and-technology-for-paint-factory-sweden-179.html>
- [5] American Chemical Society, *Water-based paints: Less stinky, but some still contain potentially hazardous chemicals*, <https://www.acs.org/pressroom/presspacs/2024/april/water-based-paints-less-stinky-but-some-still-contain-potentially-hazardous-chemicals.html>
- [6] Daken Chemicals, *What is water-based paint?*, <https://www.dakenchem.com/is-water-based-paint-waterproof-check-this-post/>
- [7] Parlamentul European și Consiliul, *Directiva 2004/42/CE privind limitarea emisiilor de compuși organici volatili datorate utilizării solvenților organici în anumite vopsele și lacuri*, Jurnalul Oficial al Uniunii Europene, 2004.
- [8] Guvernul României, *Ordonanța de Urgență nr. 195/2005 privind protecția mediului*, Monitorul Oficial al României, 2005.
- [9] Parlamentul României, *Legea nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător*, Monitorul Oficial al României, 2011.
- [10] Guvernul României, *Hotărârea Guvernului nr. 735 din 7 iunie 2006 privind limitarea emisiilor de compuși organici volatili datorate utilizării solvenților organici în anumite vopsele, lacuri și produse de refinisare a vehiculelor*, Monitorul Oficial al României, 2006.
- [11] Guvernul României, *Hotărârea Guvernului nr. 1879 din 21 decembrie 2006 pentru aprobarea Programului național de reducere progresivă a emisiilor de dioxid de sulf, oxizi de azot, compuși organici volatili și amoniac*, Monitorul Oficial al României, 2006.

- [12] Alice Delia, *What replaced the VOCs?*, <https://healthyindoors.com/2019/07/the-green-paint-myth/>
- [13] Junk Removal Services, *Maine Hazardous Waste Disposal and What's Considered Hazardous* <https://anythinggoesjunkremoval.net/maine-hazardous-waste-disposal-and-whats-considered-hazardous/>
- [14] Athens-Clarke County Unified Government, *Report Water Pollution Concerns*, <https://www.accgov.com/9592/Report-Water-Pollution>
- [15] Energy, Oil & Gas, *Sherwin-Williams Protective and Marine Coatings*, <https://energy-oil-gas.com/news/sherwin-williams-protective-and-marine-coatings/>
- [16] Kono Kogs, Inc., *Regenerative thermal oxidizer (RTO) Basics*, <https://www.konokogs.com/systems/resources/what-is-a-regenerative-thermal-oxidizer>
- [17] Sto SE & Co. KGaA - *The most sustainable product line from Sto: AimS®* - <https://www.sto.de/s/inspiration-information/nachhaltige-produktlinie>
- [18] STANELLE Silos + Automation GmbH, *Dedusting Technique* - https://www.stanelle.de/produkte_1.php?p=1.1.1.1&lg=1

PROIECTAREA UNUI UTILAJ PENTRU APLICAREA ADEZIVULUI ÎN MOD AUTOMATIZAT PENTRU PERERUL „ȘEZUT” DIN STRUCTURA CANAPELEI

Iulia Raluca COROIAN, anul IV, Inginerie Economică în Domeniul Mecanic
Coordonator: Șef lucr.dr.ing. Marius COSMA

Cuvinte cheie: automatizare, sistem automatizat, aplicarea adezivului, inovare

Rezumat: *Proiectul de față are ca scop proiectarea unui utilaj care să aplice adezivul în mod automatizat pe produsul „șezut” al unui canapele. Astfel am proiectat un utilaj acționat de două servomotoare și transmisia mișcării prin curele dințate, astfel încât problema referitoare la consumul prea mare de adeziv să fie rezolvată. Pașii pe care i-am parcurs pentru realizarea proiectului sunt următorii: am colectat informații de la locul de muncă și am primit cerințele necesare pentru realizarea utilajului; am realizat întregul concept al noului sistem și am proiectat plăcile de prindere și susținere a componentelor. Prin implementarea sistemului, consumul de adeziv a scăzut cu aproximativ o treime.*

1. INTRODUCERE

Lucrarea de față are drept scop rezolvarea unei probleme dezvoltată pe întreg parcursul acesteia și anume reducerea consumului de adeziv necesar în asamblarea reperului „șezut” din structura canapelei. Pentru a soluționa problema prezentată se impune modernizarea și inovarea procesului de producție prin conceperea unui sistem automatizat de aplicare a adezivului, astfel încât consumul lui să fie optimizat.

Proiectul realizat a fost conceput în cadrul companiei Aramis Group, de unde am primit această temă și am avut acces la informațiile necesare pentru a putea realiza proiectul conform cerințelor stabilite.

Structura lucrării prezintă în prima parte noțiuni teoretice legate de procesele automatizate, componentele acestora, structura organizatorică a companiilor care lucrează cu linii automatizate și descrierea componentelor mecanice, electrice și electronice ale acestor linii. A doua parte a lucrării, cea practică, prezintă proiectarea efectivă a utilajului, descrierea componentelor utilizate și principiul de funcționare al acestuia.

Pentru realizarea acestui proiect am colectat datele necesare de la locul de muncă și potrivit lor am realizat conceptul utilajului, îmbinând atât elementele proiectate de mine, cât și diverse piese standardizate.

2. AUTOMATIZAREA PROCESELOR MECANICE

Odată cu evoluția tehnologică și cu creșterea competitivității în domeniul producției, a apărut nevoia obținerii unei productivități cât mai ridicate în ceea ce privește procesul de fabricație al produselor și nu numai. Ca răspuns pentru această nevoie s-a dezvoltat din ce în ce mai mult producția de masă și totodată trecerea de la procesele mecanice la procesele automate.

2.1 Conceptul de automatizare

Automatizarea a apărut pentru prima dată în cadrul primei revoluții industriale, aproximativ în anul 1769, când au apărut primele dispozitive acționate automat, acestea înlocuind munca pe care o făceau oamenii și mai mult decât atât, putând fii mult mai puternice decât muncitorii. Astfel au apărut noi concepte și discipline care se ocupă cu studierea proceselor automate.

Noțiunea de automatică este „știința aplicată care se ocupă cu dispozitivele și legăturile ce realizează operațiile de comandă și reglare ale instalațiilor sau proceselor tehnice”, iar conceptul de automatizare se definește ca „introducerea de dispozitive și legături cu scopul de a realiza operațiile de comandă și de reglare ale instalațiilor sau proceselor tehnice.” (STAS 6019-67)

Astfel, după cum reiese din definițiile anterioare, nu există limitări în ceea ce privește domeniul sau modul de implementare a automatizării, deci putem afirma că acest concept are o gamă largă de aplicabilitate și o multitudine de soluții pentru transformarea proceselor tehnologice mecanice în procese cu comandă automată, acestea implicând din ce în ce mai puțin intervenția umană, în unele cazuri eliminându-se complet.

2.2 Principalele componente (mecanice, electrice și electronice) ale unei linii automatizate

Pentru a realiza un proces în care etapele de lucru să se desfășoare într-un mod automatizat, sunt necesare anumite componente care să poată executa prelucrările necesare și să manipuleze produsele cu o intervenție cât mai redusă sau chiar inexistentă a operatorului. Alegerea acostor componente va fi făcută în funcție de nevoile și caracteristicile liniei respective.

- *Acționarea sistemului*
 - *Motorul electric* – numit și electromotor (fig.1)
 - *Servomotorul* (fig.2).



Fig.1. Electromotor [7]



Fig.2. Servomotoare [8]

- *Transmiterea mișcării*
 - *Transmisii mecanice prin roți dințate* (fig.3)
 - *Transmisii prin curele* (fig.4).

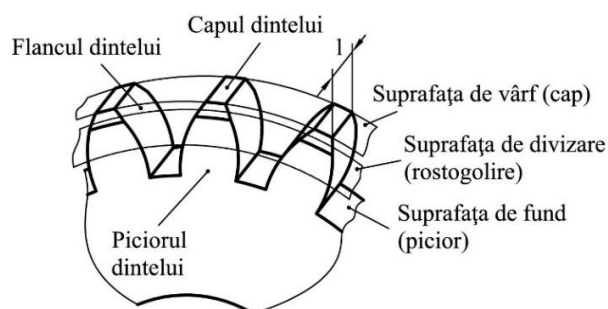


Fig.3.. Elementele geometrice ale unei roți dințate [9]

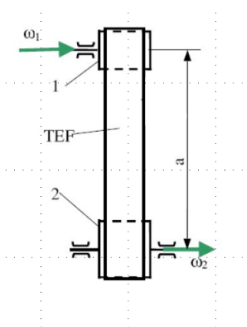


Fig.4. Transmisie prin curele. Roată conducătoare – 1; roată condusă – 2; transmisie prin element flexibil – TEF. [3]

• **Cuplaje**

Aceste organe de mașini sunt concepute pentru a asigura legătura dintre doi arbori și astfel pentru a transmite mișcarea de rotație și momentul de torsiune (fig.5).

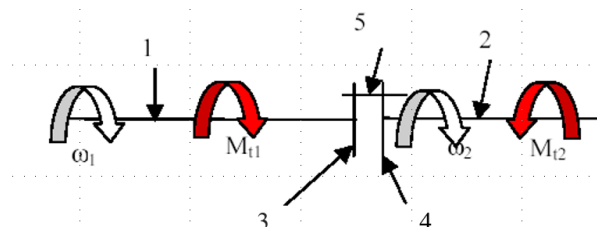


Fig.5. Cuplaj. Arbore conducător – 1; arbore condus – 2; semicuplă conducătoare – 3; semicuplă condusă – 4; element de legătură – 5. [3]

• **Lagăre**

- lagăre cu alunecare (fig.6);
- lagăre cu rostogolire (fig.7)

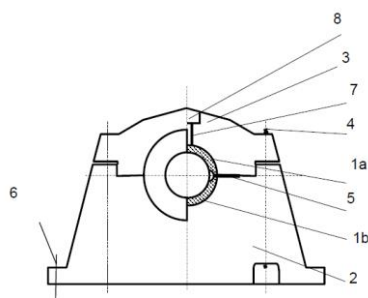


Fig.6. Lagăr cu alunecare. Elemente componente: cuzinet – 1a, 1b; corp – 2; capac – 3; elemente de asamblare – 4; elemente de reglaj- 5; șurub de fixare în fundație – 6; canal de ungere – 7; dispozitiv de ungere – 8. [3]

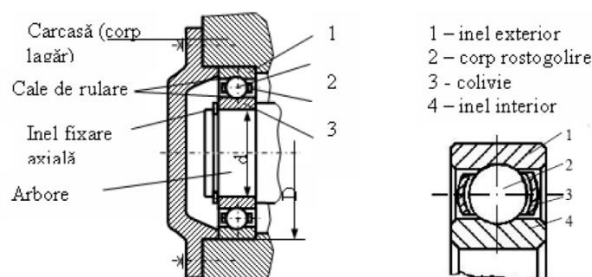


Fig.7. Lagăr cu rostogolire. Elemente componente [3]

- *Roboti industriali*



Fig.8. Roboti industriali [10]

3. PROIECTAREA UNUI UTILAJ AUTOMATIZAT UTILIZAT PENTRU APLICAREA ADEZIVULUI

Proiectarea este un proces complex, care presupune transformarea unor cerințe și specificații într-o soluție concretă, înfățișată printr-un produs sau un sistem. Procesul de proiectare are o importanță deosebită în diversele domenii ale ingineriei și nu numai.

Proiectarea asistată de calculator (CAD – Computer-Aided Design) este un domeniu tehnologic esențial în inginerie și se referă la utilizarea unui software specializat pentru a crea, modifica, analiza și optimiza un proiect.

Produsul primit ca referință pentru analiză în vederea realizării unui concept pentru aplicarea în mod automatizat a adezivului este șezutul canapelei FRIHETEN, având următoarele date de intrare:

- suprafață produs: 1,64 m²;
- lungime cordon adeziv/strat: 12 m;
- cantitate de adeziv/strat: 65,6 g – 131,2 g;
- cantitate de adeziv/produs: 131,2g – 362,4 g;
- cantitate de adeziv/metru liniar: 5,46 g/ml – 10,93 g/ml;

Informații legate de proces:

- 135 de repere/schimb;
- 1 schimb: ~ 7 ore;
- 192 s/produs (proces manual).

3.1 Realizarea conceptului

Proiectul de față abordează conceperea unui utilaj de aplicare a adezivului utilizat în producția de canapele, un proces important pentru asigurarea calității și durabilității produselor finite. Acest concept (fig.9) este realizat cu scopul de a optimiza aplicarea adezivului astfel încât să se facă uniform și controlat, ducând în cele din urmă la eficientizarea procesului de producție și la reducerea costurilor materiale.

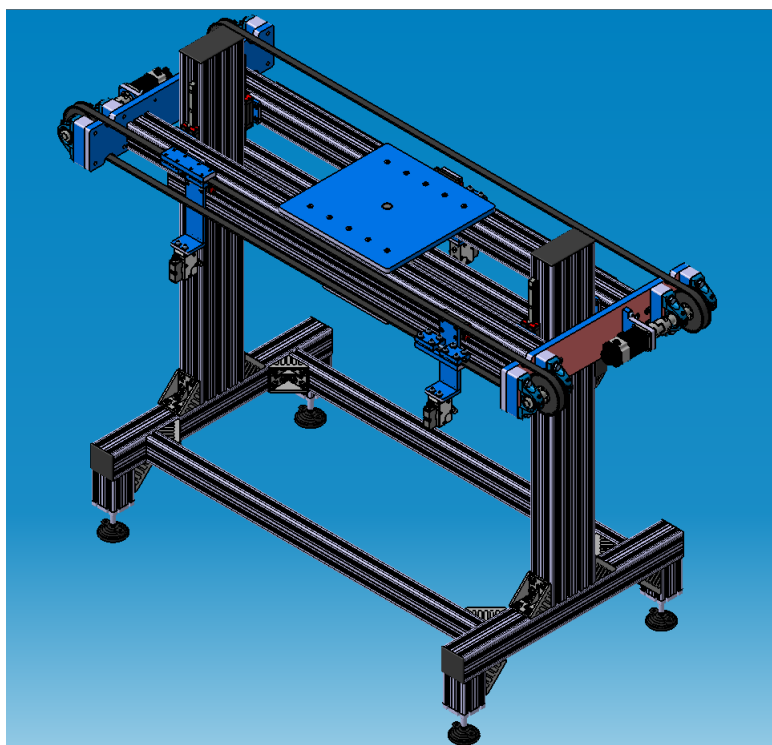


Fig.9. Utilaj de aplicare a adezivului în mod automat

3.1.1. Principiu de funcționare

Aplicarea adezivului se realizează cu ajutorul a 3 pistoale care se deplasează pe o axa liniară prin intermediul unor patine, fiind acționate de servomotoare, iar transmisia se face utilizând curelele dințate. Axele liniare sunt montate pe o structură din profile de aluminiu, iar pentru că este necesar reglajul pe înălțime al întregului sistem se utilizează un cilindru pneumatic. Două dintre pistoale realizează conturul (fig.10), iar cel de-al treilea aplică cordonul din centru sub forma de sinusoidă (fig.11).

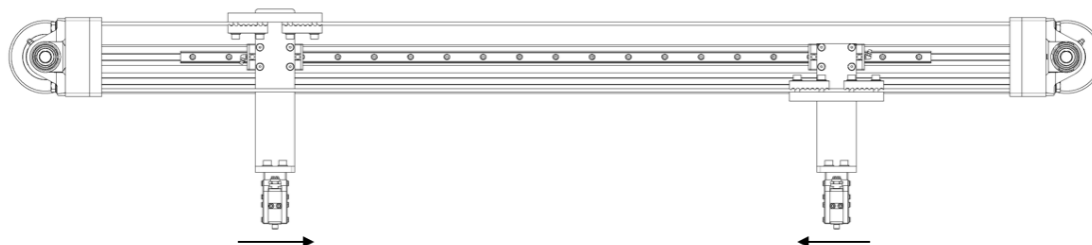


Fig.10. Pistoalele utilizate în aplicarea conturului de adeziv

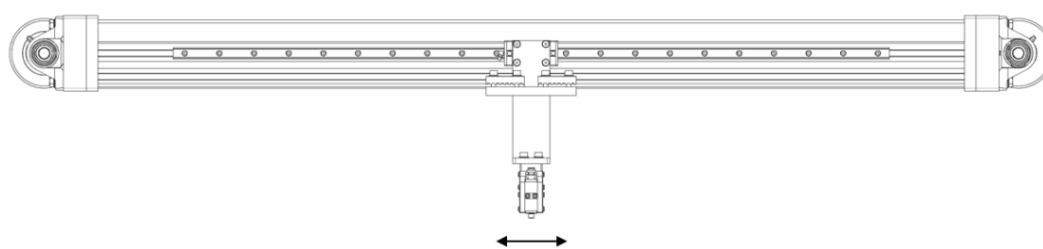
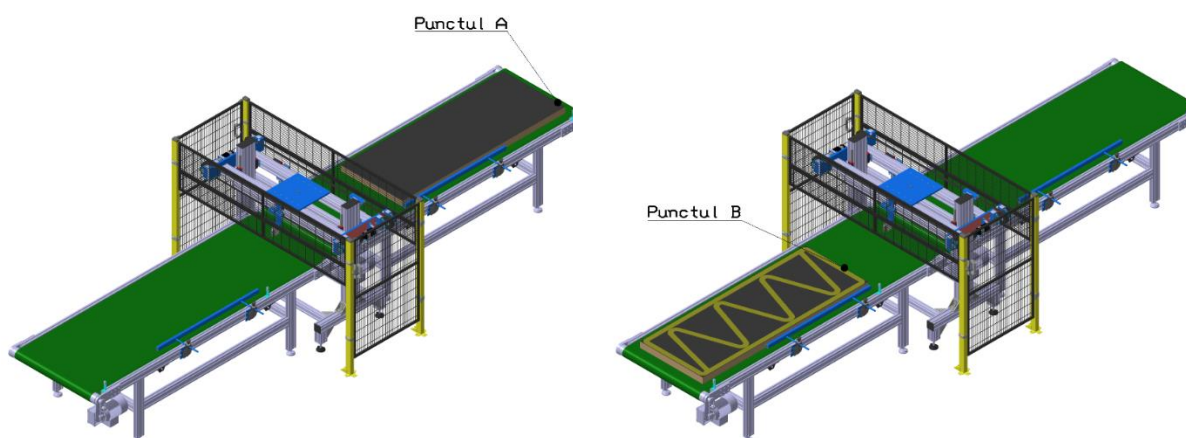


Fig.11. Pistol utilizat pentru aplicarea adezivului sub formă de sinusoidă

Pentru deplasarea produsului, sistemul utilizează două conveioare cu bandă, prevăzute cu senzori de prezență și sistem de centrare a produsului. Rama, care se găsește în punctul A (fig.12.a), este transportată printr-o mișcare de translație pe sub poarta de aplicare a adezivului, unde se aplică o cantitate de adeziv constantă la fiecare pulverizare. În momentul în care produsul ajunge în punctul B (fig.12.b), operatorul aplică buretele pe ramă, după care aceasta trece din nou pe sub sistem, unde îi va fi aplicat un nou strat de adeziv, întorcându-se astfel în punctul A. Aici operatorul aplică stratul de vatelină peste burete, după care produsul ajunge din nou în punctul B, de unde este preluat și dus la următorul loc de muncă. Pentru siguranța operatorilor, utilajul este înconjurat de garduri de protecție.



a b
Fig.12. Deplasarea produsului și aplicarea adezivului

3.1.2. Elemente proiectate

Servomotoarele sunt fixate cu ajutorul unor plăci din oțel C45 (fig.13). Aceste plăci au fost proiectate astfel încât să se potrivească dimensiunilor servomotoarelor și să le poată susține.

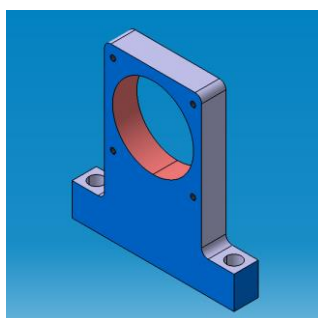


Fig.13. Placă de susținere servomotor

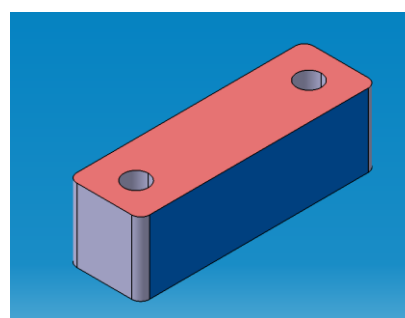


Fig.14. Placă de prindere rulmenți

Arborele condus este sprijinit pe două lagăre cu rulmenți SKF P 204. Ei sunt fixați la rândul lor prin intermediul unor plăci (*fig.14*), pe care le-am proiectat la dimensiunile necesare astfel încât inelul interior să fie coaxial cu axul servomotorului.

Proiectarea plăcii de bază (*fig.15*) s-a făcut ținând cont de totalitatea pieselor care vin asamblate pe ea, iar forma a fost stabilită astfel încât să nu încurce în funcționare și întreg sistemul să fie tehnologic.

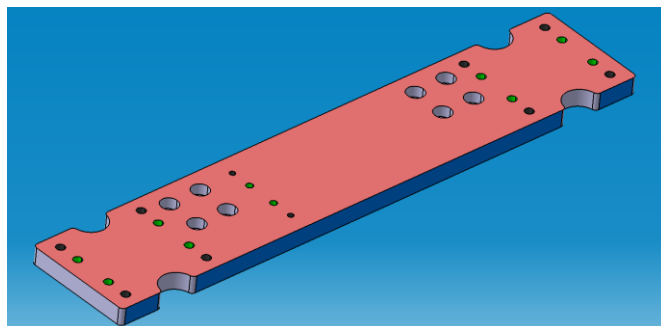


Fig.15. Placă de bază

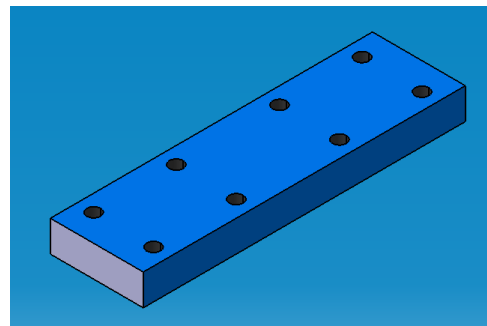


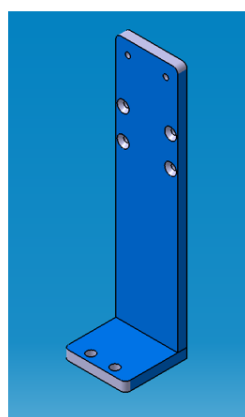
Fig.16. Placa prindere curea

Suprafețele colorate cu roz sunt suprafețe frezate, care necesită o prelucrare mai precisă pentru a nu introduce erori de poziționare în sistem, iar găurile colorate cu verde reprezintă găuri de știft.

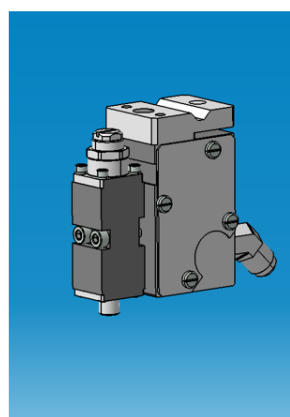
Cureaua este prinsă între trei plăci aferente pentru fiecare pistol, două profilate și o altă placă (*fig.16*), proiectată pentru fixarea și strangerea curelei.

Un alt rol al plăcilor este acela de a transmite mișcarea curelei mai departe la mecanismul cu ajutorul căruia se deplasează pistolul prin care se pulverizează adezivul. Acesta este compus din mai multe elemente prezentate în rândurile următoare.

Patina este atașată de un subansamblu format din două plăci (*fig.17.a*), prins în șuruburi. Pe acesta vine asamblat pistolul de aplicare a adezivului (*fig.17.b*). Acesta se achiziționează din comerț și vine prevăzut cu o garnitură slab conductoare de căldură.



a



b

Fig.17. Placă de prindere. Pistol adeziv

Pentru a susține cilindrul, au fost proiectate două plăci de prindere, una superioară, de dimensiuni mai mari (*fig.18.a*) și una inferioară, de dimensiuni mai mici (*fig.18.b*).

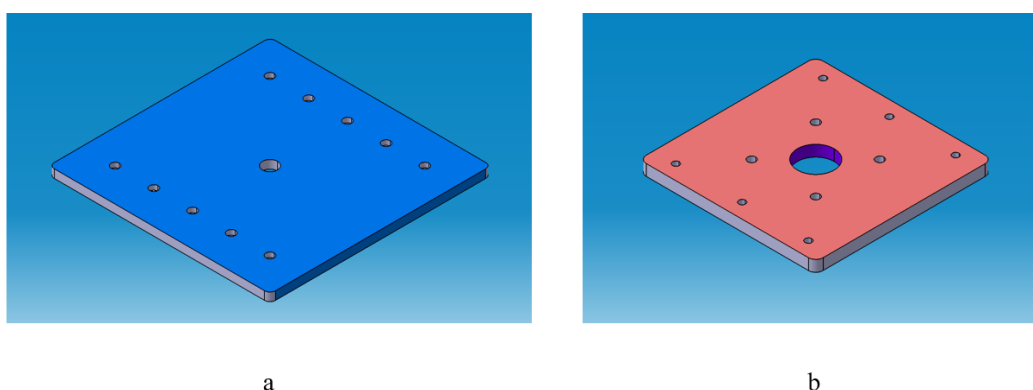


Fig.18. Plăci susținere cilindru

Aceste componente proiectate, împreună cu cele standardizate și achiziționate, formează un utilaj care are capacitatea de a aplica adezivul într-un strat uniform și constant, fără a face risipă, dar totodată suficient încât să asigure calitatea îmbinărilor și prin urmare a produsului finit.

Toate plăcile, cu excepția celor profilate pentru curele, care sunt achiziționate, sunt proiectate de către mine astfel încât celelalte elemente să poată fi prinse și susținute pentru a-și îndeplini în condiții optime rolul funcțional. Restul componentelor sunt standardizate și achiziționate din comerț.

3.1.3. Materiale utilizate în proiectarea plăcilor

Materialul utilizat pentru plăcile de prindere este C45 (tab.1). A fost necesar un oțel de calitate, deoarece în unele locuri fie avem solicitări mari, fie sunt locuri unde temperatura poate crește, cum este cazul pistolului pentru adeziv. Deși pistolul vine cu o garnitură care împiedică transmiterea căldurii, aceasta nu este în totalitate izolată. Prin urmare, alegerea unui oțel de calitate va preveni posibilele deformări cauzate de creșterea temperaturii.

Tabel 1. Compoziția chimică pentru C45

C	Si	Mn	P	Ni	Cr	S	Cu	As	Fe
0,45 -0,5	0,17-0,37	0,5-0,8	<0,035	<0,25	<0,25	<0,04	<0,25	<0,08	~97

4. REZULTATE ȘI CONCLUZII

Rezultatele prezentei lucrări se pot observa în urma implementării pe linia de producție a utilajului automatizat de aplicare a adezivului. Prin introducerea lui în procesul de fabricație, problemele legate de consumul prea mare de adeziv se soluționează, acesta reducându-se cu aproximativ o treime. Sistemul aplică o cantitate constantă de adeziv pe fiecare produs, motiv pentru care calitatea îmbinărilor crește.

Prin inovarea procesului de aplicare a adezivului s-a redus numărul de operatori. Utilizând metoda manuală de lipire a componentelor erau necesari 2 operatori la locul de muncă, după aplicarea metodei automatizate s-a constatat că un singur muncitor este capabil să realizeze numărul cerut de produse pe schimb.

Aplicarea adezivului a devenit conformă, utilajul pulverizând adezivul după traseul cerut de client, pe când modalitatea de aplicare manuală a operatorilor nu corespundea cu cerințele impuse.

Timpul de realizare al produsului a scăzut, lucru stabilit prin realizarea măsurătorilor la fața locului și generat de eliminarea numeroaselor manipulărilor. Reducerea cantității de adeziv este datorată faptului că sistemul aplică adeziv doar pe produs, fără a depăși suprafața acestuia.

După implementarea liniei automatizate avem următoarele îmbunătățiri:

- consumul de adeziv a scăzut de la 35kg/schimb la 26.5kg/schimb;
- capacitatea maximă a liniei a crescut la 253 de repere/schimb;
- timpul de realizare al produsului a scăzut de la 192s/reper la 100s/reper.

Concluzii:

- adoptând noi tehnologii de fabricație inovatoare, companie cunoaște o dezvoltare atât din punct de vedere al volumului producției și al calității, dar și din punct de vedere financiar;
- utilizarea softurilor de proiectare asistată de calculator scurtează procesul de proiectare a pieselor mecanice și nu numai;
- prin introducerea proceselor automatizate în producție crește productivitatea companiei, precizia și calitatea produselor și gradul de siguranță a operatorilor, iar numărul de manipulări necesare pentru realizarea produsului scade;
- costul de producție al liniei nu este unul ridicat, majoritatea componentelor fiind standardizate și ușor de procurat.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Aurel Jula, Mihai Lateș, (2004) *Organe de mașini*, Ed. Universității Transilvania, Brașov;
- [2] ***, *Curs Teoria reglării automate*
- [3] ***, *Curs Mecanisme și organe de mașini*
- [4] ***, *Curs Acționări electrice de curent continuu și alternativ*
- [5] https://ime.upg-ploiesti.ro/images/2022/Admitere/Master/Teoria_Sistemelor.pdf
- [6] <http://webbut2.unitbv.ro/Carti%20on-line/OM/JulaChisuLates/Col10.pdf>
- [7] https://eur.vevor.com/three-phase-general-ac-motor-c_11220/3kw-400v-3000-rpm-premium-electric-motor-3phase-motor-3000-rpm-b3-mounting_p_010274822772?lang=ro¤cy=ron&adp=gmc&country=RO
- [8] <https://rostore.onlinefactory2024outlet.com/content?c=servomotoare+fara+perii&id=5>
- [9] <https://gdgi.utcluj.ro/source/dintate.html>
- [10] <https://www.fanuc.eu/si/sl/roboti>
- [11] https://store.boschrexroth.com/Tehnică-de-montare/Elemente-mecanice-de-bază/Profiluri-și-accesorii/Profil-contrafișă/PROFIL-DREPT_3842529350?cccl

PROTECȚIILE LINIILOR DE MEDIE TENSIUNE CU RELEE ABB REF 542-PLUS

Cristian Horea FEDORCA, anul IV, *Ingineria Sistemelor Electroenergetice*
Coordonatori: Conf. dr.ing. Liviu Ioan NEAMȚ, As.dr. ing. Alexandru Radu GRIB

Cuvinte cheie: Metoda Elementului Finit, câmp electromagnetic, întreruptor automat

Rezumat: În această lucrare se studiază și se realizează retrofitul celulelor liniilor de 20 kV pe partea de circuite secundare PRAM. Cerințele consumatorilor privind continuitatea în alimentare și calitatea energiei sunt foarte mari, de aceea lucrările de modernizare în stațiile de transformare sunt imperative. Modernizările au impact asupra capacității rețelei de a distribui energie consumatorilor, și de a crește nivelul de digitalizare pentru îmbunătățirea gestionării întreruperilor neplanificate, iar lucrările de întreținere și mentenanță devin fi mai rare.

1. INTRODUCERE

Instalațiile de protecție prin relee sunt formate din totalitatea aparatelor și dispozitivelor menite să asigure deconectarea automată a instalației în cazul apariției unor regimuri anormale de funcționare sau de avarie, periculoase pentru instalația electrică. Pot fi anumite cazuri anormale care nu prezintă pericol cu consecințe grave, caz în care protecția semnalizează numai apariția regimului anormal. Deconectarea instalației electrice se efectuează de către întreruptoare, care primesc comanda declanșării de la protecții. Se realizează separarea părții cu defect de restul instalației electrice, urmărindu-se prin aceasta:

- limitarea dezvoltării defectului, ce se poate transforma într-o avarie la nivelul sistemului
- prevenirea distrugerii instalației în care a apărut defectul
- restabilirea regimului normal de funcționare, asigurând continuitatea în alimentarea cu energie electrică a consumatorilor.[1]

Protecția prin relee are în componența un ansamblu de aparate și dispozitive care au rolul să comande automat deconectarea instalației electrice protejate atunci când apare un defect sau un regim anormal de funcționare, totodată având rolul de a semnaliza acel regim anormal.[2]

2. CERINȚE PRAM PENTRU CELULELE LINIILOR DE MEDIE TENSIUNE

În stația 110/20kV Pietrosul circuitele secundare aferente celulelor LEA 20kV au fost modernizate. Acestea au fost realizate în concepție clasică fiind încadrate în buclele de curent continuu și curent alternativ existente în stație. Protecțiile au fost implementate în releu numeric complex tip REF 542-plus de fabricație ABB.

2.1. Schema monofilară a stației 110/20kV Pietrosul

Stația 110/20kV Pietrosul este alimentată din bucla de 110 kV Baia Mare 3 - Baia Sprie 1- Sighet - CEIL - Leordina - Baia Borșa - Pietrosul - Vișeu - Cavnic - Baia Mare 3. Această buclă poate fi alimentată și pe ramura Baia Mare 3 - Dumbrăvița - Târgu Lăpuș – Tocila - Cavnic.

Configurația stației 110 kV este de tipul H având în componență două celule de linii de 110 kV, respectiv LEA 110 kV Baia Borșa și LEA 110 kV Vișeu, două celule de transformator, respectiv Trafo 1 - 16 MVA și Trafo 2 - 6 MVA. Bara de 110 kV este secționată longitudinal prin separatoarele de secționare SS1A - 110 kV și SS1B - 110 kV.

Configurația stației 20 kV este de tipul sistem dublu de bare colectoare cu cuplă transversală. Barele colectoare sunt alimentate din cele două celule de transformator de putere. Pe barele colectoare sunt racordate trei celule de linie 20 kV, respectiv LEA 20 kV Cazarmă, LEA 20 kV Borșa Complex și LEA 20 kV SIA, două celule de măsură, respectiv Măsură Bare 1 și Măsură Bare 2, celula Baterie Condensatoare, două celule de transformator de servicii interne, respectiv TSI 1 - 20/0,4 kV și TSI 2 - 20/0,4 kV. Tratarea rețelei 20 kV este realizată prin intermediul bobinelor de stingere BSRC 1 - 120 A și BSRC 2 - 120 A. Barele stației pot fi alimentate din stațiile 110/20 kV Baia Borșa și 110/20 kV Vișeu prin intermediul liniilor 20 kV.

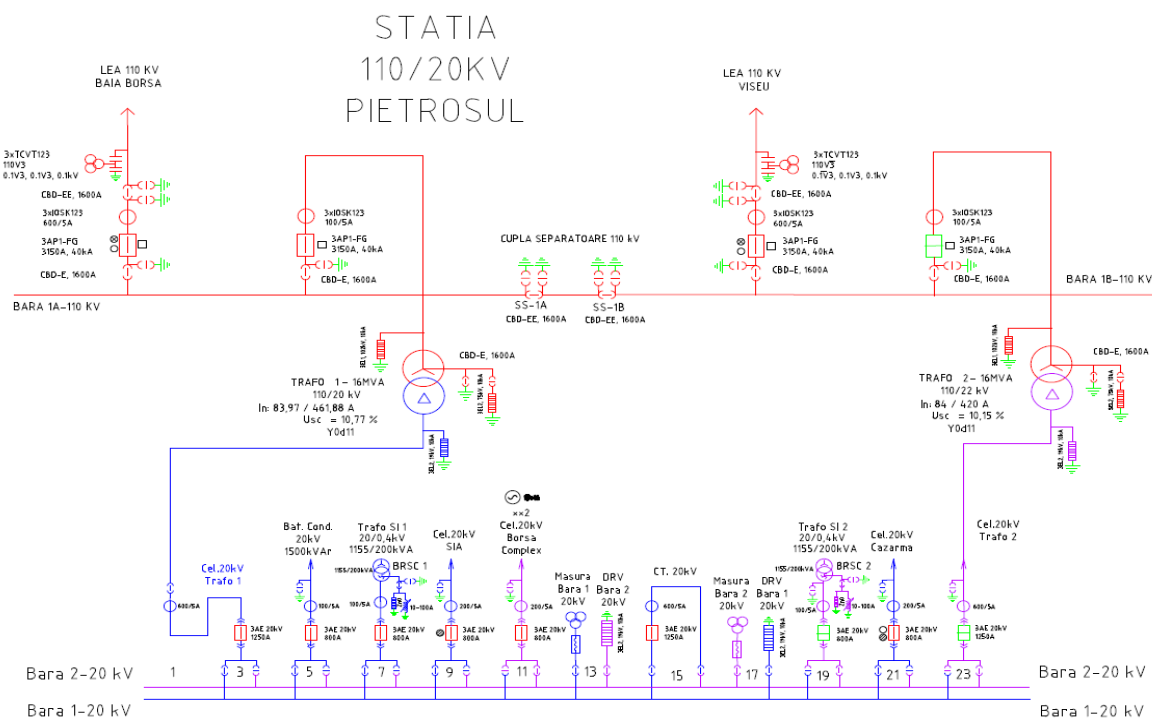


Fig. 1. Schema sinoptică

3. PREZENTARE STAND REALIZAT CU RELEU NUMERIC REF 542-PLUS

3.1. Realizare stand cu releu REF 542-Plus

Am realizat standul echipat cu releu numeric REF-542 Plus.

Pentru realizarea acestui stand am folosit următoarele echipamente și materiale:

Releu numeric REF-542 Plus, relee intermediare tip Finder, socluri pentru relee intermediare, disjunctori tip Moeller, comutatoare tip Moeller, cleme legătură tip WK/4, conductor flexibil Myf 2,5 mm și Myf 1,5 mm. Aparatajele mai sus menționate au fost montate într-un stelaj tip rack, pentru a ușura înglobarea acestuia într-un dulap de protecție. Verificarea protecțiilor

implementate în terminalul numeric, precum și ale măsurilor realizate prin intermediul acestuia se realizează prin injectare de curenți și tensiuni în bornele de încercare amplasate pe partea frontală a montajului.

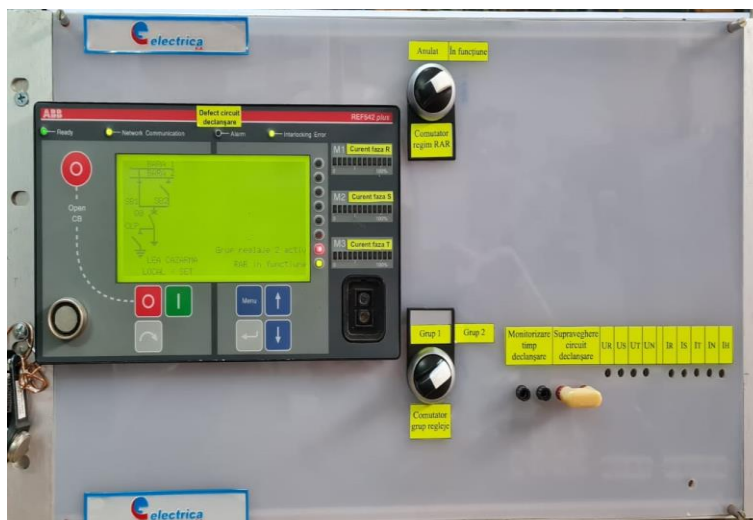


Fig. 2. Stand realizat - față

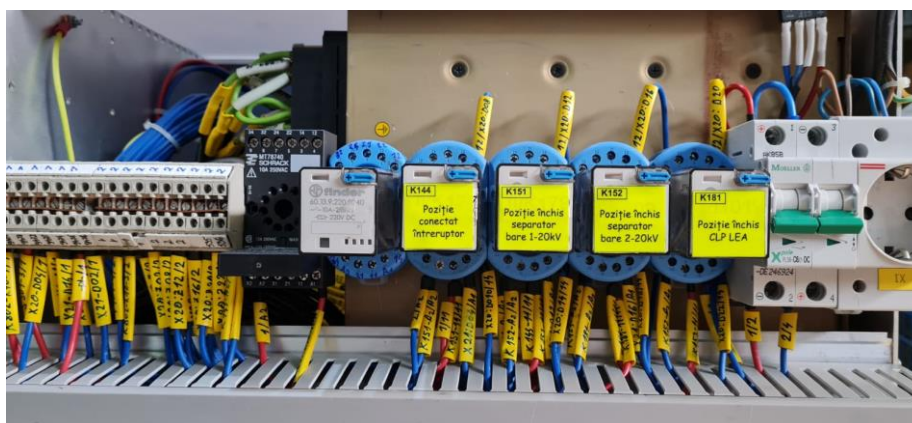


Fig. 3. Stand realizat - spate

3.2. Releul numeric REF 542-Plus

Un releu numeric este, un dispozitiv electronic care prelucrează în timp real fluxul de informații preluate din procesul supravegheat sau controlat, pe baza lor luând anumite decizii, preluând, astfel, funcțiile sistemelor de protecție. Pe lângă asigurarea funcțiilor de protecție, IED (Intelligent electronic device) au și capacități de a stoca, afișa și trimite informațiile din proces către sisteme de comandă și control de la distanță, numite sisteme de teleconducere sau SCADA.



Fig. 4. Releul REF542-plus

3.3. Caracteristici HMI

REF-542plus este prezentat în imaginea de mai sus. HMI dispune de un-LCD iluminat din spate, 8 butoane, mai multe led-uri și un senzor electronic de cheie. Limba afișajului, atunci când este disponibilă, poate fi selectată prin intermediul instrumentului de operare. Ecranul LCD din vizualizarea SLD oferă o reprezentare grafică a echipamentelor primare controlate sau monitorizate de REF-542plus. Jumătatea dreaptă a ecranului LCD este destinată vizualizării textului simplu, cum ar fi măsurătorile și evenimentele de protecție. Nivelul contrastului este controlat automat pentru o citire optimă, acesta poate fi, de asemenea ajustat.

Panoul HMI este organizat astfel:

3.3.1. Zona de control

Partea stângă a panoului HMI este destinată controlului echipamentelor primare. Butoanele de comandă și informațiile legate de comanda comutatorului sunt plasate în această zonă. Această secțiune a afișajului LCD prezintă schema monofilara a celulei protejate. Textul poate fi adăugat în această secțiune. [4]

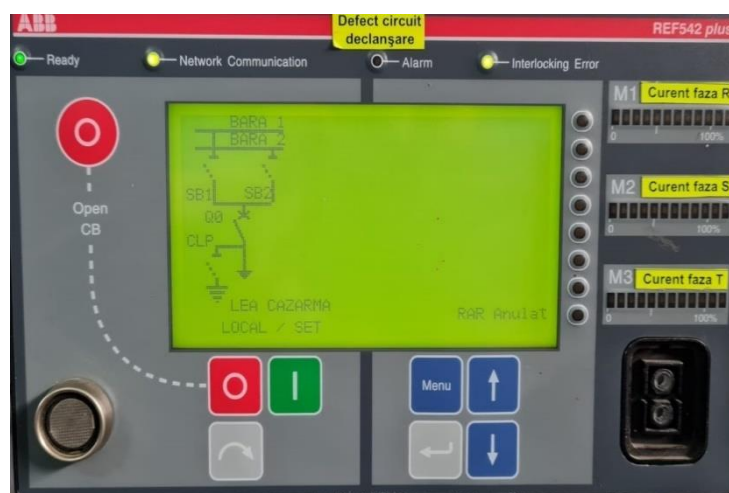


Fig. 5.Zona de control

Tastele de comanda pentru acțiunea locală a dispozitivelor de comandă sunt următoarele:



Selecție. Obiectul selectat apare evidențiat în schema sinoptică.





Deconectare/Deschidere



Conectare/ Închidere



Deconectare rapidă. Apăsată simultan cu  Deconectare permite deconectarea întreruptorului independent de modul de control selectat. [5]

Am realizat schema sinoptică a celulei 20 kV Cazarmă cu interblocajele aferente, având posibilitatea de a comuta echipamentele primare. Această setare permite manevrarea echipamentelor primare și verificarea interblocajelor în scop didactic. Cu ajutorul tastei  vom selecta echipamentul primar care urmează a fi comutat și în funcție de poziția lor le vom putea manevra cu ajutorul tastelor :



Conectare/ Închidere,



Deconectare/Deschidere.

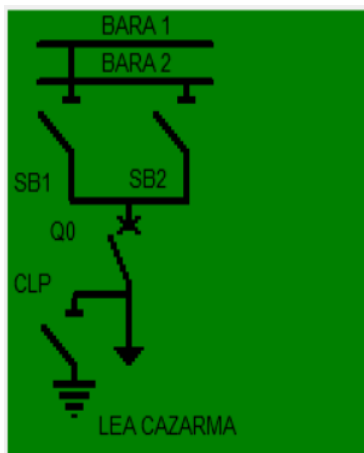


Fig. 6 Schema sinoptică

Acționarea echipamentelor primare este condiționată de îndeplinirea interblocajelor specifice fiecărui echipament. Astfel acționarea separatoarelor de bară este condiționată de lipsa sarcinii și lipsa legăturilor la pământ în zonă.

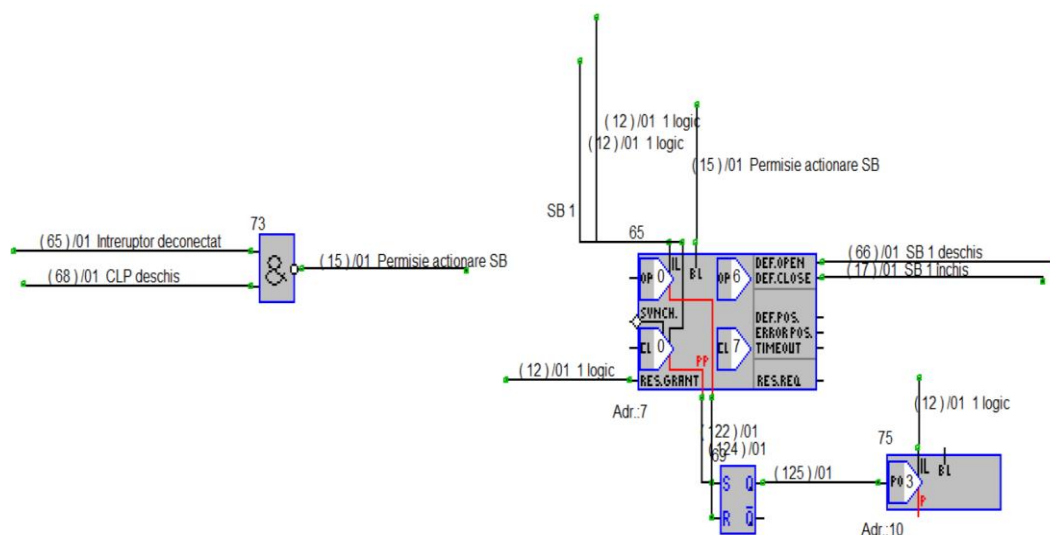


Fig. 7. Interblocaje acționare separatoare

În partea din spate a montajului realizat am montat relele intermediare K151 și K152 prin care am creat poziția separatoarelor de bară regăsită în schema monofilară de pe ecranul HMI.

Acționarea CLP este condiționată de realizarea separărilor vizibile și verificarea lipsei tensiunii.

În partea din spate a montajului realizat am montat releul intermediar K181 prin care am creat poziția CLP-ului regăsită în schema monofilară de pe ecranul HMI (fig.8).

3.3.2. Zona senzorului pentru cheile electronice

Acesta este amplasat în partea stângă jos a interfeței. Senzorul detectează automat care cheie a fost atașată.

Cheia de protecție este folosită pentru a trece protecțiile în modul „SET”, mod în care este permisă parametrizarea protecțiilor, după parametrizarea protecțiilor se revine în modul „OPERAȚIONAL”

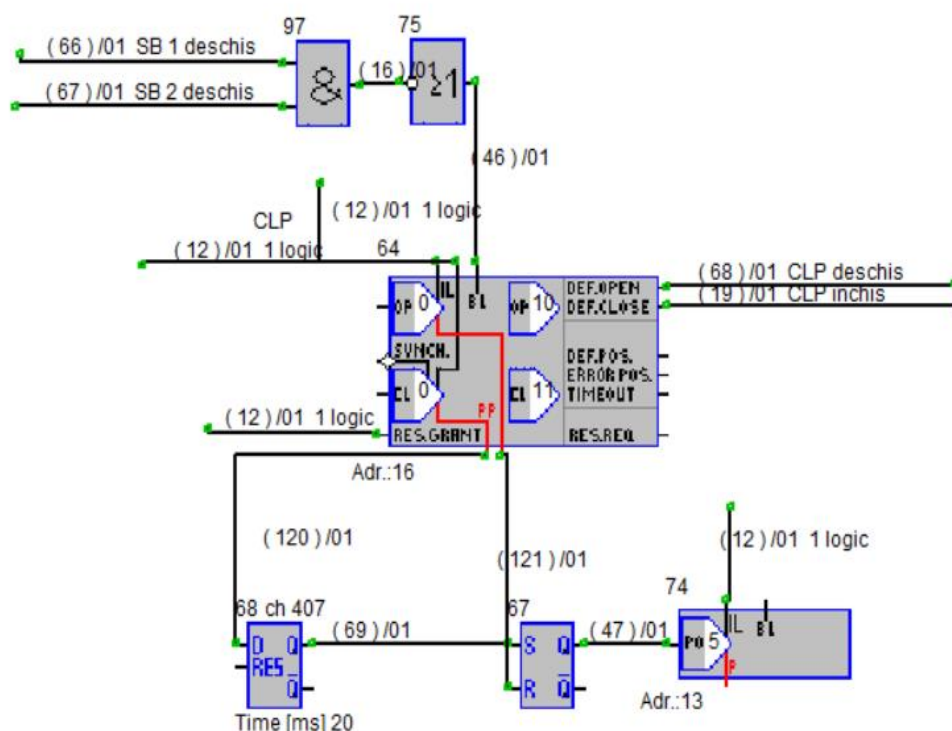


Fig.8. Interblocaje acționare CLP

Cheia de control este folosită pentru a comuta regimul de comanda între modurile: local, distanță sau comanda blocată. Codurile de parolă stocate în cheie pot fi personalizate în fiecare REF-542-plus în scopuri de restricționare a accesului.

3.3.3. Vizualizare SLD

Aceasta este partea grafică a LCD-ului și ilustrează schema monofilară a celulei. Starea echipamentelor primare este actualizată dinamic după fiecare operațiune: dacă, de exemplu, întreruptorul a fost deconectat sau separatorul a fost deschis, reprezentarea sa îl va reflecta.

3.4. Zona meniului și informațiilor

Partea dreaptă a ecranului LCD HMI este destinată informațiilor și navigării prin meniu.

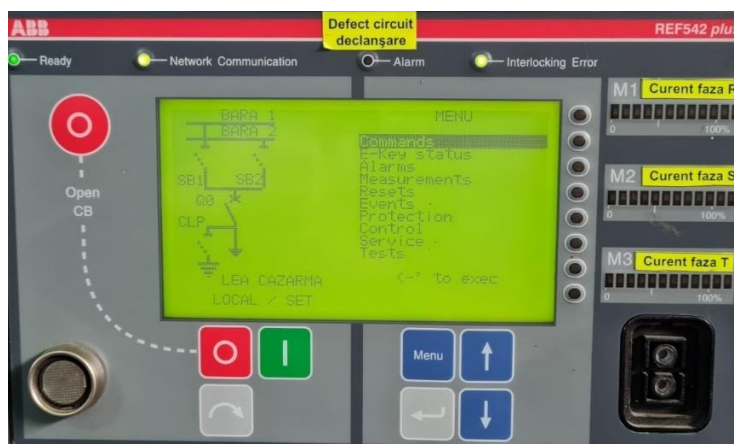




Fig. 9. Releul REF-542-plus zona de meniu și informații

Navigarea prin meniu se va realiza prin cele patru taste în felul următor:

Apăsând tasta, , unitatea revine la meniul anterior.

Tastele  respectiv  sunt folosite pentru a naviga prin meniu.

Tasta  este folosită pentru accesarea submeniului selectat.

Meniurile disponibile în fereastra principală sunt:

- Comenzi: acest meniu cuprinde comenzile configurate în schema logică.
- Cheii electronice: pentru a afișa și schimba regimurile de comanda respectiv protecție.
- Alarame: afișează descrierea alarmelor active.
- Măsurii: afișează valorile instantanee ale mărimilor analogice.
- Resetări: pentru ștergerea informațiilor stocate.
- Evenimente: pentru a afișa evenimentele înregistrate.
- Protecții: afișează funcțiile de protecție active în unitate și permite afișarea și modificarea setărilor acestora.
- Control: afișează lista funcțiilor de control instalate în unitate și reduce afișarea și modificarea setărilor acestora.
- Service: Informații relevante despre configurația HW și SW și setarea de bază a REF542plus.

Pe panoul frontal al standului am montat un dispozitiv de deconectare X501 prin care am realizat supravegherea circuitului de declanșare. La întreruperea circuitului de declanșare ledul (Alarm) având culoarea roșie va lumina intermitent având inscripționarea (Defect circuit declanșare).

În partea dreaptă a ecranului se regăsesc trei bare led notate cu M1, M2, M3. Fiecare bară este compusă din douăsprezece LED-uri: zece verzi și două roșii. Cele zece led-uri verzi nu sunt dedicate afișării între 0% și 100% din valoarea nominală a măsurătorii configurate, fiecare led corespunzând apoi la 10% din valoarea nominală. Cele două LED-uri roșii indică o stare de suprasarcină de 20%. Măsurătorile afișate de bare sunt setate cu instrumentul de operare.

3.5. Zona cheilor de alegere a regimurilor

Pe panoul frontal al standului am montat comutatoarele pentru selectarea diferitelor regimuri de funcționare.

Comutatorul S 502 permite trecerea reglajelor protecțiilor setate din grupul unu în grupul doi, acțiune confirmată prin apariția ledului numărul 7 luminat în culoarea verde și informația care apare pe ecranul HMI (Grup reglaje 1 activ iar la comuatrea pe poziția doi ledul numărul 7 va lumina în culoarea roșie și apariția pe ecranul HMI (Grup reglaje 2 activ).

Am realizat aceste grupuri de reglaje pentru a avea posibilitatea de a implementa reglaje diferite ale protecțiilor.

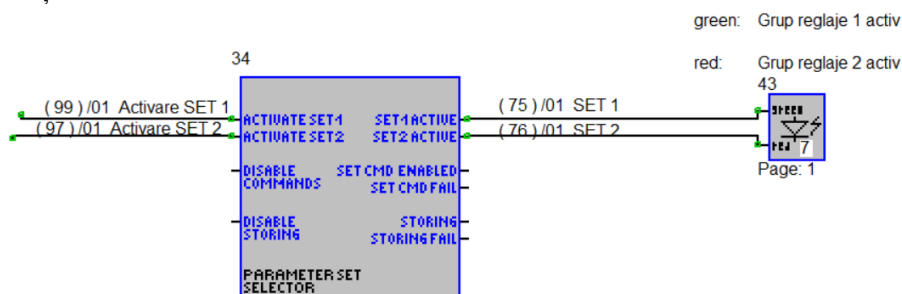


Fig.10. Activare set reglaje

Comutatorul S501 regim RAR permite alegerea regimului dorit în funcție de dispoziția de reglaje, această informație apare pe ecranul HMI atunci când comutatorul RAR este pe poziția zero pe ecran este afișat (RAR anulat) ledul nr.8 nu luminează, iar la schimbarea comutatorului pe poziția 1 pe ecran apare mesajul (RAR în funcțiune) având și confirmarea optica prin luminarea ledului nr.8 în culoarea verde.

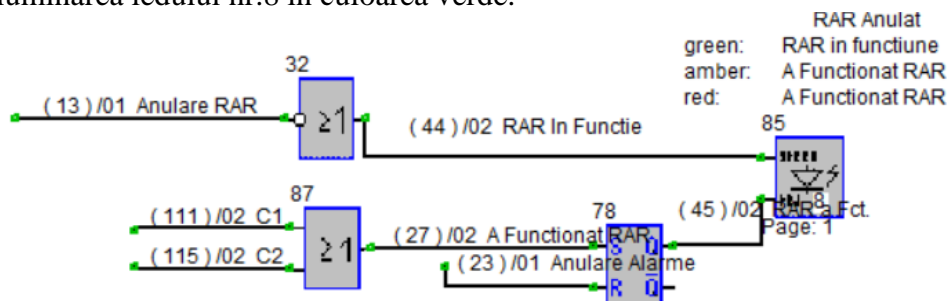


Fig. 11. Cheie regim RAR

3.6. Interfața optică și programul de operare

În partea dreaptă jos a interfeței HMI este poziționat portul optic serial pentru conectarea releului la un PC. Prin utilizarea cablului corespunzător și a programului dedicat pentru acesta, sunt posibile următoarele acțiuni:

- încărcarea fișierelor configurate;
- descărcarea fișierelor configurate;
- vizualizarea mărimilor măsurate
- descărcarea evenimentelor
- citirea stării intrărilor și ieșirilor

Cu programul dedicat (Operating tool V4D.02h) am configurat și parametrizat releul REF 542-Plus conform schemei realizate. În partea stânga a interfeței se regăsește ledul de confirmare (Ready) avand culoarea verde atunci când unitatea este în stare operațională, iar la dispariția alimentării auxiliare sau la apariția unei erori hardware/software acest led nu mai luminează.

3.7. Schema circuitului realizat

Am realizat schema circuitelor de curent continuu și curent alternativ.

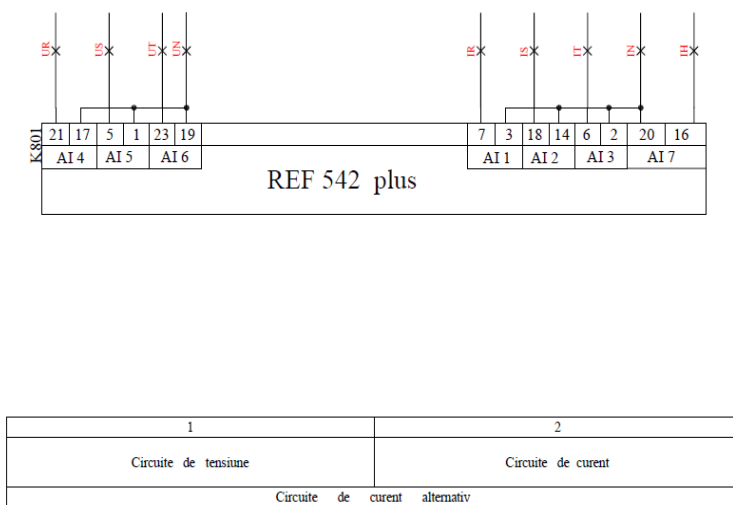


Fig. 12. Circuite de curent și tensiune

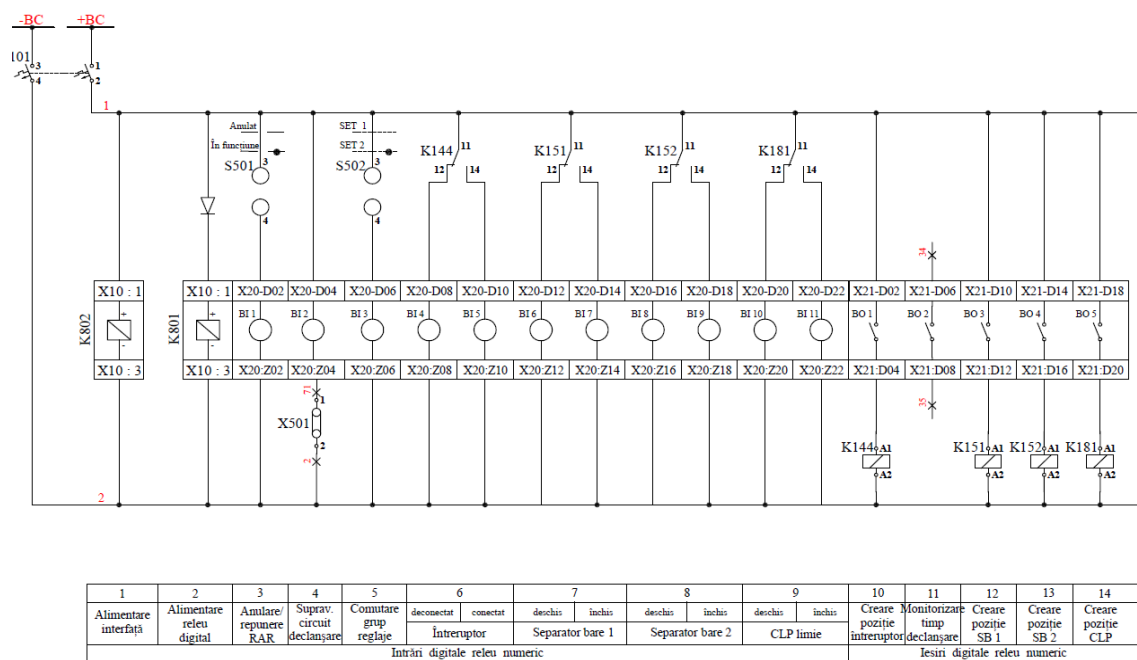


Fig. 13. Circuite de curent continuu

4. CONCLUZII ȘI DEZVOLTĂRI VIITOARE

În această lucrare am urmărit digitalizarea sistemelor de protecții, automatizări, comandă și control din domeniul energetic, acest proces putând fi împărțit în mai multe etape distincte.

Prima etapă constă în realizarea provizoratelor, asigurând alimentarea consumatorilor pe perioada desfășurării lucrărilor de retrofit.

Etapa a II-a presupune instalarea terminalelor numerice de protecție, care înlocuiesc sistemul clasic de protecții și automatizări realizat cu relee electromagnetice.

Etapa a III -a presupune integrarea acestor terminale numerice într-un sistem SCADA local, acesta fiind, la rândul său, integrat într-un sistem de dispecerat, prin intermediul căruia se face conducerea operativă de la distanță și monitorizarea în timp real a echipamentelor, astfel încât în stațiile electrice de transformare să nu mai fie necesară prezența permanentă a personalului operativ.

În acest moment, majoritatea stațiilor electrice de transformare din România sunt în desfășurare etapele II și III, existând și situații în care aceste două etape sunt deja parcurse, stațiile fiind echipate cu sisteme locale SCADA, integrate, la rândul lor, în sisteme centrale de dispecerat pentru teleconducere de la distanță. Deși există toate premisele pentru realizarea etapei a III-a, aceasta este implementată pe scară redusă. Implementarea optimă și rapidă a acestor etape necesită urmărirea standardelor internaționale pentru sistemul de automatizări, protecții, de circuite secundare, primare și de comunicație.

În concluzie, re tehnologizarea sistemelor de protecție folosind protecții numerice reprezintă o soluție tehnologică avansată și necesară în domeniul gestionării energiei electrice. Aceste terminale numerice asigură o sensibilitate, rapiditate, detecție automată a deranjamentelor atât în interiorul cât și în exteriorul echipamentului de protecție, reducând semnificativ numărul întreruperilor în alimentarea cu energie electrică a consumatorilor.

Prin analizarea bibliografiei existente în literatura de specialitate, am realizat un rezumat al principalelor funcții de protecții, automatizări, înregistrări evenimente și al principiilor de funcționare ale terminalelor numerice REF542-Plus.

Referitor la standul de laborator realizat acesta va fi util în activitatea didactică a studenților.

În perioada următoare vor fi setate diferite tipuri de protecții și regimuri de funcționare (incluzând cicluri RAR), care vor fi apoi verificate cu trusele de verificare dedicate.

La finalul lucrării, aceasta va fi un îndrumar de laborator, referitor la acest tip de releu de protecție.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Ivașcu, C. E. (1999). *Automatizări și protecția sistemelor electroenergetice* (Vol. 1). Timișoara: Editura Orizonturi Universitare.
- [2] Tîrnovan, R.-A. (2019). *Protecții Digitale în Sistemele Electroenergetice*. (E. U. Press, Ed.) Cluj-Napoca
- [3] Ivașcu, C. E. (1999). *Automatizări și protecția sistemelor electroenergetice* (Vol. 2). Timișoara: Editura Orizonturi Universitare.
- [4] (2024). Preluat de pe <https://new.abb.com/medium-voltage/digital-substations/protection-relay-services/legacy-relays-and-related-devices-and-tools/feeder-terminal-ref-542plus>
- [5] (2005, 04 04). Preluat de pe [5] https://library.e.abb.com/public/7a459bb21aadab2fc1257b0c00560fad/ref542plus_om_Rel2%20V1_2.pdf
- [6] Sergiu Călin, S. M. (1965). *Protecții prin relee a sistemelor electrice* (ed. Ediția a II-a, revăzută și completată). (r. ș. Ediția a II-a, Ed.) București: Editura Tehnică București.
- [7] Badea, G. I. (1973). *Protecția prin relee și automatizarea sistemelor electrice*. București: Editura Tehnică București.
- [8] Andea, P. (2002). *Automatizarea și protecția instalațiilor și sistemelor electroenergetice*. Timișoara: Editura Orizonturi Universitare.
- [9] Tîrnovan, R., Vadan, I., Horia, B., & Botezan, A. (2008). *Protecții prin relee în sistemele electroenergetice*. Cluj-Napoca: Editura U.T Press.
- [10] Vasilevici, A. G. (2000). *Implementarea echipamentelor digitale de protecție și comandă pentru rețelele electrice*. București: Editura Tehnică.
- [11] Mihoc, D. I. (1983). *Automatizări și protecții prin relee în sistemele electroenergetice*. București: Editura Didactică și Pedagogică.
- [12] Asandei, D. (1999). *Protecția sistemelor electrice*. București: Editura Matrix-Rom.
- [13] Bică, D. (2007). *Sisteme informatice moderne în electroenergetică*. Tg-Mureș: Editura Universității „Petru Maior”.
- [14] Gal, S. (1998). *Scheme de relee complexe în energetică*. București: Editura Tehnică.
- [15] Moga, M. (1997). *Conducerea proceselor din energetică cu calculatoare de proces*. Timișoara: Editura Mirton.
- [16] Abdelkader Abdelmoumene, H. B. (May 2014). *A review on protective relays' developments and trends* (Vol. 25 No. 2). Journal of Energy in Southern Africa. doi:10.17159/2413-3051/2014/v25i2a2674

STUDII ȘI CERCETĂRI PRIVIND OPERAȚIILE NECESARE PENTRU OBȚINEREA UNEI PLĂCI DE ÎNCHIDERE DIN ALIAJUL DE ALUMINIU SERIA 2024

*Daniela Parasca CIOCOTISAN, Master, anul II, Ingineria Procesării Materialelor prin
Procedee Speciale*

Coordonator: Conf. dr.ing. Elena Angela POP

Cuvinte cheie: aliaj de aluminiu, prelucrare mecanică, tratamente de suprafață

Rezumat: *Lucrarea prezintă modul de realizare a unei plăci de închidere, cu ajutorul operațiilor mecanice dar și procesul de tratare a suprafeței prelucrate. În cadrul fiecărei etape de lucru am arătat măsurile ce trebuie luate pentru a obține o precizie cât mai ridicată a pieselor destinate industriei aeronautice.*

1. INTRODUCERE

Proporția de aliaj utilizat din seria 2024 crește an de an față de toate aliajele de aluminiu. În prezent, cercetarea acestui aliaj se concentrează pe o performanță mai mare și un cost mai mic. Pe baza unui nou concept al aeronavei, cererea pentru partea structurală nu se concentrează numai pe rezistența ridicată, ci și pe plasticitatea și tenacitatea superioare, care a devenit o sarcină importantă pentru oamenii de știință din ingineria materialelor pentru a îndeplini toate cerințele.

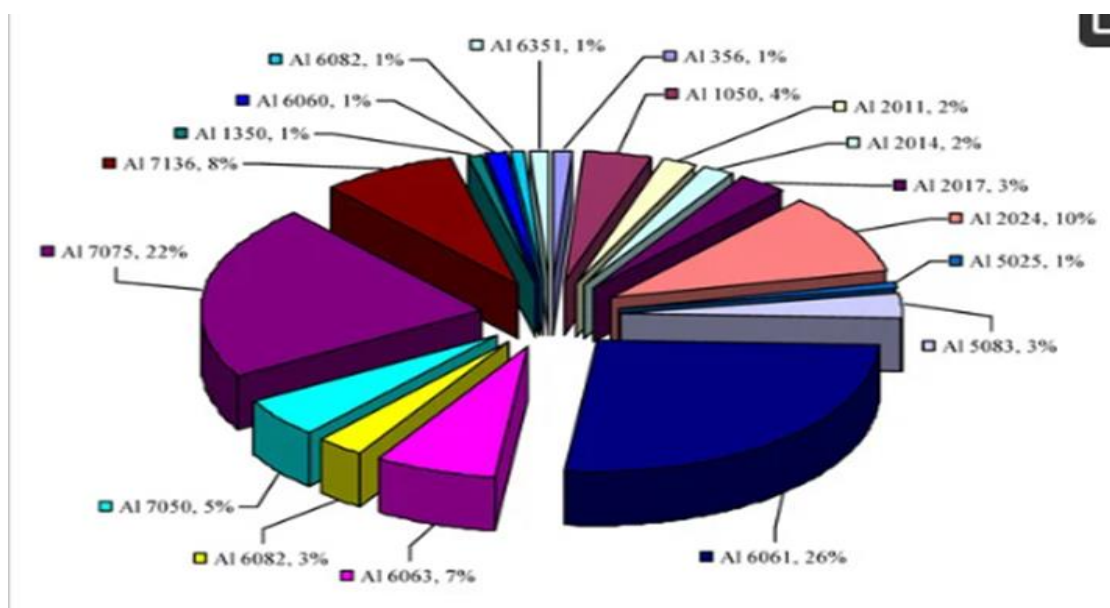


Fig 1.1 Utilizarea aliajelor de aluminiu pe an și în funcție de numărul de cercetări în care au fost studiate [1].

Datorită greutății reduse a aluminiului, impactul asupra mediului este și el redus iar argumentul care susține această afirmație este consumul redus de energie.

2. CERCETĂRI PRIVIND OPERAȚIILE NECESARE PENTRU OBȚINEREA PLĂCILOR DE ÎNCHIDERE DIN ALIAJUL DE ALUMINIU SERIA 2024

Piesa studiată din aliaj de aluminiu seria 2024 este o mică componentă a aripii aeronavei care este supusă anumitor forțe de frecare și rezistență, motiv pentru care este protejată atât cu vopsea antiabrazivă pe o parte cât și cu vopsea rezistentă factorilor externi pe cealaltă parte, așa cum este prezentată în *Fig. 2.1*.

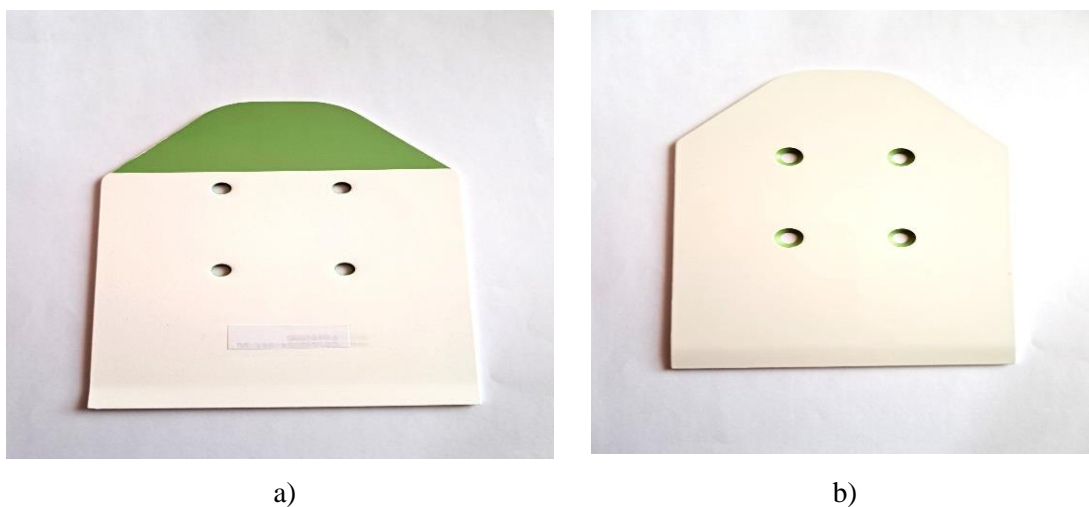


Fig.2.1 Placa din aliaj de aluminiu seria 2024 a) Partea antiabrazivă; b) Partea exterioară - lucioasă [2].

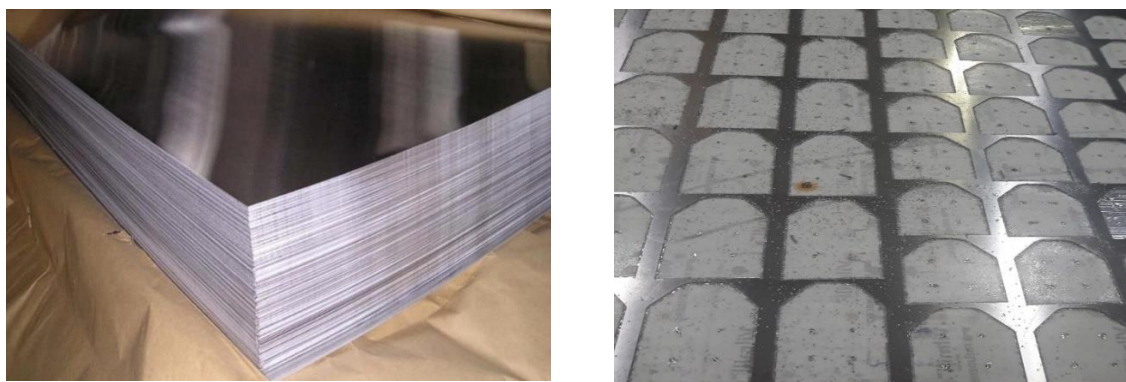
Piesa din aliaj de aluminiu seria 2024 este o placă de închidere montată pe aripa aeronavei, fiind un suport la deschiderea și închiderea flapsurilor care schimbă forma aripii avionului, astfel ele deviază aerul din jurul aripii după cum este necesar.



Fig.2.2. Piesa placă de închidere montată la flapsuri [3].

2.1 Debitarea semifabricatului pentru obținerea plăcii de închidere

În cazul nostru debitarea semifabricatului din foia de aluminiu de calitate aeronautică se va face cu ajutorul mașinii CNC care poate tăia foarte ușor piese mici la diferite dimensiuni.



a)

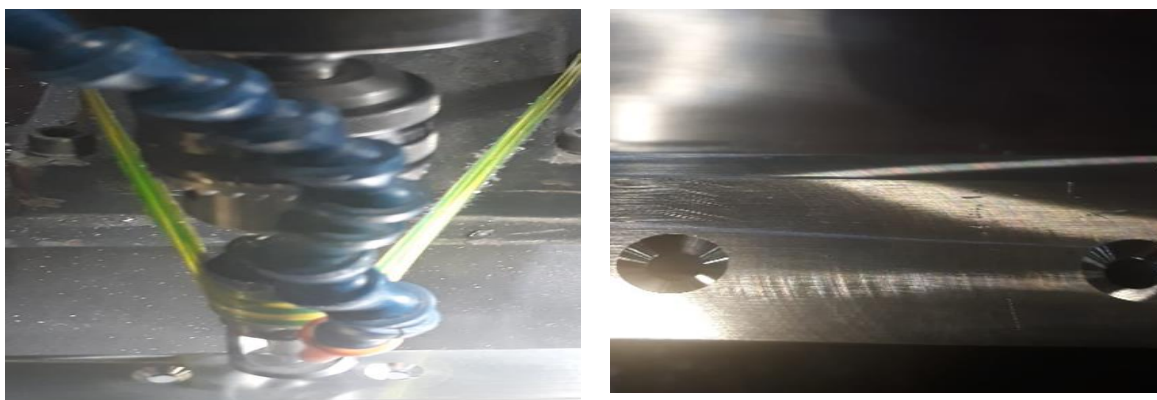
b)

Fig 2.3. a) Semifabricatul tip foaie din aliaj de aluminiu seria 2024, b) Piesele plăcuță de închidere decupate de pe foaia semifabricat [2]

Odată finalizată operația de debitare la piesele obținute li se aplică operații auxiliare de debavurare și curățare pentru a se asigura că piesele sunt curate, uscate și fără urme de lichide de răcire. Trebuie menționat faptul că lichidele de răcire utilizate în procesul de așchiere nu trebuie să aibă efecte negative cum ar fi: coroziune, modificări de structură, oxidare sau incluziuni de particule asupra pieselor prelucrate.

2.2 Operația de zencuire a plăcii de închidere.

Pentru piesa analizată în cazul nostru plăcuța de închidere este necesară operația de zencuire deoarece sunt prevăzute patru găuri dispuse simetric care vor ajuta la montarea acesteia în ansamblul aripilor aeronavei.



a)

b)

Fig.2.4.a)Realizarea găurilor piesei pe mașina de zencuit; b) Găurile zencuite [2]

2.3 Procesul de tratare a suprafeței prelucrate pentru placa de închidere

a) Precurățarea suprafețelor pieselor mașinate este o operație necesară pentru a se îndepărta toate reziduurile rămase de la operațiile anterioare și pentru a ajunge la inspecția cu lichide penetrante o suprafață foarte curată.

b) Inspecția cu lichide penetrante este o tehnică nedistructivă de examinare a materialului din aliaj de aluminiu, care se efectuează după operațiuni care sunt susceptibile de a provoca modificări în structura moleculară a materialului piesei, cum ar fi de exemplu tratamentele de suprafață unde ar putea fi indusă fisurarea. Această metodă de investigare nu va găsi defecte dacă toți pașii nu sunt executați corespunzător de către personal calificat și bine instruit. Tehnica este construită și aranjată într-un mod care să minimizeze apa, praful și orice altă formă de contaminare a materialului de inspecție, să permită desfășurarea unor operații uniforme și controlate.

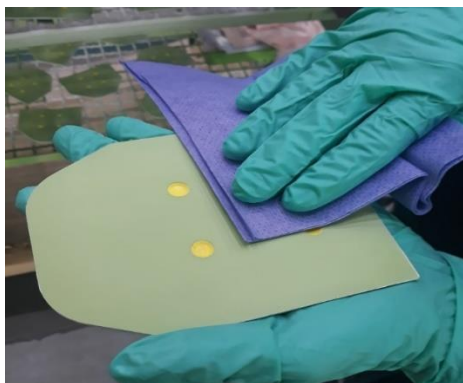
c) Anodizarea plăcilor de închidere este un procedeu electrochimic cu ajutorul căruia se formează un strat de oxid de aluminiu pe suprafața pieselor studiate din aliaj de aluminiu seria 2024, care asigură protecție anticorozivă formându-se astfel un substrat rezistent în vederea finalizării tratării suprafeței prin aplicarea stratului de vopsea.

d) Aplicarea vopselei antiabrazive pe piesele studiate se face pe partea asamblată spre interiorul aripii aeronavei conform desenului tehnic de execuție. Această vopsea are o culoare albă, un aspect mat, excelente proprietăți antiabrazive, rezistență la substanțe chimice și durabilitate la UV.

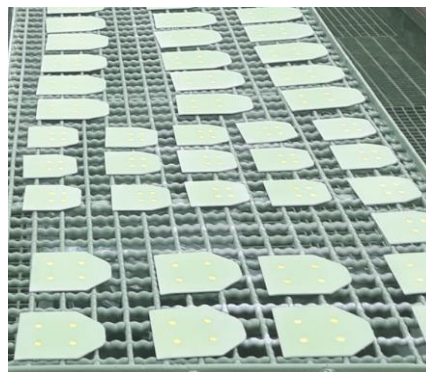
Rezistența la abraziune a vopselei este legată de capacitatea acesteia de a rezista la uzură sau la deformare cauzată de impact sau eroziune. Cu cât este mai mare rezistența stratului de acoperire cu atât va fi mai protejat substratul.

Beneficiul folosirii acestei vopsele este că:

- elimină uzura,
- extinde durata de viață a piesei,
- consolidează proprietățile mecanice cum este duritatea și tenacitatea,
- este potrivită pentru medii unde nu se poate face lubrifierea [4].



a)



b)

Fig. 2.5. a) Curățarea suprafeței înainte de vopsire, b) Piese pregătite pentru aplicare vopsea antiabrazivă [2].

e) Vopsirea plăcilor de închidere cu vopsea email:

Pe partea cealaltă a piesei se va aplica o vopsea finală lucioasă, tip email care va avea aceeași culoare cu exteriorul aeronavei.

Vopseaua email pentru aeronave este astfel concepută pentru a forma o "carcasă întărită" care ajută la protejarea părților vopsite împotriva umidității și coroziunii. De asemenea, această vopsea oferă o înaltă rezistență la căldură și la efectele meteorologice fără a se degrada, păstrându-și luciul [5].

Fiind foarte lucioasă scoate în evidență orice incluziune sau denivelare a stratului de material. Din acest punct de vedere aceste piese "plăcuță de închidere" sunt dificil de realizat

având suprafața plană, face vizibilă orice mică defecțiune de material sau particule de praf care se văd ca și incluziuni.

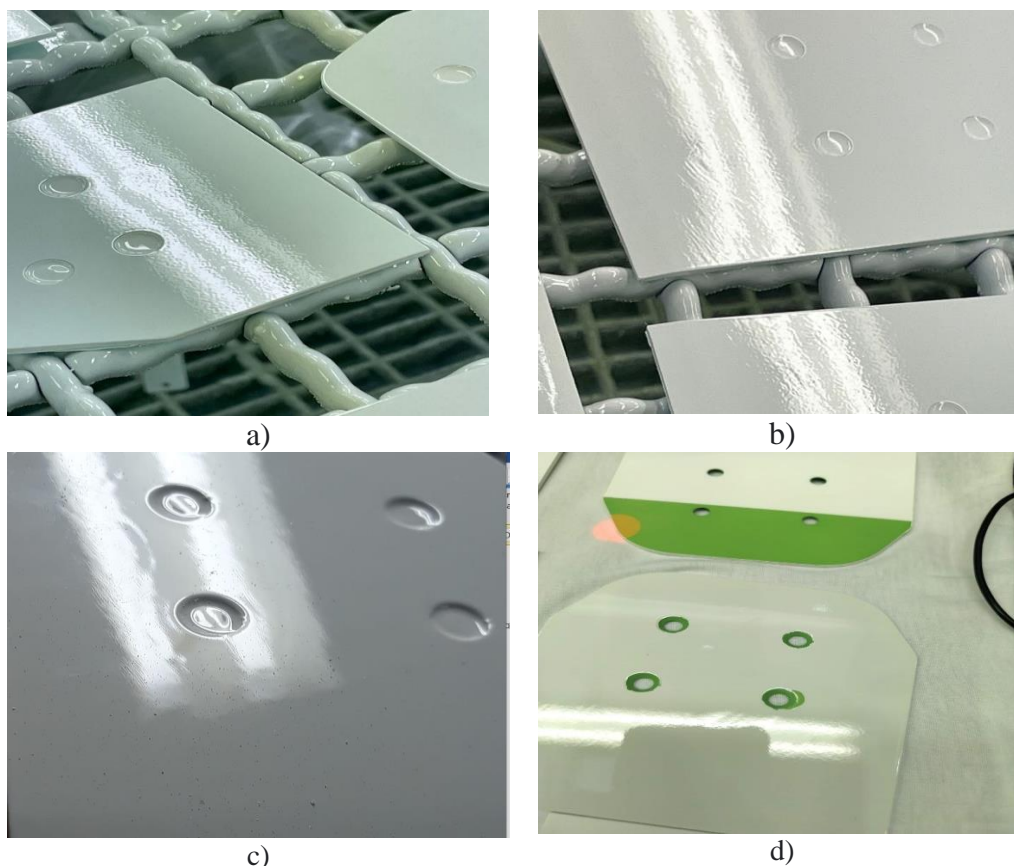


Fig.2.6. Plăci de închidere cu următoarele defecte:
 a) Coajă de portocală; b) Zgârieturi în material, c) Incluziuni; d) Demascare defectuoasă [2].

3. CONCLUZII

Realizarea operațiilor necesare pentru obținerea unei plăci de închidere este un proces amplu de urmărire și supraveghere a activităților în scopul asigurării că acestea, au fost îndeplinite, așa cum au fost planificate și proiectate. În cazul aliajelor de aluminiu, este foarte important să se respecte și să se verifice prin diverse studii proprietățile produselor rezultate deoarece este în joc siguranța aparatului de zbor și nu în ultimul rând a oamenilor. În urma fiecărui studiu se iau diverse măsuri și apar modificări care să asigure atingerea rezultatelor dorite sau intenționate.

BIBLIOGRAFIE

- [1] https://www.reference.com/science-technology/alloys-important-499ba244ef654e84?utm_content=params%3Ao%3D740005%26ad%3DdirN%26qo%3DserpIndex&ueid=61a619ec-c1d7-45b5-ba15-33d9077a9751
- [2] *** Documentație tehnică UAC
- [3] <https://pilotinstitute.com/parts-of-a-wing/>
- [4] <https://coatings.specialchem.com/coatings-properties/abrasion-resistance>
- [5] <https://monroeaerospace.com/blog/enamel-aircraft-paint-what-you-need-to-know/>

PROIECTAREA TEHNOLOGIEI DE FABRICARE A PIESELOR TIP VINCLU METALIC

Marina Andreea GAJE, anul IV, Inginerie Economică în Domeniul Mecanic
Coordonator: Conf. dr. ing. Lucian BUTNAR

Cuvinte cheie: Perforare, presare la rece, ștanță, tehnologie

Rezumat: În cadrul proiectului de diplomă este abordată analiza tehnologiilor de prelucrare prin presare la rece pentru trei tipuri distincte de piese tip vinclu metalic. Scopul lucrării este proiectarea unei tehnologii de fabricare a pieselor tip vinclu metalic, mai exact a procesului de perforare care se va realiza cu ajutorul ștanței proiectate. Ștanța proiectată are avantajul că este realizată într-un mod cât mai simplu, cu elemente interschimbabile puține, astfel încât să poată fi utilizată ușor la perforarea pieselor plane de către muncitori cu nivel redus de calificare. Utilitatea ideii expuse în lucrare se remarcă optimizarea fluxului tehnologic, minimizarea pierderilor și a tipului de fabricație, iar limitările existente constă în precizia limitată de prelucrare, materialul necesar de prelucrat și configurația pieselor complexe.

1. INTRODUCERE

Lucrarea de diplomă intitulată „Proiectarea tehnologiei de fabricare a pieselor tip vinclu metalic” are ca scop analiza și îmbunătățirea procesului de deformare plastică la rece a pieselor tip vinclu metalic prin proiectarea unei noi tehnologii de fabricare. Pentru realizarea capitolelor prezentate în această lucrare am făcut o documentare foarte detaliată pentru a putea înțelege stadiul actual al acestui proces și pentru a putea aduce îmbunătățiri semnificative asupra acestuia.

Prin presarea la rece se înțelege metoda tehnologică de prelucrare mecanică, realizată prin deformarea plastică a materialului prelucrat în scopul obținerii semifabricatelor sau pieselor finite, cu sau fără separarea materialului, fără a produce așchii, la temperaturi inferioare celei de recristalizare. Această metodă este întâlnită și sub denumirea de ștanțare și matrițare la rece, fiind o metodă de prelucrare mecanică modernă aplicată frecvent în construcția de mașini.

2. PROIECTAREA TEHNOLOGIEI DE FABRICARE A PIESELOR TIP VINCLU METALIC

2.1. Prezentarea pieselor

Piese sunt de tip vinclu metalic și sunt fabricate din tablă de oțel zincată prin ștanțare și matrițare la rece. Modelele de corniere alese pentru construcție sunt prezentate în figurile de mai jos (figura 2.1, 2.2, 2.3) și au fost realizate în programul de proiectare CATIA V5 cu funcțiile Part Design și Drawing.

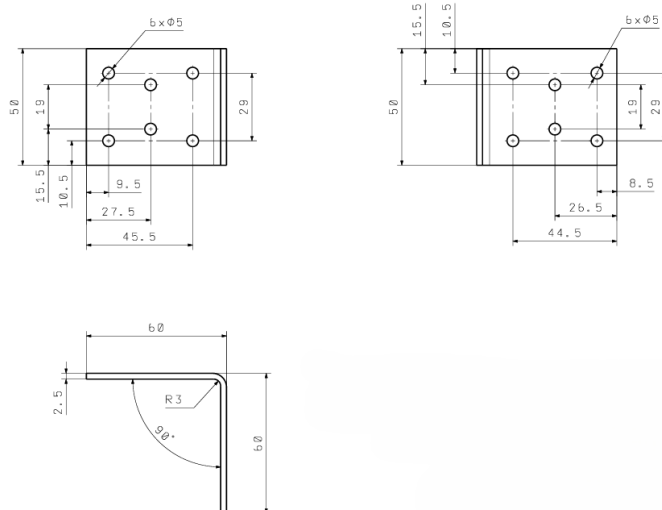


Fig. 2.1. Vinclu metalic cu brațe egale 60x60x50 mm

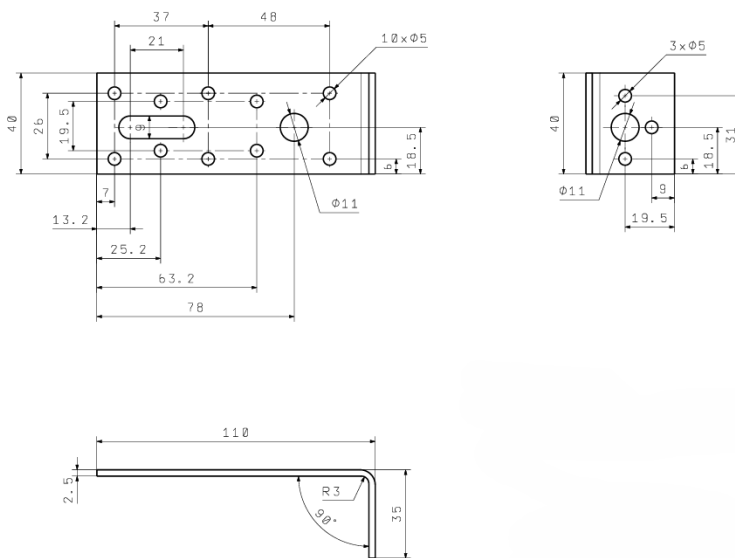


Fig. 2.2. Vinclu metalic cu brațe inegale 110x35x40 mm

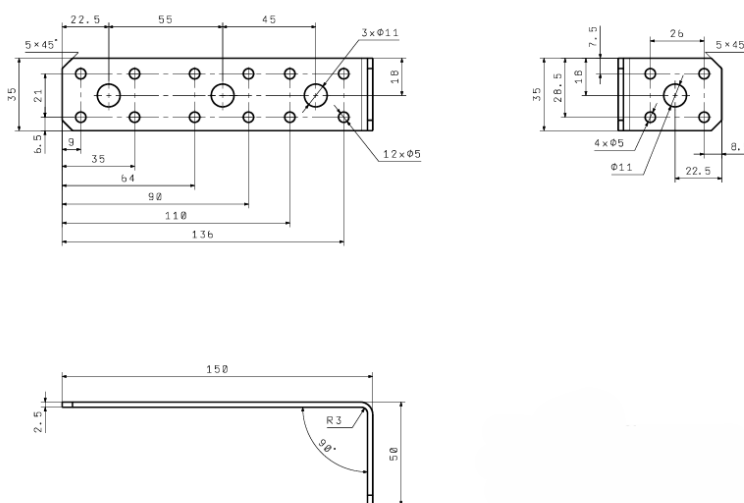


Fig. 2.3. Vinclu metalic cu brațe inegale 150x50x35 mm

2.2. Stabilirea formei și dimensiunilor semifabricatului

La piesele analizate îndoirea se face după o anumită rază. În acest caz, piesele vor avea o formă plană a cărei lungime va fi egală cu lungimea stratului neutru al deformațiilor. Această lungime se determină cu relația:

$$l_{\varphi} = \frac{\pi\varphi}{180} (r + xg) \quad (2.1)[2]$$

Coefficientul x se alege în funcție de raportul r/g .

$$\frac{r}{g} = \frac{3}{2,5} = 1,2 \rightarrow x = 0,42 \quad [\text{tab.10.1, pag 178, 2}]$$

Înlocuind în relația (2.1) lungimea stratului neutru în zona îndoită va fi:

$$l_{\varphi} = \frac{\pi \cdot 90^{\circ}}{180} (3 + 0,42 \cdot 2,5) = 6,35 \text{ [mm]}$$

În figurile 2.4, 2.5 și 2.6 sunt reprezentate cele trei piese în vedere desfășurată.

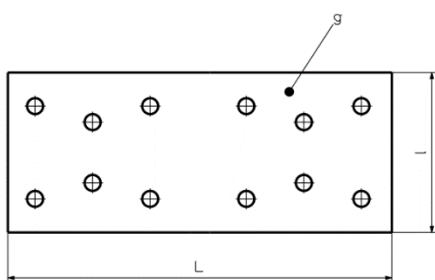


Fig. 2.4. Desfășurata piesei 1

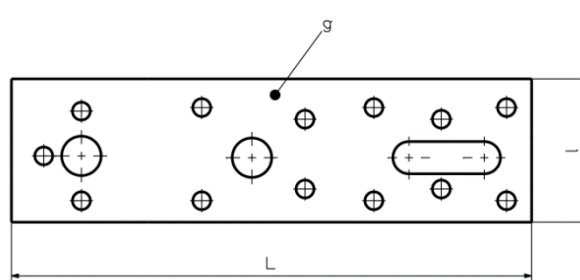


Fig. 2.5. Desfășurata piesei 2

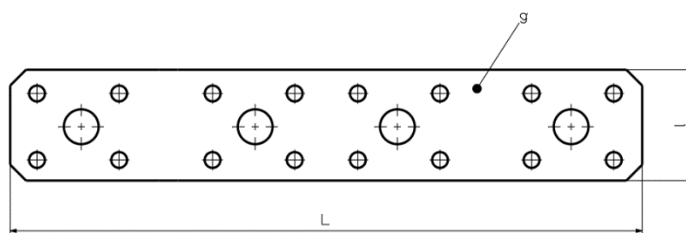


Fig. 2.6. Desfășurata piesei 3

În tabelul 2.1 sunt centralizate toate rezultatele obținute pentru determinarea dimensiunilor semifabricatului plan al celor trei piese alese.

Tabelul 2.1. Dimensiunile semifabricatului plan

Piesa	L [mm]	l [mm]	g [mm]
P1	115,35	50	2,5
P2	140,35	40	2,5
P3	195,35	35	2,5

2.3. Analiza coeficientului de utilizare al materialului

Pentru prelucrarea pieselor tip vinclu metalic se folosește ca semifabricat tablă laminată la cald Tb 2,5x1000x2000 SR EN 10111:2008.

Coefficientul de utilizare al materialului se determină cu relația:

$$C. U. M. = \frac{A \cdot n}{\alpha \cdot \beta} \cdot 100 \text{ [%]} \quad (2.2)[1]$$

Pentru a vedea care dintre metodele de decupare este cea mai eficientă, C.U.M. corespunzător fiecărei piese se va calcula pentru două metode diferite: decupare cu ștanță (figura 2.7) și tăiere cu foarfece ghilotină (figura 2.8).

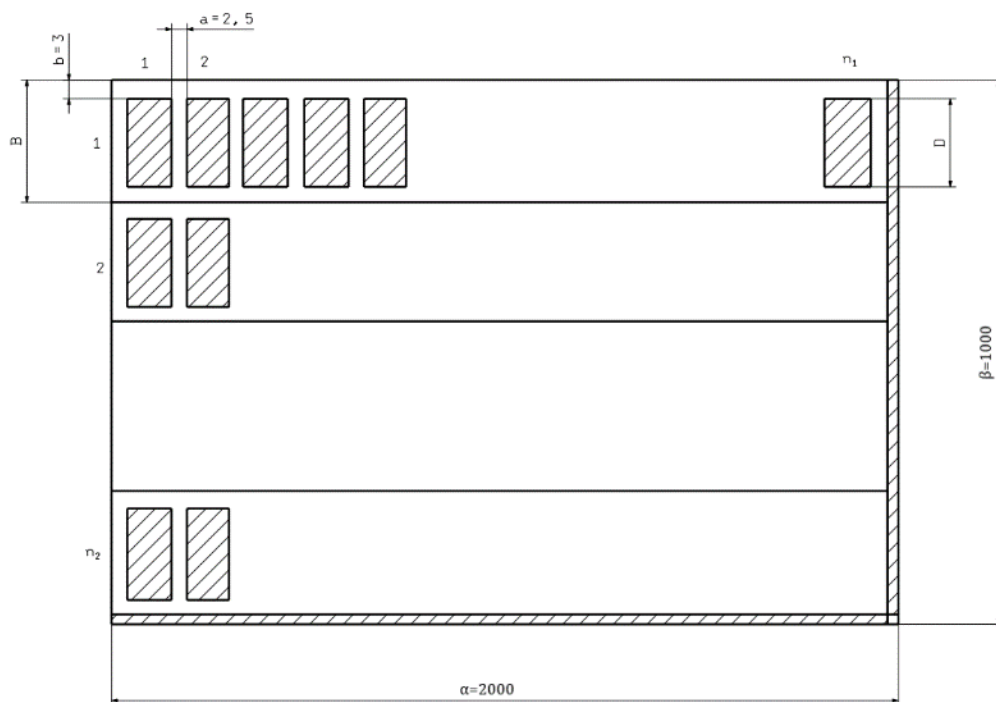


Fig. 2.7. Calculul coeficientului de utilizare al materialului la decuparea cu ștanță

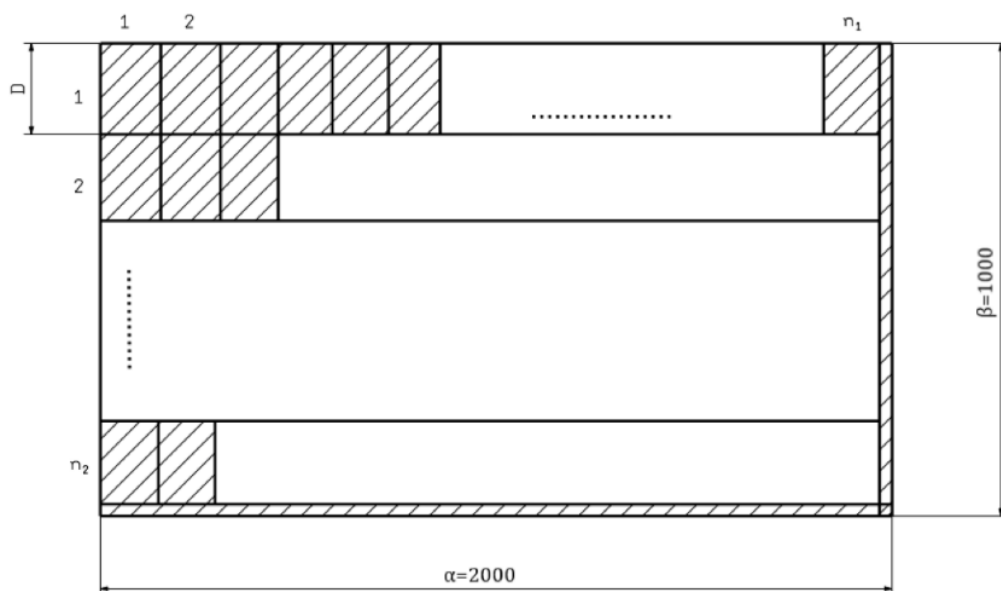


Fig. 2.8. Calculul coeficientului de utilizare al materialului la tăierea cu foarfece ghilotină

În concluzie, decuparea pieselor utilizând foarfece ghilotină este mai avantajoasă, deoarece rezultă un coeficient de utilizare al materialului mai mare, $C.U.M.II > C.U.M.I$.

În tabelul 2.2 sunt centralizate toate rezultatele obținute pentru calculul C.U.M. al celor trei piese.

Tabelul 2.2. Rezultatele coeficientului de utilizare al materialului

Denumirea piesei	C.U.M. [%]	
	Decupare cu ștanță	Tăiere cu foarfece ghilotină
Piesa 1	87,66	92,28
Piesa 2	79,15	98,24
Piesa 3	72,47	97,43

2.4. Stabilirea succesiunii prelucrărilor și întocmirea itinerarului tehnologic

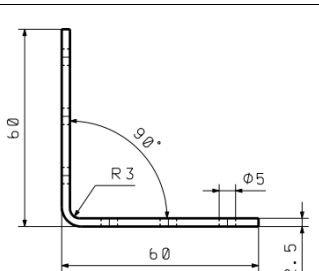
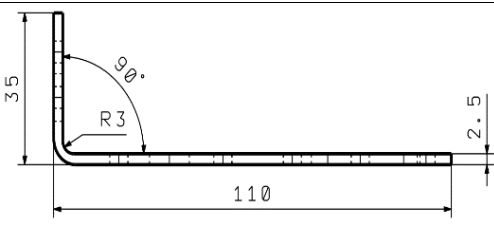
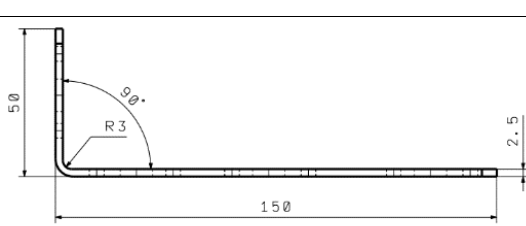
Cele două variante propuse cuprind următoarele operații:

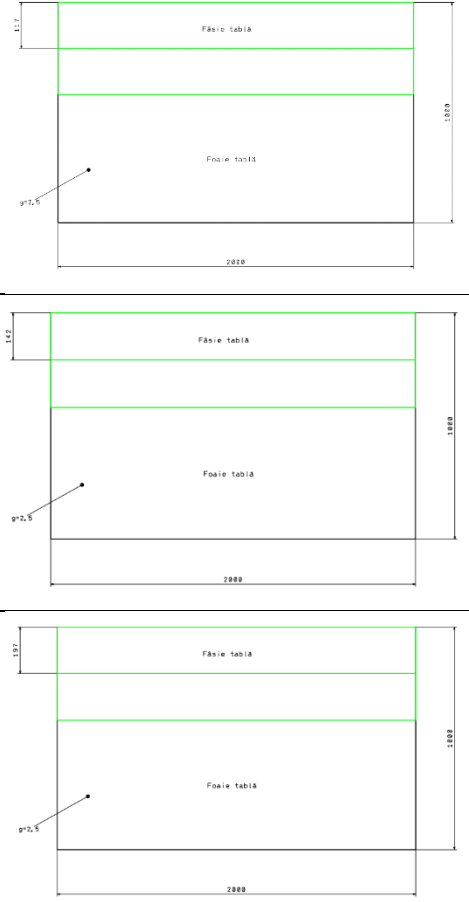
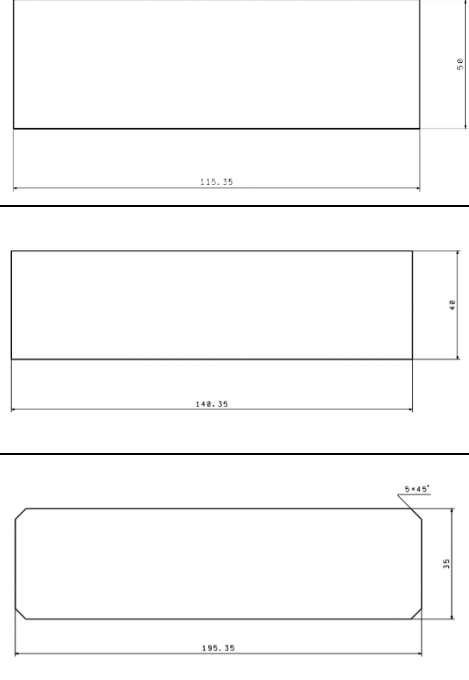
Varianta 1:

1. Debitare cu foarfece ghilotină;
2. Tăiere cu foarfece ghilotină;
- 2.1. Tăierea fâșiei în piese; 2.2. Tăiere pentru teșituri pentru piesa 3;
3. Perforare;
4. Îndoire;
5. C.T.C.

Varianta 2:

1. Debitare cu foarfece ghilotină;
2. Tăiere cu foarfece ghilotină;
- 2.1. Tăierea fâșiei în piese; 2.2. Tăiere pentru teșituri pentru piesa 3;
3. Perforare și îndoire;
4. C.T.C.

Pentru prima variantă s-a întocmit următorul itinerar tehnologic de prelucrare a piesei. Denumirea piesei		Vinclu metalic	Desenul piesei
Material OL 37 (S235)	Denumire STAS	SR EN 10025-2:2019	
	Grosime	2,5 mm	
Tipul tablei Tb 2,5x1000x 2000 SR EN 10111:2008	Caracte- ristici mecanice	$\sigma_r = 440 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_c = 240 \text{ N/mm}^2$ $\delta = 25\%$	
			

Nr. oper.	Denumirea operației/fazei	Schita operației	S.D.V.	M.U.	Obs.
1.	Debitarea tablei în fâșii		Cuțite, șubler	Foarfece ghilotină	-
2.	Tăiere cu foarfece ghilotină 2.1. Tăierea fâșiei în piese (2.2. Tăiere pentru teșituri pentru piesa 3)		Cuțite, șubler	Foarfece ghilotină	Doar pt. piesa 3

<p>3.</p>	<p>Perforare</p>		<p>Ștanță universală de perforat</p>	<p>Presă mecanică PAI 63</p>	<p>-</p>
<p>4.</p>	<p>Îndoire</p>		<p>Matriță de îndoit</p>	<p>Presă mecanică PAI 63</p>	<p>-</p>
<p>5.</p>	<p>C.T.C</p>	<p>-</p>	<p>Șubler, șablon pentru raze și unghi</p>	<p>-</p>	<p>-</p>

3. CALCULUL DIMENSIUNILOR ELEMENTELOR ACTIVE

3.1. Calculul jocului optim dintre elementele active

Pentru materialul prelucrat care are $R_m < 500 \text{ N/mm}^2$ și grosimea $g = 2,5 \text{ mm}$, jocul este:

$$j = \frac{0,09 \cdot g}{0,12 \cdot g} \quad (3.1)[1]$$

Conform acestui raport, rezultă:

$$\begin{aligned} j_{min} &= 0,09 \cdot 2,5 = 0,22 \text{ [mm]} \\ j_{max} &= 0,12 \cdot 2,5 = 0,30 \text{ [mm]} \end{aligned}$$

Ca urmare, se alege jocul optim la limita sa inferioară:

$$j_{opt} = j_{min} = 0,22 \text{ [mm]} \quad (3.2)[1]$$

3.2. Calculul dimensiunilor elementelor active

Neglijând arcuirea materialului, dimensiunile elementelor active la perforare se determină cu relațiile:

$$\begin{cases} d_p = (d_n + \delta_s)_{-\delta_p}^0 \\ d_{pt} = d'_p + j \end{cases} \quad (3.3)[1]$$

- Orificiu $\emptyset 5$:
 $d_n = 5 \text{ mm}$
 $\delta_s = +0,3 \text{ mm}$ – conform STAS 11111 clasa mijlocie
 $T = +0,3 - (-0,3) = 0,6 \text{ [mm]}$
 $\delta_p \cong 0,25 \cdot T = 0,25 \cdot 0,6 = 0,15 \text{ [mm]}$
 $d_p = (5 + 0,3)_{-0,15}^0 = 5,3_{-0,15}^0 \text{ [mm]}$
- Orificiu $\emptyset 11$:
 $d_n = 11 \text{ mm}$
 $\delta_s = +0,5 \text{ mm}$ – conform STAS 11111 clasa mijlocie
 $T = +0,5 - (-0,5) = 1 \text{ [mm]}$
 $\delta_p \cong 0,25 \cdot T = 0,25 \cdot 1 = 0,25 \text{ [mm]}$
 $d_p = (11 + 0,5)_{-0,25}^0 = 11,5_{-0,25}^0 \text{ [mm]}$
- Orificiu oval:
 $d_n = 9 \text{ mm}$
 $\delta_s = +0,4 \text{ mm}$ – conform STAS 11111 clasa mijlocie
 $T = +0,4 - (-0,4) = 0,8 \text{ [mm]}$
 $\delta_p \cong 0,25 \cdot T = 0,25 \cdot 0,8 = 0,2 \text{ [mm]}$
 $d_n = 30 \text{ mm}$
 $\delta_s = +0,6 \text{ mm}$ – conform STAS 11111 clasa mijlocie
 $T = +0,6 - (-0,6) = 1,2 \text{ [mm]}$
 $\delta_p \cong 0,25 \cdot T = 0,25 \cdot 1,2 = 0,3 \text{ [mm]}$
 $d_p = (9 + 0,4)_{-0,2}^0 = 9,4_{-0,2}^0 \text{ [mm]}$
 $d_p = (30 + 0,6)_{-0,3}^0 = 30,6_{-0,3}^0 \text{ [mm]}$

Cota d_{pt} a plăcilor active se vor obține prin metoda ajustării după prelucrarea și măsurarea cotei efective a poansonului de perforare.

3.3. Proiectarea ștanței de perforat

Ștanța universală de perforat din cadrul lucrării de diplomă este proiectată în programul de proiectare CATIA V5R20. Modelul 3D al ștanței este realizat în modulul CATIA Assembly Design (figurile 3.1, 3.2, 3.3), iar desenul de ansamblu în modulul CATIA Drafting (figura 3.4).

Ștanța este proiectată pornind de la dimensiunile și configurația celei mai mari piese prezentate în proiectul de diplomă. Universalitatea ștanței se remarcă prin faptul că se pot perfora mai multe tipuri de piese. În construcția ștanței sunt prevăzute patru coloane de ghidare pentru a oferi stabilitate în timpul prelucrării. Orificiul din placa de bază este realizat în funcție de dimensiunile celor trei piese, astfel că nu este necesară schimbarea plăcii indiferent de piesa care se perforază. Placa activă este un element interschimbabil al ștanței și este prevăzută cu un locaș care are forma și dimensiunile piesei de prelucrat. Acest locaș permite fixarea mai precisă a piesei pe parcursul prelucrării.

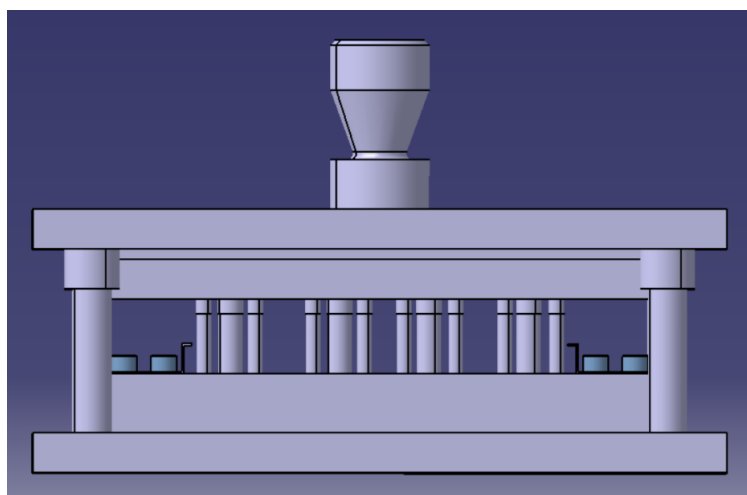


Fig. 3.1. Modelul 3D al ștanței în vedere frontală

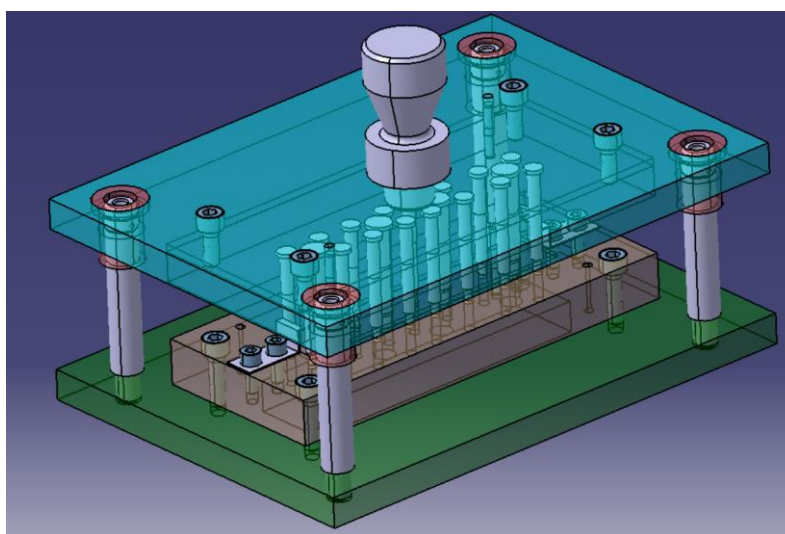


Fig. 3.2. Reprezentarea componentelor ștanței

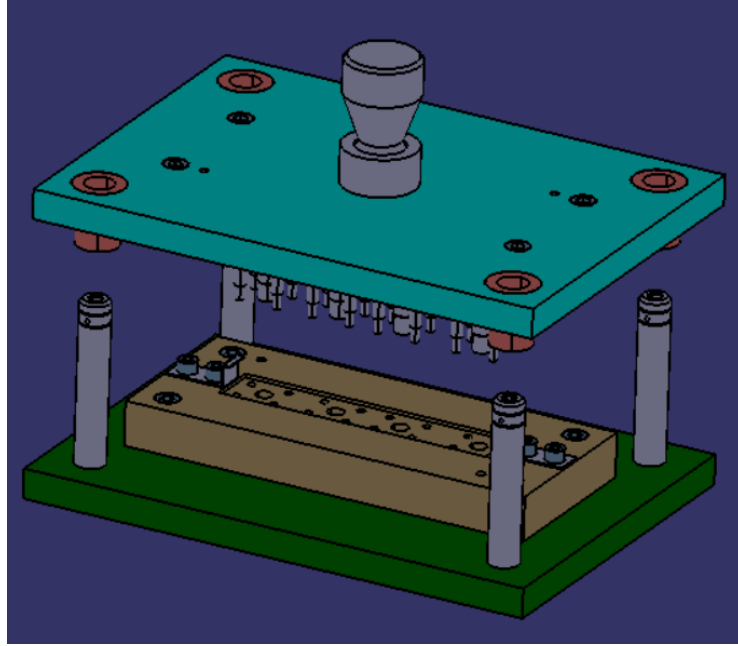


Fig. 3.3. Ștanța în poziție deschisă

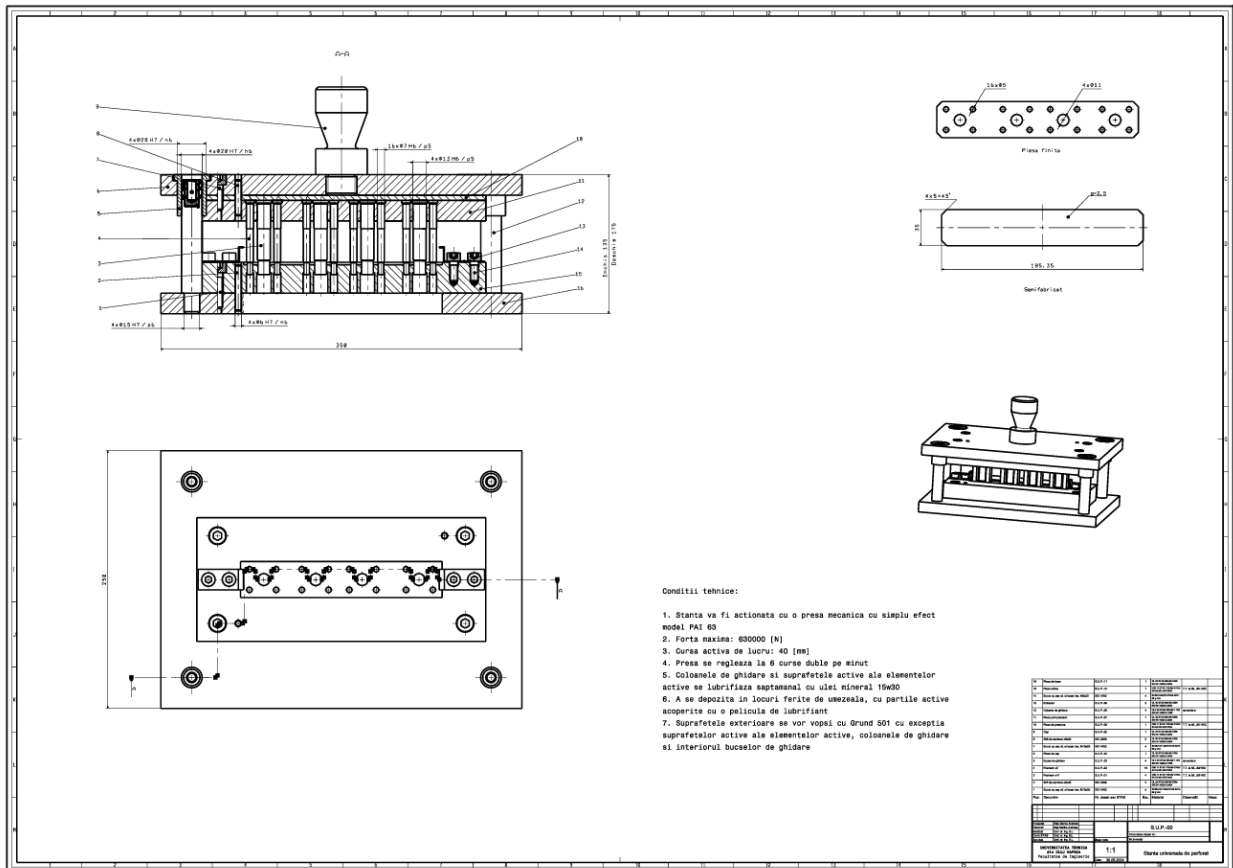


Fig. 3.4. Desenul de ansamblu al ștanței universale de perforat

4. CONCLUZII ȘI PERSPECTIVE

4.1. Concluzii

Ca urmare a redactării proiectului de diplomă am ajuns la următoarele concluzii:

1. Ștanța de perforat este prevăzută cu elemente interschimbabile în funcție de tipul piesei care se prelucrează (poansoane, placa activă și placa port-poanson). Rămân în construcția ștanței indiferent de tipul piesei care se perforează, următoarele elemente componente: placa de bază, placa de cap, placa de presiune, coloane de ghidare, bușii de ghidare, extractor.

2. Ștanța de perforat este proiectată cât mai simplu, pentru a putea fi folosită cu ușurință în ateliere de producție relativ mici care realizează producție de serie mică.

3. Procesul tehnologic de fabricare al pieselor este simplu, conform itinerarului tehnologic întocmit, astfel că timpul necesar efectuării operațiilor și numărul utilajelor necesare prelucrării este redus.

5. Calculele de dimensionare a semifabricatului și a coeficientului de utilizare al materialului arată utilizarea eficientă a materialelor, reducând pierderile de material și costurile.

6. Dimensionarea și verificarea elementelor active, alegerea preseii corespunzătoare și calculul parametrilor energetici asigură funcționarea corectă, durabilitatea și eficiența ștanței în procesul de producție.

7. Tehnologia de fabricare a pieselor este proiectată astfel încât să se poată adapta la modificările cerințelor pieței, permițând fabricarea unei game cât mai variate de vincluri metalice.

4.2. Perspective

În urma finalizării proiectului de diplomă se pot identifica următoarele perspective:

1. Realizarea practică a ștanței universale de perforat proiectate.

2. Dezvoltarea tehnologiilor de fabricație a pieselor și extinderea gamei de vincluri metalice care se pot executa pe ștanța realizată.

3. Proiectarea și realizarea celorlate ștanțe și matrițe implicate în tehnologia de fabricație.

BIBLIOGRAFIE

[1] Butnar, L., *Tehnologii de prelucrare prin deformare plastică la rece*, „Curs de mână”, 2023;

[2] Teodorescu, M., Zgură, Gh., *Tehnologia presării la rece*, Editura didactică și pedagogică, București, 1980;

SIMULARE 3D A UNUI EVENIMENT METEOROLOGIC EXTREM ÎN CAZUL UNUI IAZ DE DECANTARE

Beatrice SILLAI, anul IV, Ingineria și Protecția Mediului în Industrie
 Coordonator: Șef lucrări.dr.ing Dorel GUȘAT

Cuvinte cheie: Iaz de decantare, Valea Șesii, Steril

Rezumat: Lucrarea prezintă studiul teoretic și experimental al unui iaz de decantare din România aflat în județul Alba, care este unul din cele mai mari iazuri de decantare a sterilului rezultat din activitatea minieră. Acest steril poate avea efecte negative asupra mediului.

1. INTRODUCERE

În anii '60-'70, regiunea de cercetare a bazinului hidrografic al râului Arieș și a Patruleterului Aurifer din Munții Apuseni a avut o importanță semnificativă în domeniul minier, constituind un centru vital al activităților de exploatare minieră în perioada comunistă. Cele 11 iazuri de decantare utilizate pentru depozitarea sterilului au fost închise, iar acum depozitarea acestuia în halde și iazuri reprezintă o provocare din cauza instabilității mecanice și chimice a acestora.

Exploatarea minieră de la Roșia Poieni, zonă prezentată în *fig. 1*, contribuie cu 64,5% din rezerva de cupru a României. Iazul de decantare de la Valea Șesii a fost utilizat pentru prelucrarea minereului la Roșia Poieni, însă se confruntă cu probleme legate de calitatea apei evacuate din cauza absenței unui sistem de drenaj.



Fig. 1. Planul de încadrare a zonei Roșia Poieni (Imagine din teren)

Pentru evaluarea riscului în zona iazurilor de decantare, s-a utilizat o matrice care a analizat procesele care generează riscul și impactul acestora. Riscul a fost evaluat în funcție de severitatea impactului, amplitudinea, persistența efectelor în timp și efectele combinate. Rezultatele au indicat niveluri variate de risc pentru fiecare bazin de decantare, iar o hartă a riscurilor de mediu asociate acestora a fost elaborată.

În *fig. 2* sunt prezentate cele 3 lacuri de la baza carierei de la Roșia Poieni, acestea pot fi un exemplu de riscuri asupra mediu datorită deșeurilor cu care intră acestea în contact.



Fig. 1. Lacurile create de la baza carierei Roșia Poieni (Imagine din teren)

2. DESCRIEREA IAZULUI DE DECANTARE

La sfârșitul anului 1978, iazul de decantare a început să fie utilizat. Cu excepția unei perioade de aproximativ un an, când operațiunile uzinei au fost suspendate, iar în iaz s-a aplicat un tratament continuu cu var, consumând zilnic 40 de tone. În 2020, Cupru Min Abrud a anunțat intenția de a investi peste 9,5 milioane de lei în supraînălțarea barajului iazului de decantare Valea Șesei, cu scopul de a mări capacitatea sa de depozitare.

Iazul de decantare de la Cupru Min județul Alba este construit ca și orice alt iaz de decantare, în apropierea minei de cupru. Acesta este utilizat pentru separarea particulelor solide din suspensie astfel încât să permită lichidului să fie reciclat,

Totodată, iazul de decantare, așa cum este prezentat în *fig. 3*, își asumă și responsabilitatea de a efectua o epurare mecanică a apelor reziduale provenite din zonele de producție. În plus, acesta îndeplinește funcția de neutralizare a apelor acide care se scurg din haldele Geamăna și Valea Cuibarului, acestea fiind tratate prin contactul cu sedimentele turbide de steril cu proprietăți alcaline puternic exprimate, provenite de la instalația de pregătire.

Iazul de decantare de la Valea Șesii are, de asemenea o porțiune de pământ, în mijlocul acestuia, această porțiune reprezintă Insula Ghimera, prezentat în *fig. 4*.

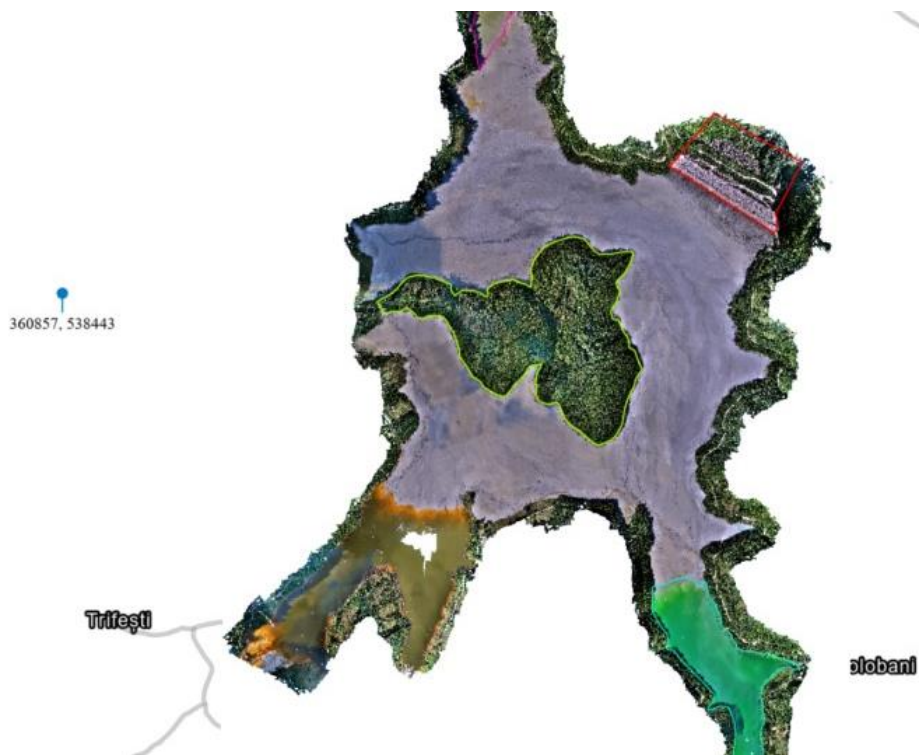


Fig. 3. Iazul de decantare Valea Șesii (Imagine preluată în ArcGis)



Fig. 4. Insula Ghimera (Imagine preluată ArcGis)

2.1 Descrierea procesului de exploatare a iazului

Depozitarea sterilului care a rezultat după prelucrarea primară a concentratului de cupru (Cu) se realizează de peste 30 de ani.

Capacitatea finală de depozitare a sterilului în iazul de decantare de la Valea Șesei, așa cum este prezentat în *fig. 5*, este de aproximativ 66,50 milioane de metri cubi, iar suprafața sa acoperă circa 300 de hectare.

”În vederea creșterii capacității de depozitare a iazului Valea Șesei este necesară proiectarea unui nou sistem de evacuare ape limpede la o cotă superioară celui existent.” [2]

Transportul hidromasei de steril de la uzina de preparare este realizat gravitațional prin intermediul unor conducte metalice, având o lungime totală de 7.620 de metri, dintre care 3.880 de metri trec prin patru galerii și câteva porțiuni pe viaducte.

Sterilul turbid pleacă de la uzina de preparare cu un raport lichid/solid (L/S) de 4,5/1 până la îngroșător, unde se realizează un raport L/S de 2,25/1 înainte de a fi transportat către iazul de decantare.

Volumele de steril depozitate (sau care vor fi depozitate) în iazul de decantare Valea Șesei sunt:

- la cota 690 mdM = 31.260.000 mc
- la cota 695 mdM = 38.914.500 mc
- la cota 700 mdM = 46.569.000 mc
- la cota 710 mdM = 66.386.000 mc (cota finală proiectată)

Depunerea în iaz se face în mod obișnuit de pe coronament cu ștuțuri și furtune, iar periodic din puncte de la coada lacului (valea Cărbunarilor și valea Geamăna), pentru a se umple apofizele iazului sau pentru a permite consolidarea plajei în vederea unei noi supraînălțări.” [3]



Fig. 5. Vedere din dronă a Iazului Valea Șesii (Imagine preluată din ArcGis)

2.2. Valea Șesii

Valea Șesii este principalul iaz, unde se decantează sterilul rezultat din activitatea minieră de suprafață de la Roșia Poieni. Exploatarea zăcământului de cupru a început în anul 1978, iar producerea în 1983. Iazul are o suprafață aproximativă de 130 ha, acesta acoperă aproape tot satul Geamăna (comuna Lupta, județul Alba). Din cele aproximativ 400 de case și peste 1000 de locuitori, au mai rămas foarte puține locuințe și până la 20 de locuitori. Turla bisericii, prezentată în *fig. 6*. (cea mai înaltă clădire din satul Geamăna) se poate vedea în mijlocul iazului, așa cum reiese din *fig. 7*.



Fig. 6. Turla bisericii [5]



Fig.7. Vedere de la distanță a turlei bisericii (Imagine din teren)

2.3. Lacul Geamăna

Lacul Geamăna, prezentat în *fig. 8*. a fost defapt un sat din comuna Lupșa. Satul cu același nume a fost transformat într-un lac format doar din steril, în urma activității din Mina Roșia Poieni.

În anul 1977, pe vremea comunismului, celor 1000 de locuitori ai satului Geamăna li s-a propus să se mute pentru a se îmbogăți. Acești au fost anunțați că nu se vor muta foarte departe de vechiul lor sat, la 7 km distanță de acesta, dar acest lucru nu a fost adevărat, locuitorii fiind nevoiși să se mute la 100 km distanță de fostul lor sat.

Actualmente lacul crește cu 90/100 cm pe an. Acesta are 3 zone bine delimitate:

- Zona cu noroi
- Zona cu apă turcoaz

- Zona cu apă roșie



Fig. 8. Lacul Geamăna (Imagine preluată din ArcGis)

Iazul necesită o ecologizare foarte bine pusă la punct pentru a reduce riscul pe care singurul barj al lacului îl oferă, fiind un loc în care acidul sulfuric este predominant.

„Primul sămăn rău o fost atunci când au început să se uște cireșii, vișinii. Or fi sâmtit de la bun început otrava care atunci era doar sub pământ. Ce vă săpui se petrecea pe la sfârșitul anilor 1970. Apoi, pâraiele ce curgeau pe aici s-au înroșit rând pe rând, ca și când torni în ele sânje“, acestea sunt cuvintele unuia din oamenii care au rămas în satul Geamăna, prezentat în fig. 9. , Nicolaie Prața. [4]

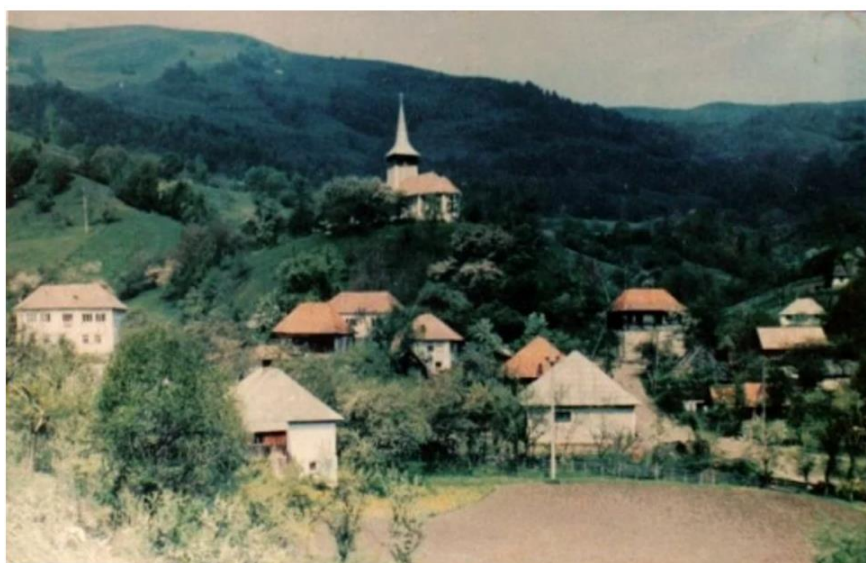


Fig. 9. Statul Geamăna înainte ca sterilul să îl acopere în întregime [4]

În *fig. 11* putem observa că rata de adâncime a zonei Holobani este de 0,005591, viteza apei este de 0,028771.

Imaginea din *fig.10* reprezintă o simulare realizată în ArcGis pentru posibilele volume de precipitații, unul dintre aceste volume de precipitații este prezentat în *fig. 12*, simulare realizată în 5h pentru 232 de milimetri.

În *fig. 13* este prezentat un Gif a simulărilor de precipitațiilor pentru iazul de la Valea Șesii, realizat în ArcGis și simularea precipitațiilor din zona digului acestui iaz de decantare.

În *fig. 14* și *fig. 15* se pot observa riscurile pe care le prezintă precipitațiile abundente.

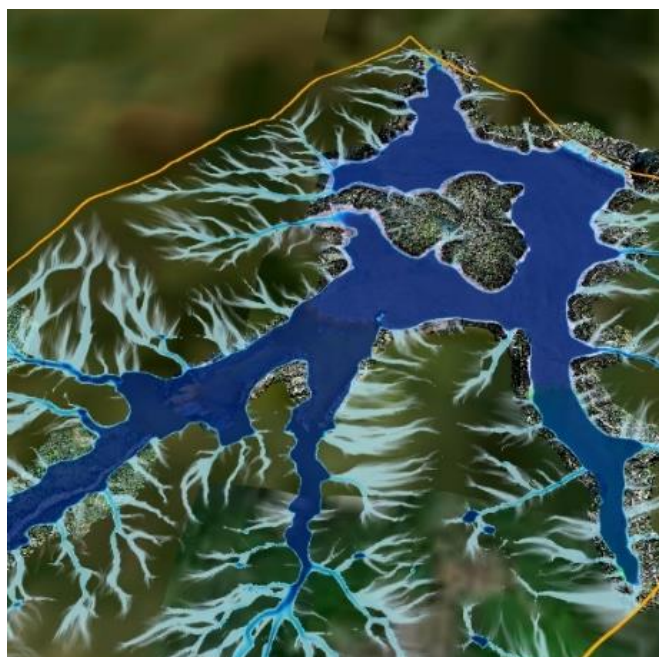


Fig. 2. Iazul de decantare Valea Șesii (Imagine preluată în ArcGis)

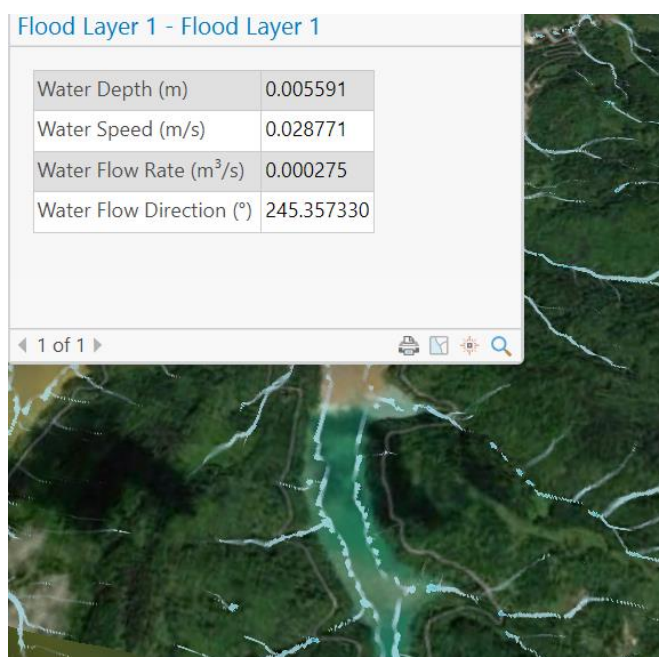


Fig. 11. Rata de adâncime a Iazului de la Valea Șesii după o anumită cantitate de precipitații (Imagine preluată din ArcGis)

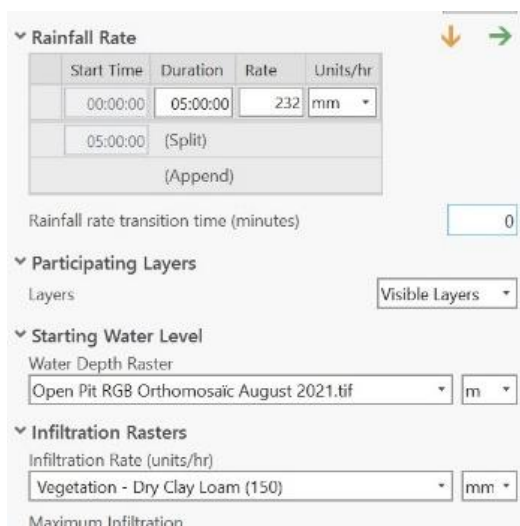


Fig. 12. Volumul de precipitații de la Iazul de decantare de la Valea Șesii (Imagine preluată din ArcGis)



Fig. 13. Imagine tip Gif cu nivelul de precipitații (Imagini preluate din ArcGis)



Fig. 14. Șanțul de gardă de la Abrud [6]



Fig. 15. Șanțul de gardă de la Abrud [6]

3. CONCLUZII

Datorita precipitațiilor, volumul iazului crește considerabil, astfel încat apa atinge nivelul maxim admisibil. Parerea mea este ca ar fi bine sa se înalțe barajul cu mimim 1 m.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Pozele sunt realizate în teren și în aplicația ARCGIS
- [2] <https://adevarul.ro/stiri-locale/alba-iulia/cel-mai-poluat-loc-din-romania-investitie-2338067.html>
- [3] <https://alba24.ro/iazul-de-decantare-de-la-valea-sesei-satul-geamana-isi-mareste-capacitatea-cupru-min-vrea-suprainaltarea-barajului-cu-5-metri-789180.html>
- [4] <https://historia.ro/>
- [5] <https://zoom.mediafax.ro/nature/geamana-iazul-valea-sesii-11602494>
- [6] <https://gogreenresources.ro/abrud>

ANALIZA COSTURILOR DE PRODUCȚIE ÎN CONDIȚIILE INOVĂRII PROCESULUI TEHNOLOGIC PENTRU REPERUL „ȘEZUT” DIN STRUCTURA CANAPELEI – STUDIU APLICATIV

Iulia Raluca COROIAN, anul IV, Inginerie Economică în Domeniul Mecanic

Coordonator: Conf. dr. ec. Vasile BÎRLE

Cuvinte cheie: analiza costurilor, costuri de producție, reducere de costuri

Rezumat: *Proiectul de față are ca scop analiza costurilor de producție a produsului „șezut” din structura unei canapele în contextul automatizării procesului de fabricație al acestuia. Nevoia de a moderniza linia de producție a apărut în urma constatării unui consum nejustificat de adeziv în procesul de asamblare al produsului. Pentru realizarea proiectului de față a fost necesară parcurgerea următorilor pași: am adunat informații de la locul de muncă referitoare la costuri și la timpii de execuție; am realizat calculația costurilor pentru produs prin metoda THM; am analizat costurile rezultate prin compararea cu costurile generate de vechiul proces de producție; pe baza analizei s-a stabilit modernizarea procesului productiv are o influență mare asupra companiei din punct de vedere financiar, prin reducerea costului cu adezivul. Prin urmare, noul proces de producție este mai eficient, fapt rezultat din analiza abaterilor costurilor de producție.*

1. INTRODUCERE

În conținutul acestei lucrări s-a dezvoltat și prezentat evoluția costurilor de producție în urma inovării și modernizării procesului tehnologic pentru reperul „șezut”, componentă a structurii canapelei. Tema a fost preluată de la compania Aramis Group, unde în procesul de producție a reperului „șezut” s-a constatat un cost material al adezivului mai mare decât era normal. Prin urmare s-a impus găsirea unei soluții tehnologice de aplicare a adezivului astfel încât consumul lui să scadă. Pentru a stabili eficiența noului proces de fabricație, s-a realizat o comparație a costurilor de producție utilizând ambele metode de aplicare a adezivului. Astfel se poate stabili exact care este impactul din punct de vedere financiar a adoptării sistemului.

Lucrarea are în componența sa două părți. Prima parte este cea teoretică, în care se prezintă noțiuni despre procesul de analiză și influența lui asupra deciziilor luate de management, importanța procesului de producție în calculația costurilor, metodele de calculație și de alegere a acestora în funcție de specificul companiei și a tehnologiilor de fabricație. Cea de-a doua parte prezintă studiul aplicativ al metodei de calculație a costurilor aleasă și realizarea efectivă a comparației între costurile de producție.

Astfel se observă că modificarea proceselor tehnologice de la nivelul companiei influențează într-o mare măsură eficiența și randamentul acesteia din punct de vedere financiar.

2. STUDIU APLICATIV. ANALIZA COSTURILOR DE PRODUCȚIE A UNUI REPER DIN STRUCTURA CANAPELEI

Capitolul de față prezintă una dintre metodele de calculație ale costurilor de producție în cazul unui reper din structura unei canapele și anume THM.

2.1. Obiectul calculației costurilor

Ca temă de studiu am ales calculația costurilor pentru o componentă a unei canapele după introducerea unui nou sistem de asamblare a reperului. Tema din cadrul companiei Aramis Group a pornit de la faptul că s-a constatat o risipă mare de adeziv în procesul de lipire a buretelui pe un cadrul de lemn, acest ansamblu reprezentând șezutul unei canapele (*fig.1*). Astfel, s-a proiectat sistemul de aplicare a adezivului ca soluție pentru problema sesizată, iar în lucrarea de față, se va analiza costul de producție a reperului comparativ cu metoda veche de lipire, aceasta din urmă fiind realizată manual de către operatori, cu ajutorul unor pistoale de pulverizarea a adezivului.



Șezut

Fig.1. Șezut [8]

Produsul considerat este format din mai multe componente (*tab.1*), ele provenind din procesele de producție anterioare.

Tabelul 1. Componentele reperului

Nr.crt.	Componente	Nr. bucăți	Cost/buc [euro]
1.	Ramă	1	60
2.	Burete	1	10
3.	Vatelină	1	3
4.	Adeziv	196,8 g/produs	0,2
Total	-	-	73,2

2.2 Tehnologia de fabricație folosită

Deoarece se analizează costul de producție al produsului strict pe utilajul nou introdus în procesul de fabricare, se ia în considerare procesul de asamblare a componentelor prin lipire. Utilajul folosit la această operație este un sistem liniar de aplicare a adezivului într-un mod automatizat (*fig.2*).

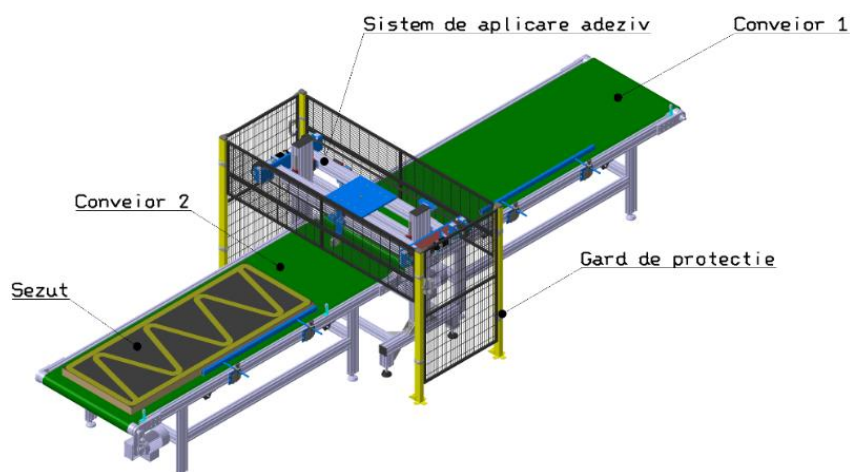


Fig.2. Sistem liniar de aplicare a adezivului

În cadrul operației de asamblare a componentelor, rama este deplasată de către conveioare sub utilaj din punctul A în punctul B, unde are loc aplicarea primului strat de adeziv. Operatorul aplică peste ramă buretele, după care sensul conveioarelor de schimbă, iar produsul trece din nou pe sub cadrul utilajului din punctul B în punctul A, moment în care se aplică al doilea strat de adeziv, peste care muncitorul aplică și vatelina.

Amortizarea se face prin metoda liniară, pe o perioadă de doi ani (tab.2).

Pentru efectuarea calculului vom considera că fiecare lună este formată din **21** de zile lucrătoare, iar regimul de muncă se desfășoară pe 3 schimburi.

Tabelul 2. Amortizarea utilajului

Utilaj	Durată normată de funcționare [ani]	Cost de producție și implementare [euro]	Metoda de amortizare	Amortizare efectivă [euro/zi]	Amortizare efectivă [euro/h]
Sistem liniar de aplicare a adezivului	2	53.300	Liniară	105,734	4,406

2.3 Proiectarea produsului

Proiectul produsului este făcut de către client și trimis companiei pentru a fi realizat în fabrică. Softul utilizat este Catia V5 atât pentru realizarea componentelor cât și pentru realizarea ansamblului (fig.3).

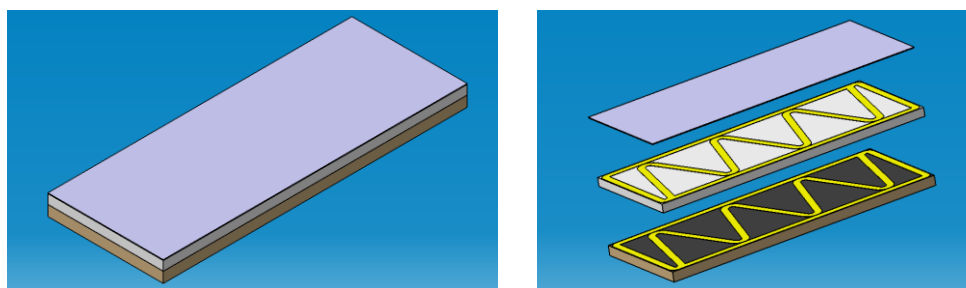
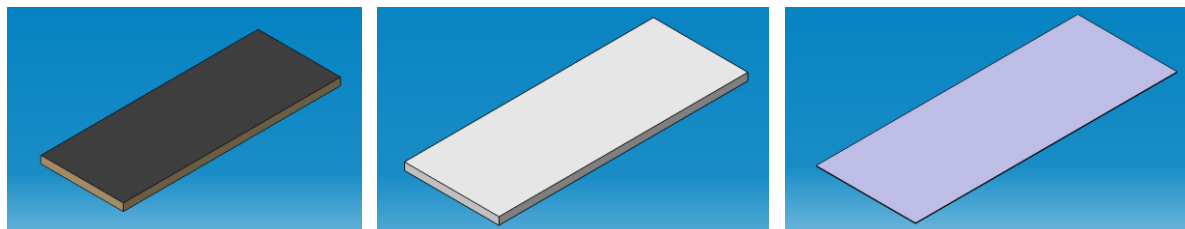


Fig.3. Ansamblu șezut

Produsul este format din 3 componente individuale și anume: rama, burete, vatelină. Ele se asamblează prin lipire, utilizând un adeziv special care se activează la căldură.

Rama produsului (fig.4.a) este formată dintr-un cadru de lemn, prevăzut cu arcuri, care la rândul lor sunt acoperite cu o bucată de material TNT.



a.

b.

c.

Fig.4. Rama

Buretele are lungimea și lățimea ramei, iar înălțimea de 60 mm (fig.4.b). El vine cu aceste dimensiuni din procesul anterior, la această operație realizându-se doar lipirea.

Vatelina este ultima componentă care se asamblează în această operație, având aceeași lungime și lățime ca elementele anterioare (fig.4.c)

Normarea timpului s-a stabilit pe cale experimentală prin măsurători efectuate la fața locului (tab.3).

Tabelul 3. Norme de timp

Operație	Nr. repetări/produs	Timp /buc [s]	Timp/buc [h]
Transfer A – B	3	6,3	0,006
Aplicare burete	1	40	0,011
Aplicare vatelină	1	40	0,011
Total	-	100	0,028

2.4 Resurse necesare pentru producția obiectului de calculație

Odată cu trecerea la noua metodă de lucru, numărul de muncitori a scăzut la 1, acesta realizând toate fazele necesare la această operație. Sistemul de salarizare este în regie și se efectuează lunar (fab.4).

Tabelul 4. Structura de salarizare

Loc de muncă	Număr personal	Salariu lunar [lei]	Salariu lunar [euro]
Operator	1	3700	744

Stabilirea necesarului de resurse materiale se face la nivel de părți componente ale produsului. Costul lor este stabilit odată cu prelucrările necesare aplicate în procesele anterioare. Astfel, pentru determinarea resurselor materiale pe produs respectă următoarea structura (tab.5):

Tabelul 5. Resurse materiale necesare

Resurse materiale	Valoare efectivă/h [euro]	Valoare efectivă/buc [euro]
Materii prime și materiale	1235,25	73,2
Energie	1,04	0,061
Amortismente	4,406	0,260

Costurile cu energia se compun din consumul de energie electrică a utilajului și anume: consumul motoarelor electrice de la conveioare, consumul servomotoarelor și consumul pompei de adeziv (tab.6).

Tabelul 6. Consumul de energie

Consumator	Nr. buc.	Consum [kW]	Preț/kWh [euro]	Valori/h [euro/h]
Motor electric conveior	2	0,5	0,26	0,260
Servomotor	2	0,1	0,26	0,052
Pompă adeziv	1	2,8	0,26	0,728
Total	-	4	0,26	1,04

O altă categorie de costuri este cea a costurilor indirecte (tab.7). Ele sunt cheltuielile de la nivelul întreprinderii și trebuie repartizate pe obiectul de calculație. Deoarece producția în întreprindere este de serie mare, aceste cheltuieli se vor regăsi într-un procent foarte mic pe produs.

Conform informațiilor puse la dispoziție de companie, ponderea costurilor indirecte la acest loc de muncă este **12%** din salarial direct al produsului.

2.5 Calculația costului de producție efectiv prin metoda THM

2.5.1. Determinarea costurilor materiale și salariale directe

- determinarea costului material direct pe întreg produsul (tab.7).

Tabelul 7. Costuri materiale directe

Denumire produs	Cost materii prime și materiale [euro]	Timpul operației efectuată
		Asamblare produs [h]
Șezut	73,200	0,028

- costul salarial direct pe obiectul de calculație sau THM aferent prelucrării (tab.8).

Tabelul 8. Costuri salariale directe

Operație	Nr. operatori	Tarif/oră [euro/h]	Tarif/buc. [euro/buc.]
Asamblare produs	1	4,429	0,124

2.5.2. Determinarea THM aferent operației de asamblare

- determinarea cheltuielilor centrului de costuri pe oră (tab.9), se realizează un calcul pentru a stabili cheltuielile pe produs (tab.10).

Tabel 9. Costuri pe oră a utilajului

Operația	Costuri/oră [euro/h]			
	Manoperă	Amortismente	Materiale	Energie
Asamblarea produsului	0,124 €	4,406 €	1,500 €	1,040 €

Tabel 10. Costuri pe produs a utilajului

Operația	Costuri/produs [euro/buc]				
	Manoperă	Amortismente	Materiale	Energie	Total
Asamblarea produsului	0,007 €	0,260 €	0,088 €	0,061 €	0,416 €

Pentru ca aceste calcule să fie complete se adaugă la costul obținut în *tabelul 10*, costurile materiale direct și costurile indirecte. În acest fel, se stabilește costul unitar de producție al reperului numit „șezut” (*tab.11*).

Tabelul 11. Determinarea costului total de producție

Produs	THM	Ch. indirecte	Cheltuieli materiale				Total
			Mat. prime	Amortismente	Materiale	Energie	
Șezut	0,007 €	12%	73,200 €	0,260 €	0,088 €	0,061 €	73,6168 €

În urma calculelor realizate, s-a stabilit costul de producție al reperului „șezut” ca fiind **73,6168 €**. Acest cost se introduce mai departe în costul de producție a întregii canapele.

3. ANALIZA COSTURILOR DE PRODUCȚIE. COMPARAREA COSTURILOR REZULTATE ÎN URMA CELOR DOUĂ METODE DE APLICARE A ADEZIVULUI

3.1. Influența asupra costurilor materiale directe

Din punct de vedere al costurilor indirecte, fiind producție de serie mare, repartizarea acestora pe produs reprezintă o pondere mică din totalul costului, astfel, cu cât volumul de producție este mai mare, costurile de producție scad.

Odată implementat sistemul de aplicare a adezivului în mod automatizat se constată următoarele îmbunătățiri (*tab.12*).

Tabelul 12. Reducerea consumului de adeziv

Consum de adeziv raportat la metoda de aplicare	Cantitate [g]	Cost/buc [euro/buc]
Consum adeziv utilizând metoda manuală	294,8	0,3
Consum adeziv utilizând metoda automatizată	196,8	0,2
Abateri	- 98,2	-0,1

Consumul de adeziv a scăzut cu aproximativ o treime față de consumul inițial, ceea ce înseamnă o reducere a costurilor acestuia tot cu o treime (*fig.5*)

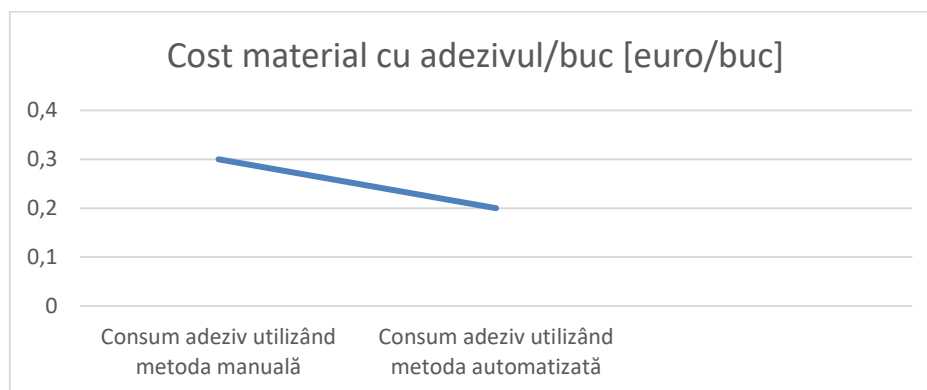


Fig.5. Evoluția costului material al adezivului în funcție de metoda aplicată

Într-un schimb, acest utilaj produce 135 de repere. În companie se lucrează pe 3 schimburi, deci într-o singură zi se produc 405 astfel de produse. Impactul reducerii costului cu adezivul este unul semnificativ pe o perioadă mai lungă de timp (tab.13).

Tabelul 13. Impactul reducerii de adeziv pe termen de doi ani

Metodă	Cost adeziv/lună [euro]	Cost adeziv/2ani [euro]
Aplicare manuală	2551,5	61.236
Aplicare automatizată	1701	40.824
Abateri	-850,0	-20,414

Conform tabelului anterior, într-o perioadă de 2 ani se constată o reducere a costului cu adezivul de 20.412 €. La nivelul companiei există 10 astfel de linii de producție, pentru care se poate implementa aceeași soluție de optimizare a consumului de adeziv, ceea ce înseamnă că pe aceeași perioadă de doi ani, costurile adezivului vor fi reduse cu peste 200.000 € (fig.6).

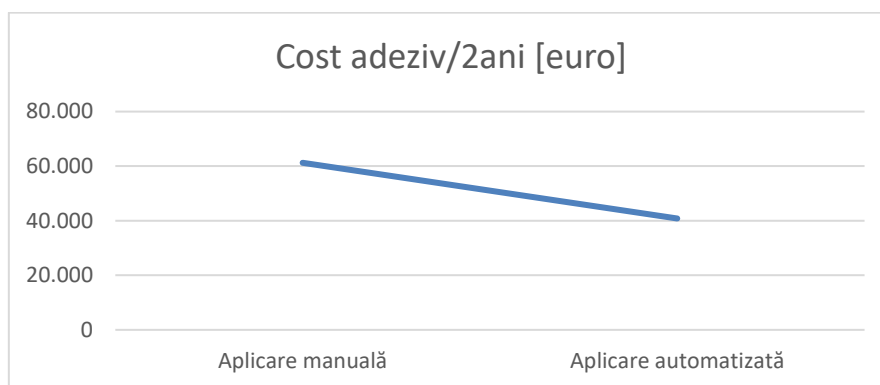


Fig.6. Evoluția costului material cu adezivul pe o perioadă de 2 ani

3.2. Influența asupra costurilor salariale directe

Sistemul liniar de aplicare a adezivului introduce modificări și în ceea ce privește costul salarial direct. Nnecesarul de personal se mofica de la doi la un singur operator pe schimb. (tab.14) (fig.6).

Tabelul 14. Influența asupra costurilor salariale directe

Metoda	Nr. operatori	Tarif salarial/produs	Total
Aplicare manuală	2	0,007	0,014
Aplicare automatizată	1	0,007	0,007
Abateri	-1	-	-0,007

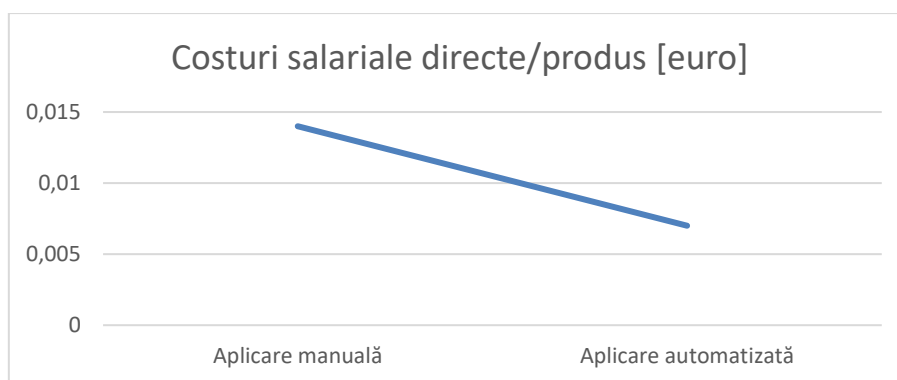


Fig.6. Evoluția costurilor salariale directe în funcție de metoda aplicată

Precum în cazul anterior, deși pe unitatea de produs diferențele de costuri par mici, pe termen lung acestea au o influență semnificativă în reducerea costurilor pe un volum mare de producție (tab.15).

Tabelul 4.15. Impactul reducerii costurilor salariale directe pe o perioadă de 2 ani

Metodă	Cost salarial/lună [euro]	Cost salarial/2ani [euro]
Aplicare manuală	1488	35.712
Aplicare automatizată	744	17.856
Abateri	744	17.855

Costurile salariale directe pe termen de 2 ani se reduc la jumătate, adică o economie de 17.856 € (fig.7). Aplicat celor 10 astfel de linii costurile salariale directe, pe aceeași perioadă scad cu peste 178.000 €.

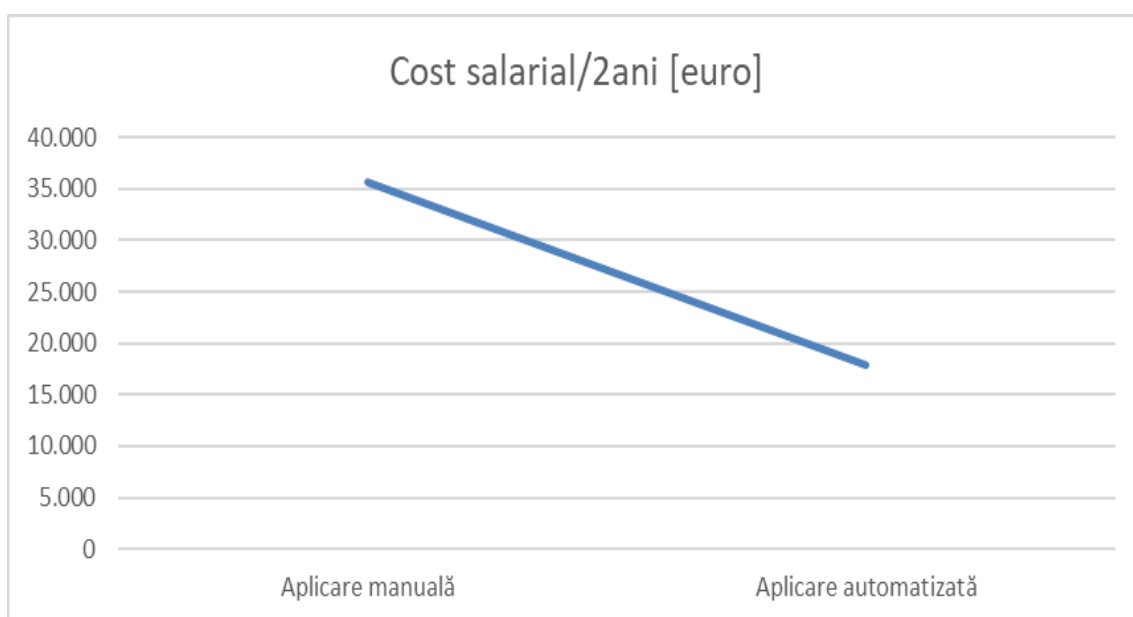


Fig.7. Evoluția costurilor salariale directe pe o perioadă de 2 ani

Se constată că implementarea noului sistem liniar de aplicare a adezivului în mod automatizat, optimizează costurile materiale prin reducerea consumului de adeziv și scăderea numărului de personal necesar.

Costurile indirecte, în baza informațiilor primite de la compartimentul de resort, reprezintă 12% din valoarea costurilor salariale directe, iar valorile costurile materiale și salariale sunt preluate din tabelul 12 și tabelul 14 (tab.16) (fig.8).

Tabelul 16. Determinarea costului de producție aferent unei bucăți din produsul „șezut”

Nr. crt.	Metoda manuală	Metoda automatizată	Abateri
Cost material adeziv [euro]	0,3000	0,2000	-0,1000
Cost salarial [euro]	0,0140	0,0070	-0,0070
Cost indirect [euro]	0,0017	0,0008	-0,0009
Total [euro]	0,3157	0,2078	-0,1079

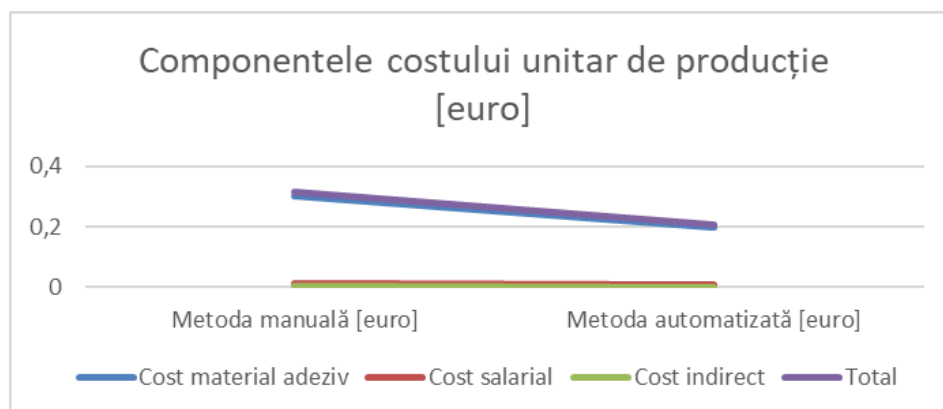


Fig. 8. Evoluția costului material, salarial și a costurilor indirecte pe produs

Pentru ca acest calcul să fie mai evident și diferențele dintre costuri să fie mai ușor de observat, se va realiza calculația pe un număr de 135 de bucăți aferente unui schimb (tab.17) și se va determina evoluția celor 3 componente ale costului de producție (fig.9).

Tabelul 17. Determinarea costului de producție aferent celor 135 de bucăți produse într-un schimb

Nr. crt.	Metoda manuală	Metoda automatizată	Abateri
Cost material adeziv [euro]	40,5	27	-13,500
Cost salarial [euro]	1,89	0,945	-0,945
Cost indirect [euro]	0,230	0,108	-0,122
Total [euro]	42,620	28,053	-14,567

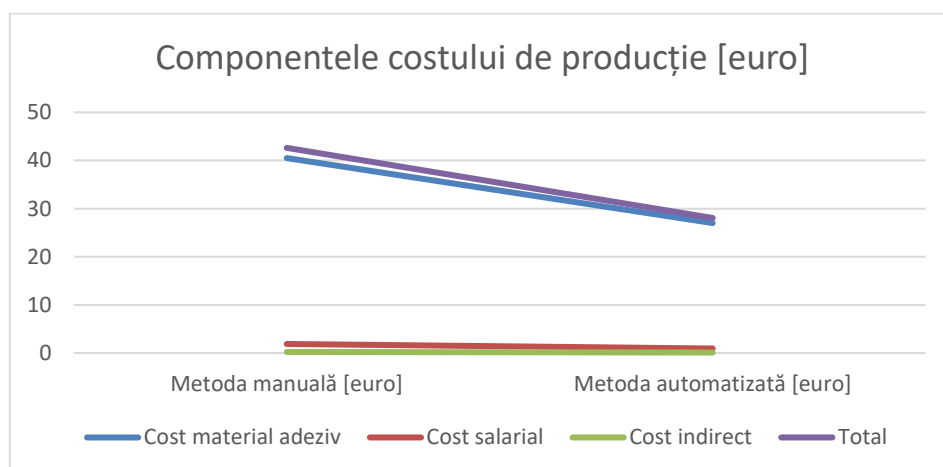


Fig.9. Evoluția costului material, salarial și a costurilor indirecte aferente unui schimb

Privind tabelele și graficele, putem observa o scădere a costurilor materiale, salariale și indirecte utilizând metoda automatizată de aplicare a adezivului. Acest lucru este datorat faptului că procesul de producție a fost optimizat astfel încât să se elimine risipa de adeziv și să se reducă numărul de operatori necesar pentru a desfășura procesul. Astfel abaterile dintre costurile efective, utilizând noua metodă și costul realizat prin folosirea vechii metode, sunt de - 14,567 €, ceea ce înseamnă o economie de aproape 15 euro pe un singur schimb.

Economia înregistrată ca urmare a acestui proces inovativ poate contribui într-o măsură importantă la reducerea prețului de vânzare a produsului finit, deci o poziționare mult mai bună pe piața specifică, pe lângă asigurarea unui nivel sporit de eficiență generală, ca urmare a încasării unui profit suplimentar.

Pe termen lung, aceste diferențe ajută la creșterea profitabilității și competitivității companiei, deoarece reducând costurile de producție prețul de vânzare poate fi mai redus fără a reduce calitatea, ba aceasta cunoaște chiar o creștere, deoarece adezivul va fi aplicat în mod uniform pe suprafața produsului și în aceeași cantitate pe fiecare bucată. Astfel clienții vor putea alege produsele companiei la un preț mai mic și o calitate mai bună față de companiile concurente.

Întreprinderea, având la dispoziție aceste date, își poate fundamenta decizi de a investi sau nu mai departe și la celelalte linii de producție și de a-și moderniza liniile tehnologice astfel încât să își crească eficiența și randamentul.

4. REZULTATE ȘI CONCLUZII. APORT PERSONAL. POSIBILITĂȚI DE CONTINUARE A STUDIULUI

Rezultatele lucrării de față sunt generate de implementarea sistemului liniar de aplicare al adezivului în mod automatizat. În urma acestei modificări, principala problemă identificată în proces, și anume risipa de adeziv, a fost eliminată, scăzând inevitabil și costurile aferente adezivului.

Metoda automatizată de pulverizare a adezivului asigură un strat uniform și constant de adeziv pe fiecare strat aplicat și mai departe pe tot produsul realizat, fapt pentru care, costurile materiale ale adezivului au scăzut cu o treime, lucru constatat pe cale experimentală, iar pe o perioadă de 2 ani, acestea se vor reduce de la 61.236 € la 40.824 € pe o singură linie de producție. Dacă se adoptă această metodă pe toate cele 10 linii, economiile făcute vor fi de peste 200.000 €.

În cazul costurilor salariale directe, se observă o scădere a acestora la jumătate față de valoarea inițială, pe același principiu ca în paragraful anterior, pe perioada de 2 ani costurile se reduc de la 35.712 € la 17.856 €, iar pentru toate cele 10 linii economia va fi de peste 178.000 €.

Cumulat, aceste două reduceri de costuri reprezintă o scădere a costurilor de producție a produsului „șezut”, pe perioada de 2 ani, pe toate cele 10 linii, cu peste 378.000 €.

Concluzii:

- analiza costurilor de producție contribuie la identificarea disfuncționalităților din cadrul unui proces economic, iar pe baza rezultatelor se pot adopta soluții pentru remedierea acestora;
- pentru efectuarea calculației costurilor într-un mod eficient se recurge la una dintre metodele existente, însă trebuie să se țină seamă de specificul companiei și de complexitatea metodei, astfel încât procedeele de calcul să fie cât mai cuprinzător pentru nevoile întreprinderii;
- pentru alegerea eficientă a metodei de calculație a costurilor, trebuie să se țină cont de tipul producției și de tehnologiile de fabricare;
- adaptarea tehnologiei de fabricație în scopul optimizării costurilor de producție este un proces generat de rezultatele analizei și necesar pentru creșterea eficienței și competitivității companiei;
- costul total de producție, pe termen lung și în cazul unui volum mare de producție, este influențat chiar și de cele mai mici modificări ale costurilor componente, indiferent cât de ne semnificative par a fi la prima vedere.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Lavinia Olimp, Ana Stoian, Ileana Nişulescu, Vasile Răilean, (1996) *Contabilitatea societăţilor comerciale*, Ed. C.E.C.C.A.R., Bucureşti;
- [2] Vasile Bîrle, (2013) *Contabilitatea şi managementul costurilor*, Ed. U.T. PRESS, Cluj-Napoca;
- [3] Vasile Bîrle, Gabriela Lobonţiu, (2009) *Analiza economico-financiară a întreprinderii*, Ed. Universităţii de Nord, Baia Mare;
- [4] ***, Curs Bazele Managementului;
- [5] ***, Curs Organizarea Întreprinderii;
- [6] ***, Curs Tehnologia de fabricaţie;
- [7] ***, Documentaţie Tehnică Aramis Group;
- [8] <https://www.ikea.com/ro/ro/p/friheten-canapea-extensibila-3locuri-skitebo-gri-inchis-50341148/>.

EVALUAREA RISCURILOR ASOCIATE ACTIVITĂȚII STAȚIEI ROMPETROL, BULEVARDUL DECEBAL, BAIA MARE

Mirabela Vasilica SILADI, anul I, Evaluarea impactului și riscului de mediu
Coordonator: Șef lucr. dr. ing. Irina SMICAL

Cuvinte cheie: Evaluare de risc, gravitate, probabilitate

Rezumat: *Lucrarea prezintă studiul teoretic al evaluării riscului, în punctele identificate în stația Rompetrol, precum și managementul riscului. Sursele de risc identificate și estimările făcute sunt cuprinse în tabele care conțin probabilitatea și gravitatea unui posibil eveniment periculos având la bază o scală calitativă și cantitativă. În urma analizei amănunțite asupra riscurilor sunt prezentate măsuri de prevenire și de diminuare a celor inerente.*

1. INTRODUCERE

Creșterea numărului de autovehicule a condus implicit la creșterea ofertei de combustibili și distribuirea punctelor de livrare în cât mai multe areale. Stațiile de distribuire a combustibililor pentru autovehicule

Stația de distribuire a carburanților, care face obiectul studiului, își desfășoară activitatea în Baia Mare, bulevardul Decebal și cuprinde activități, precum:-comercializarea de produși petrolieri (combustibili), dar și produse de uz prin magazinul din incinta stației, totodată fiind prezentă și o stație de încărcare cu GPL.

Pentru realizarea evaluării riscurilor s-au identificat posibilele riscuri, cele mai îngrijorătoare fiind înregistrate la stațiile de încărcare cu GPL, urmat de incendiul de la pompele de încărcare cu combustibil, respectiv poluări accidentale la stațiile de pompare. Pentru evidențierea cât mai clară a riscurilor s-au realizat tabele pentru a încadra fiecare sursă de risc luată în considerare (stațiile de pompare, descarcarea produșilor petrolieri, depozitarea combustibililor, transformatoare, alunecare pe pardoseală, poluări ale mediului etc.) După identificarea potențialelor surse de risc, s-a stabilit atât probabilitatea de producere, cât și amploarea consecințelor (gravitatea).

În urma descrierii surselor de risc și analizei făcute s-au realizat propuneri de diminuare a riscurilor.

2. DESCRIEREA ACTIVITĂȚII

Romp petrol cuprinde trei pompe cu utilizare pe ambele părți, un magazin prin care se comercializează diferite produse pentru autovehicule (ulei, piese de schimb, accesorii etc), produse alimentare și nealimentare. De asemenea, pe amplasament există 4 rezervoare uriașe pentru stocarea combustibilului lichid (Fig. 1). În această stație există și posibilitatea încărcării sau vânzării de de butelii încărcate cu GPL.

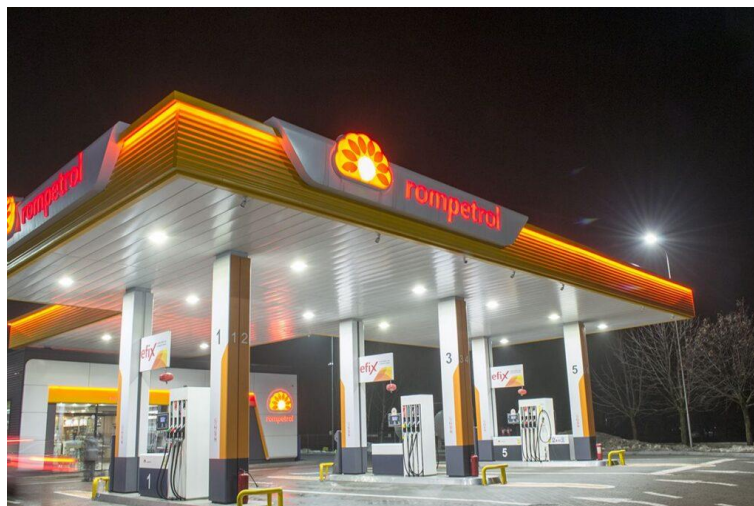


Fig. 1 Stația de distribuție a combustibililor petrolieri SC Rompetrol SRL Baia Mare) [1]

Personalul angajat își desfășoară activitatea în aer liber pe perimetrul stației în diferite condiții de mediu (sezon rece/ cald, precipitații etc.), dar și în spațiu închis, astfel încât atât personalul care face parte din echipă, cât și cei care beneficiază sunt expuși unor riscuri majore, care pot fi diminuate în urma respectării unor măsuri.

3. EVALUAREA RISCULUI ÎN STAȚIA ROMPETROL

În cadrul evaluării riscului, sunt analizate și evaluate toate aspectele care pot favoriza apariția unor efecte nedorite. Riscurile sunt evaluate din punct de vedere al impactului pe care îl are asupra teritoriului (efecte de mediu), dar și asupra ființelor vii. Rezultatele măsurătorilor vor fi utilizate pentru gestionarea adecvată a riscurilor respective a resurselor.

1. Incendiu la rezervoarele cu combustibil lichid: Aprinderea combustibilului aflat în rezorvoare (depozitat) poate fi cauzat de temperaturi ridicate (în cazul benzinei- la temperaturi ridicate sau stocat într-un rezorvor puțin izolat termic- poate exploda), dar și a unei surse de foc prin preajma acestora poate provoca un risc mare. Scurgerile din rezorvoare pot favoriza aprinderea, care ar produce pagube uriașe din punct de vedere material, accidentări grave ale personalului și emisii de gaze toxice în atmosferă, dar aceste lucruri au o probabilitate redusă, deoarece stația respectă normele în vigoare de depozitare a combustibilului și prezintă un sistem de răcire a acestuia.

2. Incendiu la rampa de descărcare: Substanțele petroliere sunt inflamabile, astfel în momentul descărcării, dar și la transport necesită o atenție sporită pentru a nu exista scurgeri. Dacă în preajmă există o sursă de foc, acestea pot produce incendii, iar consecințele vor consta în avarierile cisternei de transport, arsuri sau inflamații la nivelul corpului, și emisii care ajung în atmosferă. Având în vedere că întreg personalul este instruit în acest domeniu și respectă parametrii de operare, probabilitatea unui astfel de accident este redusă.

3. Incendiu la pompele pentru combustibil: Zona pompelor poate prezenta potențiale scurgeri de combustibil, iar la contactul cu scânteii ale unui posibil scurt-circuit sau sursă de foc (de la mucusul de țigară) poate izbucni un incendiu care se va solda cu pagube materiale, pierderi de combustibil și chiar rănirea beneficiarilor din jurul pompei. Probabilitatea este mai ridicată decât în cazurile anterioare, dar pompele vor fi verificate permanent iar existența unor mijloace de avertizare poate reduce apariția acestor evenimente negative.

4. Incendiu la stațiile de încărcare cu gaz GPL: Incendii în stațiile de încărcare GPL poate fi favorizat de temperaturile ridicate (daca pompele/ buteliile sunt expuse la soare pe timpul verii),

scânteii de la panourile electrice sau foc din diferite surse, astfel încât să determine avarieri grave, deoarece gazul este o substanță explozibilă. Probabilitatea de scurgere a gazului este destul de redusă, fiind verificate și instalate detectoare de gaz, dar riscul unui astfel de accident este nespus de mare, afectând persoane, pompele de combustibili și clădirile vecine apropiate.

5. Incendiu la transformatoarele de energie electrică: Un scurt circuit în interiorul panourilor electrice poate afecta funcționarea normală a stației, astfel încât poate provoca incendii atât interne (în magazin) cât și externe la pompele de încărcare combustibil/GPL. Probabilitatea unei astfel de întâmplări este relativ scăzută, deoarece panourile electrice sunt verificate permanent, mai ales într-un astfel de mediu cu substanțe inflamabile.

6. Poluări accidentale la rampa de descărcare a combustibililor: În momentul descărcării pot apărea scurgeri în locul staționării cisternei, iar aceste scurgeri pot afecta infrastructura din zona rezervoarelor (cantitate mari, care rămân pentru un timp, fără a fi curățate), dar de cele mai multe ori în urma descărcării zona este spălată, iar apa încărcată cu substanțe petroliere este captată de sistemul de canalizare. Un astfel de accident nu este frecvent, având o probabilitate redusă, având în vedere personalul instruit să respecte cu strictețe instrucțiunile și regulile de întreținere a spațiului Rompetrol.

7. Poluări accidentale la stațiile de pompare: Așa cum am menționat în paragrafele anterioare există posibilitatea de scurgere a combustibilului la pompe, sau iritarea pielii persoanelor prin contactarea combustibilului, dar consecințele unui astfel de accident sunt reduse, deoarece cantitățile de scurgere sunt mici, iar regulile de verificare/curățare și întreținere periodică sunt respectate de către angajați.

8. Scurgeri de substanțe petroliere pe sol: Scurgerile mari pe sol pot avea loc în urma unei avarieri sau fisuri la rezervoarele de depozitare care poate avea un risc major, dar probabilitatea este redusă deoarece platformele stațiilor de pompare sunt impermeabilizate prin betonare.

9. Încărcarea în flacoane sau sticlă: Încărcarea oricărei substanțe petroliere, cu sau fără aditivi, în recipiente de plastic/ flacon/ sticlă, este interzisă. Cu toate acestea, în cele mai multe cazuri populația nu respectă acest lucru, astfel aerul este poluat cu compuși organici volatili, dar poate fi afectat și solul din cauza scurgerilor de combustibil. În acest caz probabilitatea să existe astfel de evenimente este foarte mare, însă riscul este scăzut, iar pentru a diminua acest pericol, personalul care asigură buna funcționare nu trebuie să permită încărcarea combustibilului în recipiente neadecvate.

10. Alunecare pe pardoseală: În spațiul intern, unde se află și magazinul, sunt construite și băi care sunt racordate la rețeaua de apă potabilă. În urma unor fisuri la rețeaua de instalație sau scurgeri pe lângă robinete, poate provoca umezirea pardoselei, care este acoperită cu o gresie lucioasă și astfel pot avea loc alunecări, iar în cel mai grav caz se poate inunda magazinul care poate produce pagube materiale. Riscul ca persoanele să fie accidentate este relativ mare, iar pentru diminuarea acestui pericol gresia trebuie înlocuită cu una antiderapantă, sau abrazivă. Probabilitatea să fie inundat întreg magazinul este scăzută, deoarece personalul este instruit pentru întreținerea și gospodărirea magazinului în condiții optime, așadar, chiar dacă s-ar întâmpla un asemenea fenomen ar fi sesizat în cel mai scurt timp și rezolvat.

11. Întreruperea furnizării de energie electrică: Această problemă cuprinde motive exterioare, așadar întreruperile de scurtă durată a energiei electrice are o gravitate relativ mică. Dacă energia electrică este întreruptă pe o perioadă de timp mai mare atunci siguranța oamenilor este pusă în pericol și poate constitui un risc mare, dar stația de alimentare este dotată cu un generator pe combustibil, astfel poate funcționa în condiții optime.

12. Accidentele de muncă: au o probabilitate medie având în vedere complexitatea și numărul relativ mare de personal care lucrează în cadrul stației, iar cele mai întâlnite riscuri pot fi arsuri sau iritații la nivelul pielii, fiind expuși într-o zonă cu substanțe toxice. Pentru consumatorii sănătoși, sau cei care sunt doar în trecere riscurile sunt ne semnificative, iar cei predispuși la

alergii riscul este puțin mai ridicat. Probabilitatea unor efecte nedorite, sau vătămări corporale grave, este redusă, fiind luate masuri, iar personalul instruit și verificat din punct de vedere medical.

Evaluarea de risc pentru activitatea Rompetrol se va realiza conform estimărilor calitative a consecințelor care cuprind cinci trepte de gravitate:

- Nesemnificativ – Pentru oameni (populație): vătămări nesemnificative
 - Emisii: fără emisii
 - Ecosisteme: Unele efecte nefavorabile minore la puține specii sau părți ale ecosistemului, pe termen lung, scurt și reversibile
 - Socio-politic: Efecte sociale nesemnificative fără motive de îngrijorare
- Minor – Pentru oameni (populație): este necesar primul ajutor
 - Emisii: emisii în incinta obiectivului reținut imediat
 - Ecosisteme: daune neînsemnate, rapide și reversibile pentru puține specii sau părți ale ecosistemului, animale obligate să-și părăsească habitatul obișnuit
 - Socio-politic: efecte sociale cu puține motive de îngrijorare pentru comunitate
 - Moderat – Pentru oameni (populație): sunt necesare tratamente medicale
 - Emisii: emisii în incinta obiectivului reținute cu ajutor extern
 - Economice: reducerea capacității de producție
 - Ecosisteme: daune temporare și reversibile, daune asupra habitatelor și migrația populațiilor de animale, plante incapabile să supraviețuiască, calitatea aerului afectat de compuși cu potențial de risc pentru sănătate pe termen lung, posibile daune pentru viața acvatică, contaminări limitate ale solului și care pot fi remediate rapid
 - Socio-politic: Efecte sociale cu motive moderate de îngrijorare pentru comunitate
 - Major – Pentru oameni (populație): vătămări deosebite
 - Emisii: emisii în afara amplasamentului fără efecte dăunătoare
 - Economice: întreruperea activității de producție
 - Ecosisteme: moartea unor animale, vătămări la scară largă, daune asupra speciilor locale și distrugerea de habitate extinse, calitatea aerului impune “refugiare în siguranță” sau decizia de evacuare, remedierea solului este posibilă doar prin programe pe termen lung
 - Socio-politic: Efecte sociale cu motive serioase de îngrijorare pentru comunitate
 - Catastrofic – Pentru oameni (populație): moarte
 - Emisii: emisii toxice înafara amplasamentului cu efecte dăunătoare
 - Economice: oprirea activității de producție
 - Ecosisteme: moartea animalelor în număr mare, distrugerea speciilor de floră, calitatea aerului impune evacuarea, contaminarea permanentă și pe arii extinse a solului
 - Socio-politic: efecte sociale cu motive deosebit de mari de îngrijorare

Evaluarea probabilității:

- Rar (imposibil) - se poate produce doar în condiții excepționale
 - Frecvența de apariție mai mică de 10^{-12}
- Puțin probabil – s-ar putea întâmpla cândva
 - Frecvența de apariție între 10^{-8} și 10^{-12}
- Posibil – se poate întâmpla cândva
 - Frecvența de apariție între 10^{-6} și 10^{-8}
- Probabil – se poate întâmpla în multe situații
 - Frecvența de apariție între 10^{-4} și 10^{-6}
- Aproape sigur – se întâmplă în cele mai multe situații
 - Frecvența de apariție peste 10^{-4} [2]

Pe baza aprecierii probabilitatii si gravitatii in raport cu scala de la 1 la 5 luată în considerare, am stabilit o matrice a riscurilor (tabel 1)[3]:

Tabelul 1. Matricea riscurilor

			Consecințe				
			Nesemnificative	Minore	Moderate	Majore	Catastrofice
			1	2	3	4	5
Probabilitate	Improbabil	<10 ⁻¹²	1	2	3	4	5
	Puțin probabil	10 ⁻⁸ → 10 ⁻¹²	2	4	6	8	10
	Posibil	10 ⁻⁶ → 10 ⁻⁸	3	6	9	12	15
	Probabil	10 ⁻⁴ → 10 ⁻⁵	4	8	12	16	20
	Aproape sigur	>10 ⁻⁴	5	10	15	20	25

Pentru caracterizarea riscurilor, valorile obținute din calcule au fost încadrate în intervalele de risc din tabelul 2.

Tabelul 2. "Niveluri de risc si interventii necesare". [Error! Bookmark not defined.]

Nivel de risc	Definiție	Acțiuni ce trebuie întreprinse
1 -- 4	Risc foarte scăzut	Conducerea acțiunilor prin proceduri obișnuite de rutină
5 -- 9	Risc scăzut	
10 -- 14	Risc moderat	Se acționează prin proceduri standard specifice, cu implicarea conducerii de la locurile de muncă
15 -- 19	Risc ridicat	Acțiuni prompte, luate cât de repede permite sistemul normal de management, cu implicarea conducerii de vârf
20 -- 25	Risc extrem	Fiind o situație de urgență sunt necesare acțiuni imediate și se vor utiliza prioritar toate resursele disponibile

Având în vedere informațiile anterioare (tabelul 1, tabelul 2), putem evalua gradul de risc, astfel încât să identificăm punctele care înregistrează cel mai mare grad de risc. Pentru a stabili acest lucru fiecărui punct de risc i s-a atribuit o valoare pentru gravitate, respectiv probabilitate, iar produsul acestora indică gradul de risc și este realizat după formula: [4]

$$R = P * G$$

R- risc

P- probabilitate

G- gravitate

Folosind relația dintre probabilitate și gravitate de mai sus, se poate calcula riscul (tabel 3). Valorile obținute au fost încadrate în intervalele de risc din tabelul 2 stabilind astfel nivelul de risc al fiecărei surse identificate. [Error! Bookmark not defined.]

Tabelul 3. Cuantificarea riscurilor

Nr. Crt.	Pericol	Probabilitate	Gravitate	Risc	Nivel de risc
1	Incendiu la rezervoarele cu combustibil lichid	2	4	8	scăzut
2	Incendiu la rampa de descărcare	2	4	8	scăzut
3	Incendiu la pompele pentru combustibil	3	4	12	moderat
4	Incendiu la stațiile de încărcare cu GPL	3	5	15	ridicat
5	Incendiu la transformatoarele de energie electrică	2	3	6	scăzut
6	Poluări accidentale la rampa de descărcare a combustibililor	1	3	3	foarte scăzut
7	Poluări accidentale la stațiile de pompare	2	4	12	moderat
8	Scurgeri de substanțe petroliere pe sol	2	3	6	scăzut
9	Încărcare în flacoane sau sticlă	4	2	8	scăzut
10	Inundarea magazinului	1	2	2	foarte scăzut
11	Înteruperea furnizării de energie electrică	2	3	6	scăzut
12	Accidentele de muncă	3	3	9	scăzut

Din analiza nivelurilor de risc se poate observa ca efectele catastrofice sunt prezente doar pentru “Incendiul la stațiile de încărcare cu GPL”.

Gradele de risc au fost centralizate și grupate în matricea pentru a evidenția mai bine gradul de alarmare.

Tabelul 4. Sintetizarea rezultatelor analizei calitative de risc

Probabilitate	10-4					
	10-6	9				4
	10-8		12		3, 7	
	10-12	6, 10	5, 8, 11		1, 2	
		Nesemnificativ	Minore	Moderate	Majore	Catastrofice
		EFECTE (GRAVITATEA)				

4. MANAGEMENTUL RISCULUI

Pentru o analiză cât mai corectă s-a atribuit fiecărui risc identificat punctaj diferit atât în ce privește probabilitatea, cât și gravitatea, astfel s-a constatat că cel mai mare risc înregistrat este atribuit incendiului de la stațiile de încărcare cu GPL. Pentru diminuarea acestui risc se propune ca, încărcarea să fie realizată corect sub supravegherea personalului instruit în acest sens. Scurgerile de gaz pot să fie identificate și cu aparate speciale, care vor fi montate în preajma cisternelor/ buteliilor, cu ajutorul cărora se vor preveni scurgerile de combustibil.

În urma evaluărilor asupra pompelor pentru combustibil și stațiilor de pompare s-a constatat un risc moderat, însă riscurile pot fi diminuate: datorită personalului care va respecta normele în vigoare, curățarea frecventă a zonele care prezintă scurgeri (zona pompelor) pentru a diminua provocarea incendiului. Clienții vor purta mănuși de unică folosință, puse la dispoziție de către comerciant, astfel încât producții petrolieri nu vor intra în contact direct cu pielea.

Stațiile în care se vând substanțe petroliere prezintă un risc mare de incendiere, poluări ale aerului cu substanțe organice volatile, poluări ale solului, dar probabilitatea ca acestea să se întâmple este relativ redusă, deoarece sunt luate măsuri din faza incipientă pentru a nu pune în pericol viața personalului și nu numai.

5. CONCLUZII

În urma cuantificării riscurilor, cu privire la activitatea stației Rompetrol, s-a constatat că toate posibilitățile de accidentare au fost luate în considerare. Cea mai mare valoare a probabilității de incendiu fost înregistrată la stațiile de încărcare cu GPL, deoarece, gazul se poate scurge fără a fi văzut, iar uneori mirosul este greu sesizabil într-o stație cu producții petrolieri. O astfel de explozie poate provoca mari pagube materiale și vătămarea corporală sau chiar pierderea de vieți omenești, dar luăm în considerare că întreaga activitate se desfășoară în siguranță respectând regulile de securitate.

BIBLIOGRAFIE

- [1] <https://www.electrocenterdue.ro/portofoliu/statie-carburanti-rompetrol/>
- [2] Torok Zoltan, Ajtai Nicolae, Ozunu Alexandru, *Aplicații de calcul pentru evaluarea riscului producerii accidentelor industriale majore ce implică substanțe periculoase*, Editura Fundației pentru Studii Europene, p 117, 2011.
- [3] Badea D. Gabriela, Badea Gheorghe *Raport de Securitate pentru amplasamentul SC Unicom Oil Terminal SRL Galați*, SC. Eco Green Consulting SRL, nr. Pag. 65, 92-93.
- [4] Smical Irina, *Curs- Evaluarea Riscurilor*, nr. Pag 6-7.

SIMULAREA 3D A UNUI EVENIMENT METEOROLOGIC EXTREM ÎN CAZUL UNEI HALDE DE STERIL

Monica-Silvia VOLNER, anul IV, Ingineria și Protecția Mediului în Industrie
Coordonator: Sef lucr.dr.ing. Dorel GUȘAT

Cuvinte cheie: Haldă de steril; simulare 3D; cupru.

Rezumat: În contextul apariției fenomenelor meteorologice extreme, drept cauză a schimbărilor climatice la nivel global, riscurile asociate depozitării sterilului în haldele învecinate suprafețelor de exploatare minieră, au o importanță crucială. Prezenta lucrare își propune să exploreze și să gestioneze cu ajutorul simulării 3D impactul unui eveniment meteorologic extrem, care presupune acțiunea precipitațiilor abundente și a inundațiilor, asupra haldei de steril identificată Valea Cuibarului aflată în gestiunea CupruMin S.A. Abrud.

1. INTRODUCERE

CUPRU MIN SA Abrud este o societate înființată cu scopul valorificării zăcămintului de minereu cuprififer de la Roșia Poieni, care are ca obiectiv asigurarea necesarului de cupru pentru economia românească reprezentând cea mai mare exploatare de cupru la suprafață, din România.

Încă din Perioada Dacică arheologii dovedesc practicarea mineritului și a extracției materialelor prețioase din această regiune. La începutul Secolului XX, interesul pentru existența resurselor minerale din Munții Apuseni au crescut drastic, începând a fi realizată exploatarea cuprului. Perioada Comunistă aduce înființarea exploatării miniere de la Roșia Poieni, fiind cel mai semnificativ și ambițios proiect din România, în acea vreme.

Astăzi, societatea poate valorifica cca. 60% din rezervele naturale de cupru ale României. [1]

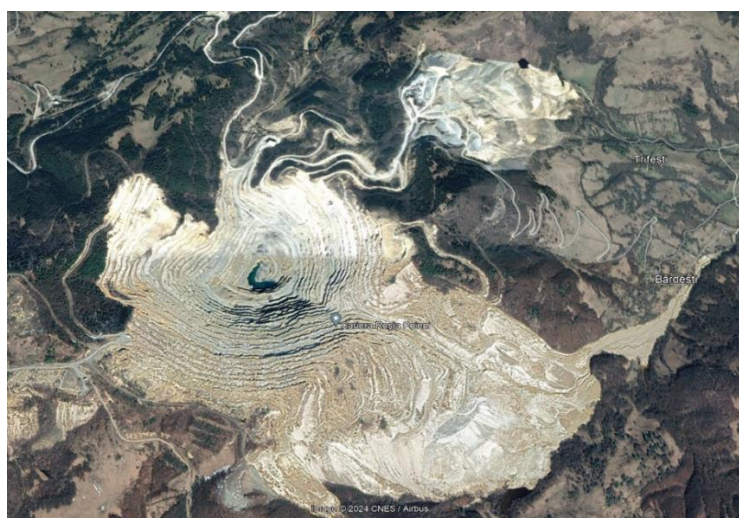


Fig.1. Suprafața carierei Roșia Poieni (sursa: Google Earth Pro)

2. DESCRIEREA EXPLOATAȚIEI

Compania Cuprumin SA Abrud deține o licență de exploatare pentru o suprafață industrială totală de 11,210 km². Minereul de cupru este extras din cariera Roșia Poieni în 24 de trepte, fiecare având o înălțime de 15 metri și o lățime de 12 metri, cu o adâncime actuală de 360 de metri. Acest zăcământ se află în zona Bucium-Roșia Montană, pe teritoriul administrativ al comunei Lupșa, județul Alba, și conține peste 1 miliard de tone de minereu, cu o concentrație de 0,36% Cu și 1,8% S (fig.2.).

În cei 47 de ani de activitate, aproximativ 158 de milioane de tone de steril au fost transportate la cele trei halde de depozitare, cea mai mare fiind halda Valea Cuibarului.[1]



Fig.2. Structura treptelor carierei (sursa: arhivă personală)

3. GESTIONAREA DEȘEURILOR MINIERE

Industria minieră actuală este supusă unei presiuni tot mai puternice dată în special de multitudinea și gravitatea problemelor de mediu generate în special de depozitarea și gestionarea deșeurilor rezultate în urma proceselor tehnologice de extracție și preparare.

Gestionarea corespunzătoare a acestor deșeurii miniere reprezintă una din marile provocări ale industriei miniere, atât prin costurile mari pe care le necesită pentru manipulare și depozitare, cât și prin impactul semnificativ și riscurile de mediu generate.



Fig.3. Transportarea deșeurii minier pe halda Cuibarului (sursa: arhivă personală)

4. RISCUL ÎN CAZUL UNUI EVENIMENT METEOROLOGIC EXTREM

Apele din precipitații sunt privite ca un pericol asupra stabilității perimetrelor miniere, în special a haldelor de steril, datorită posibilității de alunecare a taluzului, supus presiunii dată de greutatea materialului cât și de evacuarea incorectă a apelor pluviale.

În zona Abrud – Câmpeni, în vara anului 2021 a avut loc un eveniment meteorologic în care au căzut 223 l/mp în 5 ore. Datorită acestui fenomen, sistemul de colectare și de evacuare a apelor a fost distrus (fig.4. și fig. 5.). [2]

În perimetrele miniere sunt numeroase astfel de situații, în care canalele perimetrice nu au un sistem corect de evacuare a apelor. Situația necesită captarea apelor de la baza haldelor de steril, în vederea asigurării stabilității haldelor.



Fig.4. Material minier antrenat de ploile torențiale (sursa: Abrud | Go Green Resources)



Fig.5. Sistem de colectare a apelor distrus (sursa: Abrud | Go Green Resources)

5. SIMULAREA 3 D

Cu ajutorul simulării 3 D realizată în ArcGIS Pro, putem afla riscul la care se supune halda de steril Cuibarului în cazul unui eveniment meteorologic extrem care prezintă o rată de 232 mm/m² de precipitații pe o durată de 5 ore.

Rezultatul calculului numeric arată că șiroirea apei se realizează pe haldă, deversându-se în canalul de colectare care duce la iazul de decantare, producând o inundație cât și o stagnare a apei pe coronamentul haldei (fig.7.).

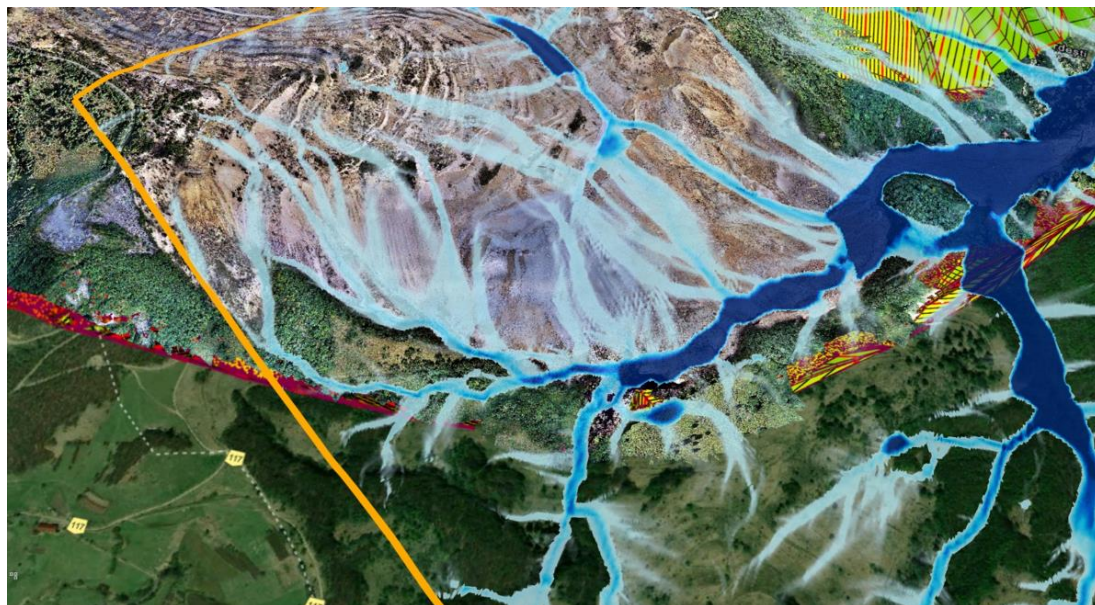


Fig.7. Rezultatul simulării 3D (sursa: ArcGIS Pro)

Prin simularea numerică realizată în FLAC putem vedea presiunea efectuată de ploile torențiale sau de cantitățile mari de precipitații adunate într-un timp îndelungat. Rezultatul FoS (Factor of Safety) fiind egal cu 0,92, valoare aflată sub 1 reprezentând instabilitatea taluzului haldei de steril (fig.8.)

Pentru a fii stabil, valoarea FoS trebuie sa fie peste 1,5, necesară fiind redimensionarea și înconjurarea cu canale de colectare a apelor pluviale.

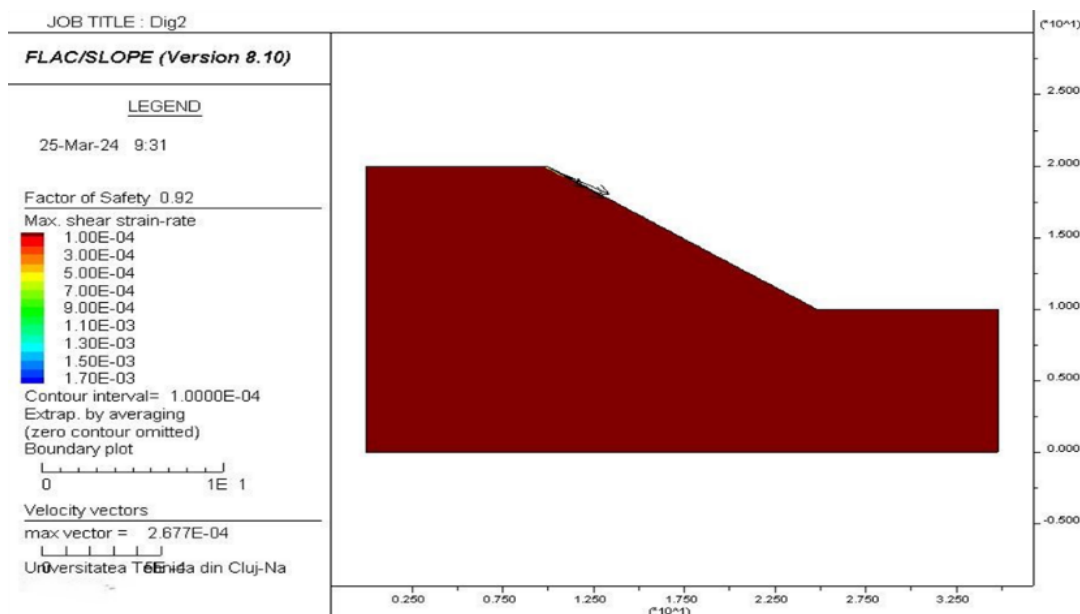


Fig.8. Simulare a factorului de siguranță FoS = 0,92 (sursa: FLAC)

6. CONCLUZII

În urma simulărilor realizate constatăm că există o problemă în ceea ce privește stabilitatea haldelor de steril (Halda Cuibarului). Apele din precipitații contribuie la deplasarea rocilor, rezultând alunecarea unor volume de roci, care ajung în iazul de decantare (Valea Șesei), formând în unele locuri acumulări de apă.

Cu ajutorul acestor tehnologii, fenomenele prezentate pot fi oprite prin realizarea corectă a depozitării sterilului precum și prin colectarea corectă a apelor pluviale.

BIBLIOGRAFIE

- [1] <https://cuprumin.ro>;
- [2] [Abrud | Go Green Resources](#);
- [3] Imagini simulări ArcGIS Pro, Rhinoceros 5.0, FLAC Slope 8.1;
- [4] Dorel Gușat, *Modelarea și Simularea Factorilor de Mediu* - Cursuri și laboratoare an 4 IPMI, 2024.