Cofinanțat de programul
Uniunii Europene
Erasmus +

Manual de formare

Formarea privind respectarea sănătății, siguranței și mediului în procesele de sudare

11/20/2018

Cofinanțat de programul
Uniunii Europene
Erasmus +

Dezvoltarea curriculum-ului pentru formarea privind respectarea sănătății, siguranței și mediului în procesele de sudare

KA2 – Cooperarea pentru inovare și schimb de bune practici

2016-1-BE02-KA202-017322

Realizare intelectuală 2 – Materiale educaționale

http://www.hse-joining.eu

Acest proiect a fost cofinanțat cu sprijinul Comisiei Europene. Această comunicare reflectă numai punctul de vedere al autorului, iar Comisia nu poate fi trasă la răspundere pentru utilizarea informațiilor conținute în aceasta.

Prefață

HSE-Sudură: Dezvoltarea curriculum-ului pentru formarea privind asigurarea sănătății, siguranței și mediului în procesele de sudare, este un proiect ERASMUS+, implementat în perioada decembrie 2016 - noiembrie 2018.

Proiectul este condus de un consorțiu format din șase parteneri din patru țări europene. Toți partenerii au expertiza tehnică necesară pentru a atinge obiectivele proiectului și o vastă experiență de participare în proiecte naționale și europene și de gestionare a acestora.

Obiectivul general al proiectului HSE privind sudura este de a oferi organizațiilor furnizoare de VET un curriculum de instruire pentru managementul mediului și sănătății și siguranței în companiile producătoare, ținând seama de pericolele existente la locul de muncă pentru personal (fum, radiații, zgomot, vibrații), de factorii cu risc potențial ridicat asupra sănătății și siguranței sudorilor și, de asemenea, de impactul semnificativ asupra mediului.

Index

Realizări intelectuale 2 – Materiale educaționale 1

Prefață ..... **Error! Bookmark not defined.**

Index 3

Prezentare generală ..... **Error! Bookmark not defined.**

Modulul 1 – Sănătate, siguranță și mediu în sudură 7

1 Fumul 7
- 1.1 Recunoașterea riscurilor 7
- 1.2. Organizarea unui spațiu de lucru sigur 9
- 1.3. Utilizarea și întreținerea corespunzătoare a echipamentelor 14
- 1.4. Reglementări și recomandări naționale și europene 20

2 Pericolele generate de electricitate 20
- 2.1. Recunoașterea riscurilor 20
- 2.2. Organizarea unui spațiu de lucru sigur 22
- 2.3. Utilizarea și întreținerea corespunzătoare a echipamentelor 25
- 2.4. Reglementări și recomandări naționale și europene: 28

3. Câmpuri electromagnetice 30
- 3.1. Recunoașterea riscurilor: 30
- 3.2. Organizarea unui loc de muncă sigur 31
- 3.3. Utilizarea și întreținerea corespunzătoare a echipamentelor 34
- 3.4. Reglementări și recomandări naționale și europene 35

4. Riscuri generate de tăiere 35
- 4.1. Recunoașterea riscurilor 35
- 4.2. Organizarea unui spațiu de lucru sigur 36
- 4.3. Utilizarea și întreținerea corespunzătoare a echipamentelor 37
- 4.4. Reglementări și recomandări naționale și europene 38

5. Stropii de materiale fierbinți 39
- 5.1. Recunoașterea riscurilor 39
- 5.2. Organizarea unui spațiu de lucru sigur 40

5.6. Echipament de protecție individuală 41
5.4. Reglementări și recomandări naționale și europene 42
6. Radiații emise de arc 42
6.1. Recunoașterea riscurilor 42
6.2. Organizarea unui loc de muncă sigur 47
6.3. Utilizarea și întreținerea corespunzătoare a echipamentelor 48
6.4. Reglementări și recomandări naționale și europene 49
7. Zgomotul 49
7.1. Recunoașterea riscurilor 51
7.2. Organizarea unui spațiu de lucru sigur 51
7.3. Utilizarea și întreținerea corespunzătoare a echipamentelor 52
7.4. Reglementări și recomandări naționale și europene 52
8. Vibrațiile 53
8.1 Recunoașterea riscurilor 53
8.1. Organizarea unui spațiu de lucru sigur 56
8.3. Utilizarea și întreținerea corespunzătoare a echipamentelor 58
8.4. Reglementări și recomandări naționale și europene 59
9. Manevrarea cilindrilor de gaz 59
9.1. Recunoașterea riscurilor 59
9.2. Organizarea unui spațiu de lucru sigur 60
9.3. Utilizarea și întreținerea corespunzătoare a echipamentelor 61
9.4. Reglementări și recomandări naționale și europene 67
10. Sudarea în spații închise 68
10.1. Recunoașterea riscurilor 69
10.2. Organizarea unui spațiu de lucru sigur 73
10.3. Utilizarea și întreținerea corespunzătoare a echipamentelor 75
10.4. Reglementări și recomandări naționale și europene 79
11. Ergonomie 80
11.1. Recunoașterea riscurilor 80
11.2. Organizarea unui spațiu de lucru sigur: 81
11.3. Utilizarea și întreținerea corespunzătoare a echipamentelor 83
11.4. Reglementări și recomandări naționale și europene 83
12. Decaparea oțelului inoxidabil 85
12.1. Recunoașterea riscurilor 85

12.2. Organizarea unui spațiu de lucru sigur 88
12.3. Utilizarea și întreținerea corespunzătoare a echipamentelor 88
12.4. Reglementări și recomandări naționale și europene 90
13. Gestionarea deșeurilor 90
13.1. Recunoașterea riscurilor 91
13.2. Organizarea unui spațiu de lucru sigur 93
13.3. Utilizarea și întreținerea corespunzătoare a echipamentelor 94
13.4. Reglementări și recomandări naționale și europene 96
14. Depozitarea materialelor 96
14.1. Recunoașterea riscurilor 97
14.2. Organizarea unui loc de muncă sigur 97
14.3. Utilizarea și întreținerea corespunzătoare a materialelor depozitate 100
14.4. Reglementări și recomandări naționale și europene: 100
15. Brazarea și lipirea 100
15.1. Recunoașterea riscurilor 102
15.2. Organizarea unui spațiu de lucru sigur 104
15.3. Utilizarea și întreținerea corespunzătoare a echipamentelor 105
15.4. Reglementări și recomandări naționale și europene 105
Referințe ..... **Error! Bookmark not defined.**

Prezentare generală

Prezentul manual de instruire cuprinde modulul "Sănătate și siguranță", care este împărțit în 15 subiecte. Acestea sunt, în ordinea tratării, Fumul, Pericolele generate de electricitate, Câmpuri electromagnetice, Riscuri generate de tăiere, Stropii de materiale fierbinți, Radiații emise de arc, Zgomotul, Vibrațiile, Manevrarea cilindrilor de gaz, Sudarea în spații închise, Ergonomie, Decaparea oțelului inoxidabil, Gestionarea deșeurilor, Depozitarea materialelor și Brazarea și lipirea.

Fiecare subiect este structurat astfel: recunoașterea riscurilor pentru sănătate, siguranță și mediu; organizarea unui spațiu de lucru sigur (pentru sudor, grup, supraveghetor și verificarea generală la locul de muncă); utilizarea și întreținerea corespunzătoare a echipamentelor (echipamentele individuale, instalațiile de atelier și echipamentele de protecție individuală); și reglementări și recomandări naționale și europene.

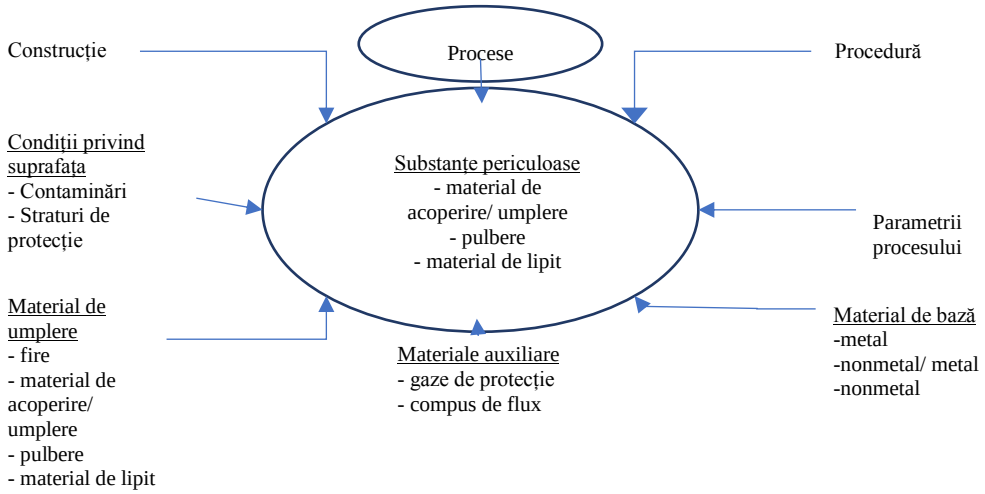
Modulul 1 – Sănătatea, siguranță și mediu în sudură

1. Fumul

1.1. Recunoașterea riscurilor

1.1.1. Sănătate (riscuri personale)

Fumul de sudură este un amestec complex de particule metalice. Fumul de sudură se formează atunci când un metal este încălzit până la o temperatură ce depășește punctul acestuia de topire, vaporii lui condensându-se în particule foarte fine (particule solide). În general, conține particule din electrod și din materialul care este supus sudării. Fumul este considerat substanță periculoasă.



Imaginea 1 – Substanțe periculoase. Sursa: Doc. IIW VIII 2085-2009, cu excepția BGI 593

Două tipuri de efecte asupra sănătății:

Acute: efecte pe termen scurt asupra organismului (apar la scurt timp de la expunere).

Cronice: efecte pe termen lung asupra organismului (repetate expuneri la nivel scăzut).

Simptomele se dezvoltă într-o anumită perioadă de timp.

Exemple:

Beție = efect acut datorat expunerii exagerate la alcool.

Tulburări hepatice și cerebrale = efect cronic.

Fumatul: Acut = respirație șuierătoare, dificultăți de respirație

Cronic = cancer pulmonar, emfizem

1.1.2. Siguranța (riscuri privind locul de muncă)

Două tipuri principale:

- PEL: Limite de expunere admise (expunere până la 8 ore pe zi, 40 ore/ săptămână, fără efecte adverse asupra sănătății).
- TLV: Valori-prag. Limite de expunere recomandate. PEL-urile au precedent față de TLV-uri.
- De regulă, ambele tipuri sunt exprimate prin concentrație maximă sau masă per unitate de volum (ug/m^3).

TLV și PEL au STEL – valori de 15 minute (Limită de expunere pe termen scurt)

Efecte toxice

- Efecte corozive: Substanțe lichide sau solide care provoacă distrugeri vizibile sau modificări ireversibile ale țesuturilor umane.

- *Exemple: Acizi, fluxuri, substanțe caustice, hidroxizi, amoniac*

- Efecte iritante: Răspunsul inflamator al ochilor, al pielii sau al sistemului respirator

- *Exemple: fum, praf, majoritatea vaporilor chimici*

- Sensibilizare: Vă puteți sensibiliza după o singură expunere dacă sunteți susceptibil. Sensibilizarea pielii este cea mai obișnuită formă.

- *Exemple: Izocianați utilizați în materiale plastice și rășini*

- **Efecte neurotoxice**: Pot cauza leziuni neurologice ale sistemului nervos central (de obicei, după expuneri pe termen lung).

- *Exemple: solvenții*

Clasificarea substanțelor periculoase sub formă de particule în procesele de sudare și cele conexe acestora în funcție de dimensiunea particulelor

Praf inhalabil
Fum și praf generat pe durata pulverizării termice
Fum generat pe durata secționării termice
Fum generat pe durata sudării
Fum generat pe durata lipirii și brazării
Particule ultrafine (UFP)

Tabelul 1 – Clasificarea fumului generat în funcție de dimensiunea particulelor conform EN 481

1.1.3. Mediul

Ventilația – prima opțiune. Pericolele sunt, de asemenea, legate de spațiul limitat. Aceasta înseamnă verificări suplimentare. Aportul volumului de aer într-o locație sigură trebuie întotdeauna verificat și documentat. Una dintre principalele întrebări în acest caz: Este o ventilație continuă? Retestarea spațiului închis înainte de intrare este o necesitate.	 Imaginea 2 - Condiții necorespunzătoare de sudură. Sursa: www.lincolnelectric.com/en-us/support/welding-solutions/Pages/Five-potential-welding-safety-

1.2. Organizarea unui spațiu de lucru sigur

Dacă eșantioanele arată un nivel < nivelul de acțiune

- Puteți întrerupe monitorizarea

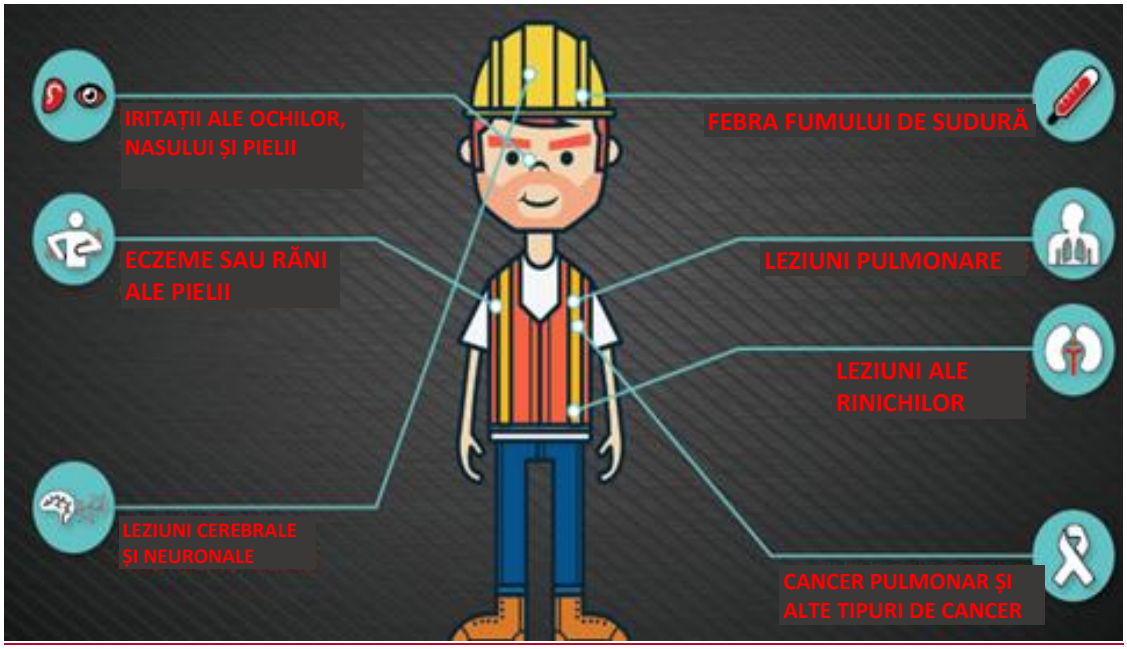
Dacă eșantioanele arată un nivel ≥ nivelul de acțiune

- Monitorizare periodică la fiecare șase luni

Dacă eșantioanele arată un nivel ≥ limita de expunere admisă

- Monitorizare periodică la fiecare trei luni

Monitorizare suplimentară în cazul schimbării procesului.



Imaginea 3 – Riscuri de sănătate generate de tăierea cu plasmă și de fumul de sudura. Sursa:

www.isystemsweb.com/wp-content/uploads/2016/09/Plasma-cutting-and-Welding-fume_paper-1.pdf
https://www.isystemsweb.com/wp-content/uploads/2016/09/Plasma-cutting-and-Welding-fume_paper-1.pdf

Determinarea expunerii

Fumul:

- Mici particule solide.
- Generat prin condensarea metalelor volatilizate în stare gazoasă.
    - Particule FOARTE mici (dimensiune mai mică de 1 micron cu 90%).
    - Nu sunt vizibile întotdeauna cu ochiul liber.
- Particule mici: FOARTE ușor de inspirat, putând ajunge adânc în plămâni.
- Grad considerabil de toxicitate.
- Surse
    - Materiale consumabile sau de umplere
    - Metale de bază
    - Acoperirea sau tratarea suprafeței

Factorii care influențează formarea fumului și expunerea la acesta

- Tipul de materiale consumabile (compoziție, tipul materialului de acoperire/ tipul fluxurilor)
- Amperaj (curent)
- Polaritate
- Rata de alimentare a cablurilor
- Durata timpului de arc
- Poziția de sudură
- Aerisire

Fum metalic

Fier

- Rezultă, de obicei, în urma sudării aliajelor din fier
- Expunerea prelungită poate cauza sideroză

Fum/ praf de cupru

- Conținut în aliaje neferoase, cum ar fi alama, bronz, Monel
- De asemenea, poate fi prezent în electrozii utilizați în special în crăițuirea cu arc

Oxid de zinc

- Surse
    - Aliaje conținând zinc
    - Învelișurile de suprafață cum ar fi suprafețele acoperite cu zinc

Magneziu

- În multe consumabile utilizate pentru sudarea oțelului
- Asociat cu tulburări de tip Parkinson
- PEL este depășit față de TLV (0.2 mg/m^3)

Alte metale

- Aluminiu
- Molibden
- Nichel
- Staniu
- Titaniu

Fum metalic-Plumb

Surse:

- Învelișuri de suprafețe:
    - Metale galvanice / galvanizate
    - Vopsele sau alte acoperiri de suprafață
    - Tablă cositorită
- Aliaje:
    - Aliaje din alamă/ bronz cu plumb
    - Materiale de lipi
- • Arderea plumbului pentru rezervoare și recipiente

Probleme în sudare, tăiere și șlefuire.

Efecte asupra sănătății

- Anemie
- Afecțiuni gastrointestinale
- Afecțiuni reproductive
- Afecțiuni neurologice

Crom

Căi de expunere:

- Contactul cu pielea;

- Inhalare;
- Ingestie;

Formă trivalentă:

- Iritant;

Formă hexavalentă:

- Cancer;
  - Dovezile sunt oferite în principal de procedura de placare cu crom și sunt mai puțin convingătoare pentru sudură
- Forme solubile:
  - Perforarea septului nazal
  - Iritații nazale
  - Ulcerații nazale
  - Astm
  - Bronșită
  - Reacții alergice ale pielii

Sudarea cu Cr^{+6}

Expunerea poate varia foarte mult.

Poate fi generat în timpul sudării sau tăierii unor structuri metalice sau din oțel inoxidabil acoperite cu vopsea cromată.

Galvanizare (placarea cu crom)

Industrii afectate:

- Procesarea alimentelor
- Procesare chimică
- Turnătorii
- Prelucrare metale
- Echipamente/ operațiuni de reparare
- Producători de cisterne/ camioane
- Construcții navale
- Utilități electrice
- Demolări & reparații

Factori care afectează formarea de Cr+6

- SMAW, MIG, FCAW. Risc mai ridicat decât TIG sau SAW.
- Crăițuire cu arc & tăiere cu plasmă;
- Încărcare prin sudare cu metal dur/ șlefuire;
- Timpul de arc;
- Intensitate ridicată a curentului;
- Conținutul de crom al consumabilelor și materialelor de baze;
- Zona de respirație din apropierea arcului;

Imaginea 4 – "Găuri de crom" de pe degete. Sursa: https://www.cdc.gov/niosh/topics/skin/occderm-slides/occderm8.html

Protecție respiratorie

Este necesară atunci când expunerea depășește PEL și:

- În timpul implementării controalelor tehnice sau de practică fezabile;
- În cazul în care controalele nu sunt fezabile (adică activități de întreținere, reparații);
- Controalele nu pot obține un nivel <PEL;
- Expunerea a avut loc pe o perioadă de timp <30 zile/1 an;
- În cazul situațiilor de urgență;

Este necesară respectarea normelor, atunci când se utilizează aparate respiratorii.

Imaginea 5 – Utilizarea corectă a măștilor de gaze. Sursa: www.allsafetyproducts.com/msa-pressure-demand-supplied-air-respirators-p-22150.html

1.3. Utilizarea și întreținerea corespunzătoare a echipamentelor

Când pericolul potențial nu poate fi îndepărtat, înlocuit sau limitat, o abordare eficientă a acestei probleme poate consta în amplasarea unei bariere în calea expunerii sau în instalarea unui sistem local de evacuarea a fumului și/ sau a agentului de contaminarea a aerului de la locul de muncă.

Ce alte modalități de control mai pot fi utilizate?

- Schimbarea procedurii de sudare;
    - Limitați-vă la MIG sau, și mai bine, la TIG
- Utilizați fire/ tije de sudură proiectate astfel încât să emită un volum redus de fum;
- Înlocuiți sursa de alimentare;
- Înlocuiți gazul de protecție;
- Îndepărtarea/ evacuarea fumului.

Imaginea 6 – Torță de extragere a fumului. Sursa: https://www.westermans.com/sifgun-fume-extraction-torch.aspx

Îndepărtarea/ extragerea fumului

Vidare redusă (volum ridicat)

- Elimină o cantitate mare de aer la viteză mică și la o presiune scăzută a vidului.
- „Arme” articulate, aflate la o distanță de 30 până la 45 cm față de arcul de sudură;
- În mod obișnuit, aceste dispozitive absorb cam 100 - 200 CM fiecare.
- Vidarea redusă este recomandată în cazul în care accesul la îmbinare împiedică utilizarea pistoalelor de fum sau a capetelor de aspirație.
- Pistoalele de fum nu funcționează (fiind îndepărtate după sudură) în cazul în care materialul îmbinat generează fum după sudură, datorită uleiurilor sau vopselurilor.

Vidare redusă (volum ridicat)

Ventilator portabil:

- Destinat evacuării fumului din zonele în care este foarte greu de pătruns;
- Set de furtunuri cu lungime de 5 m, cu hotă de evacuare fixată cu ajutorul unui magnet sau cu furtun de prelungire;
- Nu asigură filtrarea;

Imaginea 7 – Extractor portabil cu vidare slabă. Sursa: https://uedata.amazon.com/Mobiflex-100-NF-PorTabelul-Vacuum-Single/dp/B001TG703E

Vidare redusă (volum ridicat)

Extractor mobil pentru fumul de sudură – unitate de bază;

- Un sistem portabil de evacuare, proiectate pentru aspirarea și filtrarea intermitentă sau continuă a fumului de sudură.
- Ventilatorul intern de extracție este proiectat special pentru aplicații de sudură.
- Particulele sunt colectate în interiorul cartușului, reducând expunerea în timpul întreținerii și eliminării filtrului.

Imaginea 8 – Unitate de bază cu vidare slabă. Sursa: https://www.lincolnelectric.com/en-gb/equipment/weld-fume-control/Pages/stationary-units.aspx

Îndepărtarea/ extragerea fumului

Vidare ridicată (volum scăzut)

- captează fumul la o distanță cât mai mică posibil, aproximativ 10 până la 15 cm, față de arcul de sudură, utilizând pistoale sau capete integrate de evacuare a fumului;

- Fumul este captat înainte să pătrundă în zona de respirare a operatorilor;
- Utilizarea pistoalelor de fum elimină necesitatea repoziționării dispozitivelor cu vid scăzut;
- (numai un volum mic de aer este procesat)

Vidare ridicată (volum scăzut)

Extractor portabil pentru fumul de sudură:

- Proiectat în special pentru eliminarea și filtrarea fumului de sudură;
- Poate fi demontat complet în câteva minute, pentru efectuarea operațiunilor de curățare și întreținere;
- Unitatea pornește și se oprește automat pe parcursul operațiunilor de sudare, fiind dotată cu o funcție de pornire/ oprire automată;
- Poate fi utilizat în spații închise și zone inaccesibile, împreună cu alte dispozitive de evacuare a fumului de sudură;

Imaginea 9 – Unitate de bază cu vidare ridicată. Sursa: https://www.lincolnelectric.com/en-us/equipment/weld-fume-control/Pages/porTabelul-units.aspx

Criterii de selecție a ventilării

O ventilare mai intensă poate fi necesară, de exemplu:	Poate fi suficientă o ventilare mai redusă, de exemplu:
– în special, în cazul fluxurilor ridicate de gaze; – în special, în cazul tensiunii ridicate a curentului; – în cazul contaminării suprafeței de lucru; – în cazul unor condiții neadecvate privind spațiul, (cum ar fi: spațiile închise,	– în special, în cazul fluxurilor scăzute de gaze; – în special, în cazul tensiunii scăzute a curentului; – în cazul contaminării suprafeței de lucru; – condiții adecvate privind spațiul (de exemplu, hale înalte);

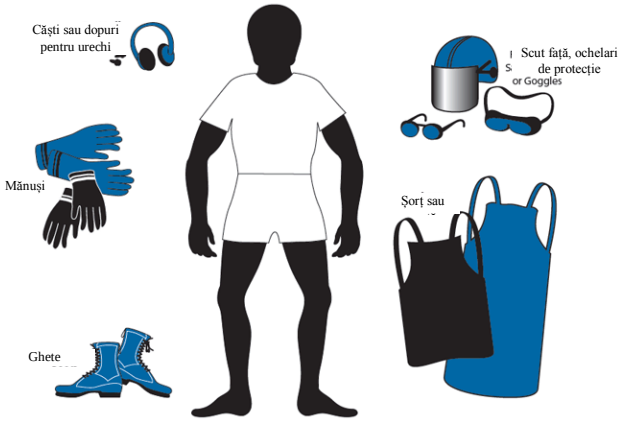
condițiile neadecvate din punctul de vedere al fluxului de aer)	– în cazul straturilor de protecție care generează substanțe periculoase în cantități reduse;

Table 2 – Criterii de selecție a ventilării. Sursa: ISIM

Echipament de protecție individuală

Utilizați îmbrăcăminte sau echipament de protecție atunci când expunerea la pericole nu poate fi eliminată complet din operațiunile normale sau lucrările de întreținere și atunci când practicile de lucru în condiții de siguranță nu pot oferi o protecție suplimentară suficientă.

Acesta include scuturi pentru fețe, încălțăminte cu vârf din oțel, căști, aparate respiratorii, protecția auditivă, mănuși și ochelari de protecție.



Imaginea 10 – EPI. Sursa: https://steelhub.files.wordpress.com/2015/03/welding-ppe.gif

Programul de protecție a respirației

Program scris de protecție a sistemului respirator, cu proceduri și elemente specifice locului de muncă pentru utilizarea măștilor de gaze necesare, incluzând :

- Proceduri de selecție a măștilor de gaze (la locul de muncă);
- Evaluarea medicală a angajaților care trebuie să utilizeze măști de gaze;
- Proceduri de testare a măștilor de gaze ermetice;
- Proceduri privind utilizarea corespunzătoare a măștilor de gaze (în situații de urgență de rutină și previzibile în mod rezonabil);

Imaginea 11 – Mască de gaze. Sursa: www.cromweld.com/best-welding-respirators

Tipuri de echipamente de protecție a sistemului respirator

Măști de gaze pentru praf, fum și abur:

- Filtre respiratorii mecanice: protecția împotriva materiilor aeropurtate (praf, ceață, vapori de metal și fum);
- Filtrele respiratorii mecanice nu oferă protecție împotriva gazelor, vaporilor sau deficienței de oxigen;

Imaginea 12 – Filtre respiratorii mecanice. Sursa: www.totaltools.com.au/safety/respiratory-protection/32055-prochoice-respirator-dust-mist-mask-with-valve-12-pack-pc321

Tipuri de echipamente de protecție a sistemului respirator

Măști de gaze cu filtru chimic:

- Asigură protecția împotriva concentrațiilor de gaze acide și vapori organici, utilizând agenți chimici pentru a purifica aerul inhalat. Nu se utilizează în atmosferele cu deficit de oxigen;
- Măștile de gaz cu filtru chimic (1/2 mască) nu trebuie utilizat în protecția împotriva:
    - Materialelor gazoase extrem de toxice în concentrații mici;

- Substanțelor gazoase periculoase care nu pot fi detectate prin miros (monoxid de carbon);
- Materialelor gazoase extrem de iritante pentru ochi;

Tipuri de echipamente de protecție a sistemului respirator

Hotă de alimentare cu aer:

- În cazul în care utilizatorul are nevoie de protecție împotriva fluxului de aer, în scopul scăderii temperaturii.
- A nu se folosi în situațiile în care utilizatorul ar putea fi pus în pericol.

Mască de gaze cu furtun:

- Mască completă pentru față cu aer comprimat.
- Atenție la deteriorarea furtunului și a regulatorului în timpul utilizării.

Tipuri de echipamente de protecție a sistemului respirator

Aparat de respirație autonom cu aer comprimat:

- Aerul comprimat respirabil asigură protecția în orice atmosferă.
- Furnizează aer respirabil pentru aproximativ 30 minute (prudența sau solicitarea emoțională poate reduce timpul).
- Utilizatorii echipamentului trebuie să părăsească atmosfera periculoasă din momentul în care sună alarma de joasă presiune.

Imaginea 13 – Aparat de respirație autonom cu aer comprimat. Sursa: www.alibaba.com/product-detail/wholesale-5L-porTabelul-oxygen-breathing-apparatus_60622407245.html

Analiza riscului de activitate (AHA) necesită o atitudine proactivă pentru a identifica și cuantifica toate pericolele posibile anticipate și, de asemenea, pentru a atenua/ controla constatările, pentru a gestiona în mod ecologic toate riscurile posibile/ existente.

Inspecțiile de audit/ măsurătorile de control trebuie efectuate periodic (verificarea conformității și asigurarea unui mediu fără riscuri).

Trebuie utilizat un echipament de protecție individuală adecvat (permis de lucru în condiții termice deosebite), ce va fi supus unor verificări periodice.

1.4. Reglementări și recomandări naționale și europene

În această secțiune este prezentată o listă a principalelor standarde și coduri de practică europene referitoare la fumul de sudură:

EN ISO 15011-4: Sănătatea și siguranța în procesele de sudare și aliaje. Metode de laborator pentru prelevarea probelor de fum și gaze. Fișe de date privind fumul

EN ISO 15012-1, -2 & -4: Sănătatea și siguranța în procesele de sudare și aliaje – Echipament pentru captarea și separarea fumului de sudură -- Partea 1: Cerințe privind testarea și marcarea eficienței separării

EN ISO 21904-3:2018: Sănătatea și siguranța în procesele de sudare și aliaje. Cerințe privind testarea și marcarea echipamentelor destinate filtrării aerului. Determinarea eficienței captării la dispozitivele de extracție a fumului de tip torță

EN ISO 10882-1: Sănătatea și siguranța în procesele de sudare și aliaje. Eșantionarea particulelor și gazelor aeropurtate din zona de respirație a operatorilor. Eșantionarea particulelor aeropurtate

EN ISO 17652-4: Sudarea. Verificarea electrozilor achiziționați în ce privește procesele de sudură și aliaje. Emisiile de fum și gaze.

2. Pericolele generate de electricitate

2.1. Recunoașterea riscurilor

Orice persoană sau echipament poate fi supus unei vătămări atunci când este expus la „piese electrice vii”. Vătămarea poate apărea atunci când piesele sunt atinse direct sau indirect prin intermediul unui obiect/ material conducător. Impactul pericolului este determinat de rezistența la fluxul electric oferită de o parte, umană sau de altă natură, împreună cu nivelul de tensiune la care este expus.

2.1.1. Sănătatea (riscuri personale)

Deși de obicei nu este menționat, este îndeobște cunoscut că electricitatea poate provoca decesul. În 2015, în UE au fost raportate aproximativ 80 178 accidente de muncă din cauza

problemelor legate de electricitate, dintre care 254 au dus la deces [1]. Toți cei care lucrează trebuie să fie conștienți de riscurile generate de utilizarea echipamentelor electrice.

Procesul de sudare cu arc, precum și alte procese adiacente care presupun utilizarea sculelor electrice, necesită un echipament conectat la un circuit electric. Acest lucru înseamnă că toți sudori care folosesc echipament portabil vor fi expuși riscului de electrocutare și arsuri electrice. Circuitele electrice includ sursele care asigură alimentarea echipamentului, mașina în sine, fie că este vorba despre un aparat de sudură, fie că este vorba de alt tip de aparat (de exemplu, torțe, clești, încărcător), precum și cablurile care conectează sursa de energie electrică. Efectele dăunătoare ale electricității asupra corpului uman pot fi împărțite în cele două categorii menționate anterior:

- Arsuri – Indiferent că este vorba despre o arsură superficială sau de afectarea unui strat profund al pielii, impactul asupra corpului uman este relativ clar.
- Electrocutare – Valoarea-prag a percepției umane asupra unui șoc electric este cuprinsă între 0,5 mA și 6 mA. Expunerea prelungită la valori cuprinse între 30 mA și 60 mA poate fi fatală. Acest lucru include, de asemenea, efecte grave asupra organismului uman, dintre care cele mai relevante par a fi:
    - Contracții usculare
    - Asfisiere
    - Stop respirator
    - Fibrilație ventriculară

Leziunile induse de electricitate în corpul uman sunt influențate într-o măsură mai mare de curent, decât de tensiune, deși o tensiune mai mare presupune curenți mai mari și mai periculoși. De regulă, în funcție de momentul contactului, o tensiune mai mare de 50V CA sau 90V CC (în conformitate cu IEC 479-1: durata de contact de 200ms; 40mA pentru curent alternativ și 65mA pentru valori de curent continuu – valori despre care nu se așteaptă să producă leziuni organice), pot provoca electrocutări periculoase, dar și tensiuni mai mici pot fi, de asemenea, periculoase prin uimirea victimei, determinând-o să se retragă și să intre în contact cu ceva foarte periculos.

Scurgerea curentului prin organism poate conduce la tetanos, condiție în care mușchii se contractă involuntar datorită trecerii curentului electric extern. Curentul continuu (CC) poate provoca tetanosul, spre deosebire de curentul alternativ (CA), ceea ce face ca CC să „înghețe” o persoană. Curentul alternativ poate determina fibrilația neuronilor inimii stimulatorului cardiac, in timp ce curentul continuu duce la oprirea inimii. Odată ce curentul de șoc este oprit,

o inimă „înghețată” are șanse mai mari de a reveni la un ritm normal, față de o inimă în fibrilații, astfel încât limita de tensiune a curentului continuu trebuie să fie mai mare.

Deci, atunci când lucrați cu electricitate, este întotdeauna mai sigur să vă măriți rezistența prin utilizarea unor unelte izolate, mănuși, cizme și alte unelte, opunându-vă astfel curentului.

2.1.2. Siguranța (riscuri privind locul de muncă)

Având în vedere că există atât de multe pericole electrice generate de tehnologiile de sudare și de cele complementare, riscurile la locul de muncă și măsurile de reducere a acestora trebuie, de asemenea, evidențiate. Aceste riscuri ar putea implica întreruperea completă a lanțului de producție, deteriorarea temporară/ permanentă a echipamentelor sau chiar pierderea instalației de producție. Există circumstanțe în care necesitățile de lucru includ un risc crescut de accidente electrice, cum ar fi sudarea în condiții de umiditate, poziționarea sudorului în interiorul unei structuri metalice sau chiar în contact direct cu piesa de prelucrat. Evitarea accidentelor la locul de muncă depinde în mare măsură de prevenire, mai degrabă decât de rezolvarea unui defect deja existent. Unele măsuri preventive importante care ar trebui să se desfășoare în procesele de sudare cu arc includ:

Echipamentul de sudare utilizat trebuie să respecte <u>întotdeauna</u> standardele naționale și internaționale corespunzătoare;

Instalarea oricărui aparat electric trebuie efectuată <u>întotdeauna</u> de către personalul calificat si trebuie conectat conform recomandărilor producătorului;

Toate dispozitivele de conectare și cablurile electrice trebuie să fie curate, nedeteriorate și întotdeauna corect evaluate pentru curentul necesar;

Utilizați <u>întotdeauna</u> echipamente de sudură cu izolații nedeteriorate (fie cabluri, prize, cleme sau suporturi pentru electrozi);

O altă măsură importantă care ar putea reduce riscurile asociate electricității este împământarea sistemului. Acest lucru împiedică componentele conducătoare să devină „vii” în timpul defecțiunilor.

2.2. Organizarea unui spațiu de lucru sigur

Fiecare lucrător din cadrul companiei, de la sudor la managerul companiei, fără a exclude inginerii și supraveghetorii, trebuie să depună un efort puternic pentru a avea un loc de muncă complet sigur în ceea ce privește pericolele electrice.

2.2.1. Lucrul centrat pe sudor (individual)

Această secțiune se va baza pe proceduri individuale care transformă munca sudorului în sarcini fără riscuri atunci când vine vorba de probleme electrice. Sudorii ar trebui să poarte mănuși și salopete pentru sudură, curate și uscate. Folosirea unei salopete reduce întinderea de piele care ar putea intra în contact cu componentele electrice.

2.2.2. Muncă sigură pentru întreaga echipă (inclusiv semnele)

Pentru a avea un mediu de lucru sigur pentru întreaga echipă, este important să se asigure distribuirea corectă a tuturor semnalelor de precauție/ pericol în atelier. Ar trebui să existe un plan de siguranță organizat, publicat, aprobat și răspândit. Managerul ar trebui să solicite întotdeauna instruirea privind utilizarea în condiții de siguranța a tuturor echipamentelor, înainte ca acestea să fie folosite efectiv. În Imaginea 15 sunt prezentate câteva exemple de semne frecvent utilizate, care descriu un mediu periculos din punct de vedere electric.

Imaginea 14 – Semnalizarea în ce privește pericolele generate de electricitate. Sursa: https://www.panduit.com/en/products/signs-labels-identification/signs-accessories/pre-printed-write-on-safety-signs.html

2.2.2.3. Verificarea atelierului de supraveghetor

Așa cum s-a menționat anterior, reducerea riscurilor asociate energiei electrice implică efortul fiecărei persoane din companie. Este responsabilitatea supraveghetorului unui atelier să se asigure că întreținerea, operațiunile și lucrările de reparații ale echipamentului sunt efectuate corect și de către personal calificat. De asemenea, acesta trebuie să se asigure că toate echipamentele sunt instalate și împământate în conformitate cu codurile naționale și locale și

trebuie să furnizeze echipamentele/ accesoriile de schimb necesare într-un timp cât mai scurt de la primirea informațiilor referitoare la dispozitivele deteriorate.

2.2.4. Verificarea locului de muncă

Verificarea locului de muncă este un subiect de importanță majoră în ceea ce privește pericolele pentru sănătate și siguranță asociate electricității. Fiecare lucrător ar trebui să controleze în mod regulat toate echipamentele utilizate și, respectiv, echipamentele de protecție individuale. Unul dintre controalele efectuate la locul de muncă ar trebui să aibă ca scop asigurarea faptului că nu există cabluri prin care trece electricitatea. De asemenea, trebuie verificate în ce privește gradul de uzură uneltele de lucru, cum ar fi torța de sudură sau clemele de masă, pentru a se asigura manipularea sigură a acestora. Elementele electrice vii, cum ar fi cablurile de sudură sau uneltele de tăiere, pot provoca daune grave sănătății unei persoane și, în cazuri extreme, chiar decesul. Astfel, verificarea locului de muncă ar trebui să constituie o sarcină zilnică importantă și să fie implementată ca atare.

2.2.5. Curenții de sudură vagabonzi

Curenții de sudură vagabonzi sunt curenți electrici care se întorc în sistemul de sudare prin alte căi decât cablul de retur. Acest tip de curenți electrici poate fi considerabil ridicat în comparație cu cel de sudură, putând genera riscuri asociate șocurilor electrice, arsurilor și deteriorării proprietății. Probabilitatea ca acești curenți de sudură vagabonzi să se producă este mult mai mare atunci când cablul de sudură de retur este fixat pe o suprafață ruginită, de exemplu.

În cazul unor echipamente MMA mai vechi, utilizate în mod obișnuit în industria de construcții și reparații navale, mai multe seturi de sudură sunt conectate la același cablu de retur de împământare. În aceste situații calea de retur ar trebui să fie cât mai scurtă posibil, pentru a minimiza riscurile.

2.2.6. Surse electrice trifazice

Atunci când sudorul folosește circuite de sudură trifazate, pozițiile de sudare conectate la diferite faze trebuie să fie segmentate pe distanțe sau partiții. Această măsură reduce foarte mult riscul de electrocutare.

2.3. Utilizarea și întreținerea corespunzătoare a echipamentelor

Toate echipamentele electrice sunt predispuse la defecte și imperfecțiuni. În cazul în care sudarea este efectuată utilizând echipamente electrice, trebuie acordată o atenție deosebită prevenirii accidentelor majore. Sudorul trebuie să-și verifice cu regularitate echipamentul personal. Supraveghetorul atelierului trebuie să verifice cu regularitate instalațiile pentru care este responsabil. Fiecare lucrător, inclusiv cei menționați anterior, trebuie să respecte fiecare standard legat de echipamentul de protecție individuală (EPI).

2.3.1. Echipament individual

Sudorul ar trebui să fie responsabil pentru verificarea zilnică a tuturor echipamentelor de sudare și să raporteze superiorilor defectele constatate. Mai jos sunt prezentate câteva măsuri care ar trebui aplicate pentru a evita riscurile personale atunci când este utilizată electricitatea:

- Citiți toate instrucțiunile, etichetele și manualele de instalare înainte de instalarea, operarea sau întreținerea echipamentului;
- Nu atingeți piesele electrice în mișcare;
- Nu lucrați singuri acolo unde există condiții periculoase din punct de vedere electric;
- Nu atingeți un electrod alimentat în timp ce vă aflați în contact cu circuitul de lucru;
- Nu înfășurați în jurul oricărei părți a corpului cabluri care transportă curent electric;
- Nu atingeți niciodată electrodul cu mâinile goale;
- Utilizați suporturi de electrod complet izolate. Nu scufundați niciodată suportul în apă pentru a-l răci, nu-l așezați pe suprafețe conducătoare sau pe suprafața de lucru;

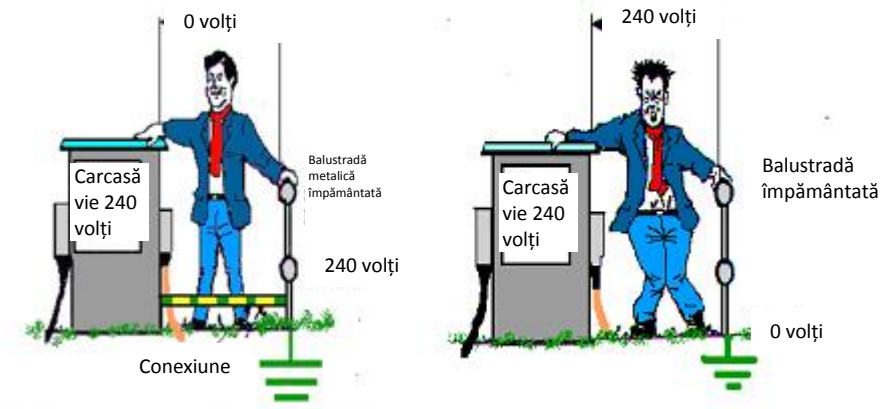
2.3.2. Instalarea atelierului

744/5000

Trebuie luate câteva măsuri de precauție atunci când este utilizat un echipament de sudură cu arc, pentru a evita accidentele majore. Toate stațiile de lucru care necesită utilizarea energiei electrice, cum ar fi sistemele automatizate și robotizate, ar trebui să fie împământate separat,

prin aceasta asigurându-se condițiile de siguranță din punct de vedere electric. Trebuie evitată fixarea cablului de sudură de retur de balustrade, conductele sau rama construcției atunci când sudura este efectuată pe structuri mari și în instalații de conducte, cu excepția cazului în care fac parte din piesa de lucru în sine. De asemenea, trebuie evitate suprafețele ruginite pentru a preveni apariția curenților vagabonzi. Acest tip de montare trebuie folosit numai cu echipamentul conceput pentru a fi manipulat în acest mod. Calea obișnuită de retur ar trebui să fie cât mai scurtă posibil, fiind necesară planificarea atentă pentru a asigura minimizarea riscului.

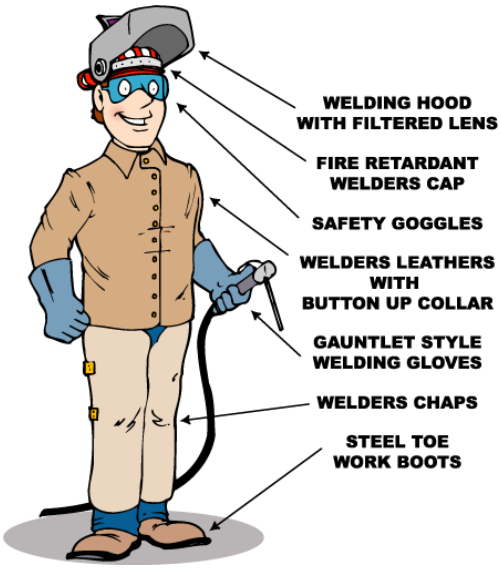
Împământarea echipamentului este o altă tehnică care trebuie aplicată întotdeauna, deoarece astfel componentele echipamentului nu prind viață în timpul defecțiunilor. În imaginea de mai jos este prezentat atât modul corect de împământare, cât și cel incorect. Nu trebuie să existe o diferență de potențial între balustradă și carcasă.



Imaginea 15 – Consecințe în ceea ce privește diferența de potențial când întreg circuitul este conectat. Sursa: https://slideplayer.com/slide/8690671/

2.3.2. Echipament de protecție individuală

Ca și alte locuri de muncă sau cariere, sudorii trebuie să poarte echipament de protecție corespunzător. În general, EPI trebuie să protejeze împotriva pericolelor, cum ar fi arsurile, scânteile, stropii, șocuri electrice și radiații. Utilizarea EPI este o practică bună în ce privește siguranța și utilizarea acestuia poate fi solicitată de către agențiile de reglementare. De exemplu, OSHA solicită utilizarea EIP atunci când ingineria și controalele administrative nu sunt fezabile sau eficiente. Instrucțiuni de bună practică referitoare la acest subiect sunt enumerate mai jos.



Cască de sudură cu lentil de filtrare

Șapcă ignifugă

Ochelari de protecție

Vestă din piele cu guler închis

Mănuși de sudură

Pantaloni din piele pentru sudură

Ghete de lucru cu vârful din oțel

Imaginea 16 – Sudor cu EPI recomandat. Sursa: https://www.canstockphoto.pt/welder2-cofre-5369759.html

Echipamentele obișnuite de protecție individuală pentru sudură nu sunt special concepute pentru a preveni șocurile electrice. Astfel, acesta nu oferă protecția necesară atunci când sunt utilizate în medii periculoase din punct de vedere electric. Acest fapt evidențiază importanța luării măsurilor de precauție necesare în ceea ce privește EPI. Următoarele paragrafe descriu aceste precauții speciale.

Protecția capului și urechilor:

• Casca trebuie să fie izolată electric...

Protecția mâinilor și picioarelor

• Purtați întotdeauna mănuși de sudură uscate, izolate, în stare bună, fără găuri. Acestea vă vor ajuta să vă protejați mâinile împotriva șocurilor electrice. Pielea este un bun izolator când este menținută uscată.

• Purtați întotdeauna cizme de protecție izolate, uscate, în stare bună. Acestea vă vor ajuta să vă protejați corpul împotriva șocurilor electrice.

Protecția corpului

• Păstrați hainele uscate. Schimbați-le când este necesar (acest lucru reduce posibilitatea electrocutării).

• Purtați șorțuri, jambiere, halate și manșete din piele, după cum este necesar pentru aplicație. Pielea protejează mai bine decât majoritatea materialelor.

Deși echipamentele de protecție individuală pentru sudură pot oferi o anumită protecție, rezistența electrică a hainelor umede sau contaminate scade foarte mult. În cazul sudării manuale cu arc electric (MMA), cea mai bună măsură de prevenire este utilizarea unui echipament cu dispozitiv de limitare a tensiunii circuitului deschis. Aceste dispozitive reduc riscul de electrocutare datorat contactului accidental cu electrodul.

2.4. Reglementări și recomandări naționale și europene:

2.4.1 Recomandări europene

Legislația UE din sectorul electric este importantă pentru a asigura armonizarea la nivel european a unui set de cerințe esențiale de sănătate și siguranță pentru produsele introduse pe piață. Directiva privind tensiunea joasă (LVD) 2014/35 / UE garantează faptul că echipamentele electrice care respectă anumite limite de tensiune oferă un nivel ridicat de protecție cetățenilor europeni și beneficiază pe deplin de piața unică. LVD acoperă toate riscurile pentru sănătate și siguranță ale echipamentelor electrice care funcționează cu tensiuni cuprinse între 50 și 1000 V, pentru curent alternativ, și între 75 și 1500 V, pentru curent continuu. Aceste limite se referă la tensiunea de intrare sau de ieșire a energiei electrice, nu la tensiunile care pot apărea în interiorul echipamentului.

2.4.2. Reglementări naționale și europene

În această secțiune este prezentată o listă a principalelor standarde europene și a codurilor de practică privind energia electrică:

ISO 45001:2018 - Sisteme de management al sănătății și securității ocupaționale

ISO/TR 18786:2014 - Sănătate și siguranță în sudură - Linii directoare pentru evaluarea riscurilor activităților de sudare

IEC 60364-4-41:2005+AMD1:2017 CSV - Instalații electrice de joasă tensiune. Partea 4-41: Protecție pentru siguranță. Protecție împotriva electrocutărilor

IEC 60364-5-54:2011 - Instalații electrice de joasă tensiune. Partea 5-54: Selecția și montajul echipamentelor electrice. Aranjamente de împământare și conductori de protecție

IEC 61140:2016 RLV - Protecția împotriva electrocutărilor - Aspecte comune privind instalarea și echipamentele

IEC TS 60479-2:2017 RLV - Efectele curentului asupra ființelor umane și animalelor - Partea a 2-a: Aspecte speciale.

IEC 60974-1:2017 - Echipamente de sudare cu arc. Partea 1: Surse de alimentare

IEC GUIDE 116:2010 - Linii directoare privind evaluarea riscurilor legate de siguranță și reducerea riscurilor pentru echipamentele de joasă tensiune.

EN 61439 – Dispozitive de comutație și comandă de joasă tensiune.

BS 5424 Părțile 2 și 3 – Specificații privind dispozitivele de comandă de joasă tensiune.

EN 60422 – Ghid de monitorizare și întreținere pentru uleiuri izolante minerale din echipamentele electrice.

EN 60079-30-2 – Încălzirea suprafețelor electrice.

BS 6423 – Cod de practică pentru întreținerea dispozitivelor de comutație și comandă de joasă tensiune pentru tensiuni de până la 1 kV inclusiv.

BS 6626 – Cod de practică pentru întreținerea dispozitivelor de comutație și comandă de joasă tensiune pentru tensiuni pornind de la 1kV și până la 36 kV, inclusiv.

BS 7375 – Cod de practică pentru distribuția energiei electrice pe șantierele de construcții.

BS 7430 – Cod de practică pentru împământare.

BS 7671 – Cerințe privind instalațiile electrice. Reglementări IEE privind cablarea. A 17-a ediție.

EN 50110 Părțile 1 și 2 – Funcționarea instalațiilor electrice.

EN 60529 – Specificații pentru gradele de protecție furnizate de incinte (cod IP).

EN 60947 Părțile 1 și 8 – Specificații pentru dispozitivele de comutație și comandă de joasă tensiune.

3. Câmpuri electromagnetice

3.1. Recunoașterea riscurilor:

3.1.1. Sănătatea (riscuri personale)

Câmpurile electromagnetice (CEM) apar ori de câte ori se utilizează energia electrică. De exemplu, CEM sunt generate acolo unde există un sistem electric, cum ar fi un generator electric mare, ferăstraie electrice, burghie, surse de alimentare sau cabluri electrice ale unei clădiri. Se știe de mult timp că expunerea oamenilor la niveluri ridicate de CEM poate genera efecte acute. Deși aceste efecte sunt extrem de rare și nu se produc în majoritatea situațiilor obișnuite de lucru, toate procesele de sudură electrică creează CEM. De fapt, sudorii se numără printre muncitorii cei mai expuși câmpurilor magnetice [2]. CEM ar putea fi statice electrice, magnetice statice sau variabile electric în funcție de timp, electrice, magnetice și electromagnetice. Efectele CEM asupra corpului uman vor depinde de frecvența radiațiilor. Pentru frecvențele joase, principalele efecte vor fi resimțite de sistemul nervos central. Când vine vorba de frecvențe mai mari, repercusiunile constau în efecte de încălzire care pot conduce la creșterea temperaturii corpului. La frecvențe de peste 100kHz, energia câmpului electromagnetic va fi parțial absorbită de țesuturile corpului, ceea ce poate conduce la izolarea întregului corp dielectric sau la efecte de încălzire locală.

Sunt prezentate în continuare unele considerații suplimentare privind expunerea la CEM a lucrătorilor cu implanturi:

- Efectul dominant asupra corpului uman este forța rezultantă asupra elementelor feromagnetice (de exemplu, implanturile metalice) sau sarcinilor în mișcare (de exemplu, ioni de sânge).
- Implanturile medicale pasive și active precum stimulatoarele cardiace ar putea fi susceptibile la electromagnetica câmpurile electromagnetice.

3.1.2. Siguranța (riscuri privind locul de muncă)

Procesele de sudare implică în general curenți mari și tensiuni relativ scăzute. Astfel, câmpul magnetic este de cea mai mare importanță. Cele două procese principale de sudare care produc câmpuri magnetice considerabile sunt sudarea prin rezistență și sudarea cu arc. Principalele surse CEM în sudarea prin rezistență sunt electrozii. În cazul sudării prin arc, electrodul și cablul constituie sursele relevante. Astfel, nivelul de expunere al unui sudor va depinde în mare

măsură de proximitatea emițătorilor principali față de corpul acestuia. În cazul sudurii cu arc, expunerea va fi mai mare dacă operatorul lucrează cu cablurile înfășurate în jurul corpului său, decât dacă această operațiune ar efectuată astfel încât cablurile să se afle la distanță. Același principiu funcționează și pentru electrod, în ambele procese de sudare menționate.

3.2. Organizarea unui loc de muncă sigur

3.2.1. Muncă sigură pentru sudor (individual)

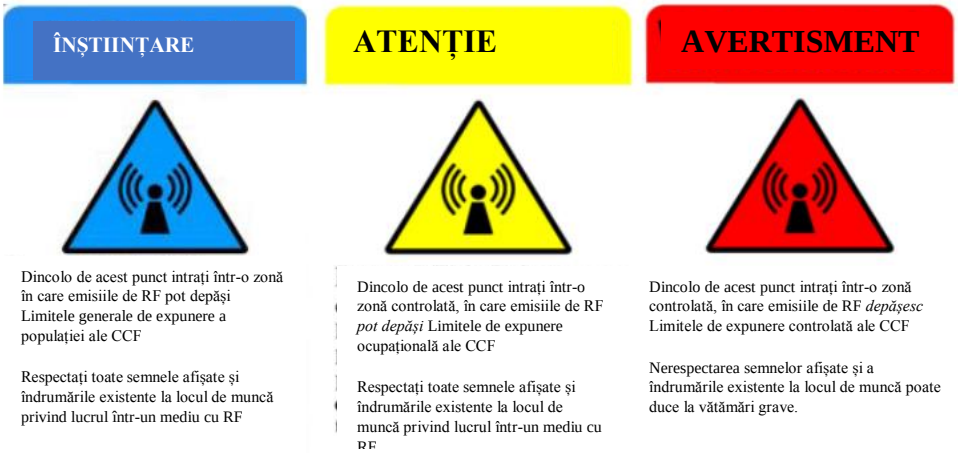
Întrucât cele mai importante efecte periculoase ale CEM asupra corpului uman au fost abordate anterior, această secțiune se va concentra asupra măsurilor preventive pentru sudor. Mai jos sunt enumerate câteva măsuri de reducere a expunerii sudorului la riscurile CEM.

- Nu vă poziționați corpul între electrodul de sudură și cablurile de lucru;
- Trageți cablurile pe aceeași parte a corpului dumneavoastră;
- Trageți cablurile de sudură unul lângă celălalt si asigurați-le împreună cu o bandă sau legătură pentru cabluri;
- Conectați cablul de lucru la piesa de prelucrat astfel încât să fie cât se poate de aproape de zona de sudură;
- Nu utilizați setări ale curentului mai mari decât este necesar;
- Țineți sursa de alimentare și cablurile de sudură cât mai departe posibil;
- Nu sudați rapid cu jeturi repetate și scurte - așteptați aproximativ 10 secunde între fiecare sudură;
- Dacă vă simțiți rău, opriți imediat sudarea și consultați medicul;

3.2.2. Muncă sigură pentru grup (inclusiv semnele)

Spectrul electromagnetic cuprinde întreaga gamă de frecvențe ale radiației electromagnetice, energiile fotonice ale acestora, precum și lungimile de undă. Riscurile CEM sunt periculoase pentru organism. Astfel, această secțiune se va concentra pe semnele întâlnite de obicei într-un atelier unde lucrătorii pot fi supuși CEM cu intensități riscante.

În cazul CEM cu frecvență redusă, situația cea mai periculoasă se bazează pe expunerea la radiații de frecvență radio (RFR) care poate fi clasificată drept radiație neionizantă. Această clasificare se bazează pe faptul că RFR nu are energia necesară pentru a disocia electronii. Cele mai obișnuite semne privind acest tip de radiație sunt prezentate în Imaginea 17.



Imaginea 17 – Codul de culori pentru semnalele de avertizare RFR. Sursa: https://blink.ucsd.edu/safety/radiation/radfreq.html

Există, de asemenea, semne tipice folosite în ateliere pentru a atrage atenția asupra prezenței câmpurilor magnetice de intensitate ridicată. Imaginea 18 prezintă o astfel de semnalizare. Câmpurile magnetice puternice pot fi critice pentru persoanele cu stimulatoare cardiace sau alte implanturi metalice, deoarece acele câmpuri generează forțe de atracție.

Imaginea 18– Semnul tipic de avertizare al unei zone supuse unor câmpuri magnetice. Sursa: https://www.safetysign.com/products/4991/danger-restricted-access-sign?s=st1ztfjkzsk15m9zppj7pzbp14x

Imaginea 19 - Semne de interdicție standard afișate adesea în ce privește CEM: Nu este permis accesul persoanelor cu implanturi cardiace active (stânga) și Nu este permis accesul persoanelor cu implanturi metalice (dreapta). Sursa: https://en.wikipedia.org/wiki/ISO_7010

3.2.3. Verificarea atelierului de către supraveghetor

Prevenirea pericolelor EMF în cadrul atelierului face parte dintre responsabilitățile unui supraveghetor de fabrică. Apare, astfel, nevoia de a efectua măsurători fiabile ale intensității și frecvenței EMF. Prin urmare, persoana responsabilă cu aceste sarcini trebuie să verifice dacă rezultatele acestor teste sunt în conformitate cu standardele de siguranță implementate în această privință și să acționează în cazul unui mediu de lucru inacceptabil. Directiva Europeană 2013/35 / UE prezintă linii de orientare pentru limitele de expunere a lucrătorilor la CEM.

3.2.4. Verificarea locului de muncă

Este extrem de important ca personalul să cunoască în detaliu fiecare proces și domeniul de aplicare al CEM produs de fiecare echipament. Acest personal ar trebui, de asemenea, să fie informat în ce privește utilizarea echipamentelor de măsurare CEM.

Se iau în considerare nivelurile de acțiune (AL) și valoarea limită de expunere (VLE), deoarece există o gamă largă atât de echipamente care produc CEM inofensive pentru o persoană, cât și de echipamente care generează CM periculoase pentru ființele umane. VLM reprezintă limitele legale privind expunerea angajaților la CEM și se referă la nivelurile de expunere la CEM în interiorul corpului. Acestea sunt adesea costisitoare și imposibile sau dificil de măsurat în mod direct, astfel încât au fost introdus un set separat de valori, denumite AL, în ceea ce privește cantitățile care pot fi măsurate mai ușor. Dacă valoarea AL nu este depășită, expunerea nu poate fi mai mare de VLE corespunzător. Totuși, în cazul depășirii valorii limită, este necesar să se evalueze dacă VLE corespunzătoare ar fi putut fi depășită, deoarece aceasta poate fi sub

valoarea limită. Unele AL nu sunt asociate unei anumite VLE, fiind mai mult recomandări în ce privește efectele indirecte care pot fi generate și pot dăuna operatorului, efecte cum ar fi interferența cu stimulatoarele cardiace sau riscul ca obiectele metalice să devină proiectile din cauza câmpului magnetic puternic.

3.3. Utilizarea și întreținerea corespunzătoare a echipamentelor

3.3.1. Echipamentul individual

În majoritatea locurilor de muncă, electromagneții câmpurile electromagnetice sunt atât de slabe încât nu există niciun risc, deși angajatorii trebuie să evalueze dacă lucrătorii sunt expuși riscului, respectând ghiduri care enumeră activitățile, echipamentele și locurile de muncă mai sensibile la CEM. Cu toate acestea, lucrătorii cu dispozitive medicale implantate (care pot conține metale) sau femeile însărcinate sunt considerați ca fiind expuși unui risc special. Acești indivizi trebuie să primească recomandări adecvate de la medicul responsabil pentru îngrijirea lor și acest lucru ar trebui să îi ajute pe angajator să stabilească dacă persoana este expusă riscului la locul de muncă.

În cazul în care, în conformitate cu verificarea realizată de către angajator, este necesară efectuarea unei măsurători pentru a evalua dacă lucrătorul este expus riscului, poate fi utilizat un contor CEM. Acest tip de echipament permite controlul intensității unui CEM produs de orice echipament individual de sudare. Fiecare echipament testat trebuie să respecte erorile maxime admise prevăzute de directiva europeană în acest domeniu.

3.3.2. Instalarea atelierului

În ceea ce privește echipamentul individual, instalațiile de atelier ar trebui, de asemenea, testate. Dispozitivele utilizate în această sarcină trebuie să fie similare cu contoarele EMF menționate anterior. Trebuie luate în considerare poziția măsurătorilor, precum și a echipamentelor care funcționează la valori mai mari ale curentului în instalație.

3.3.3. Echipamentul de protecție individuală

Fiecare supraveghetor ar trebui să fie responsabil pentru siguranța lucrătorilor lui la locul de muncă. Astfel, aceasta face parte din funcția de supraveghetor care asigură propriul EPI fiecărui lucrător care ar putea fi supus riscurilor legate de CEM. Acest echipament trebuie să respecte standardele europene și naționale de siguranță și să nu prezinte defecțiuni. De asemenea, face parte din sarcina supraveghetorului de a asigura întreținerea corectă a echipamentului de

protecție individuală în conformitate cu aceste standarde. Mai jos sunt prezentate câteva dintre acțiunile de protecție privind EPI, pentru care atât supraveghetorul atelierului, cât și lucrătorul ar trebui să-și asume responsabilitatea:

- Asigurarea scuturilor pentru față, a salopetelor de lucru și mănușilor;
- Asigurarea altor dispozitive de protecție cum ar fi ecrane/ cortine/ restricționarea accesului;
- Asigurarea informării și instruirii corespunzătoare;
- Afișarea semnelor de avertizare corespunzătoare;
- Monitorizarea și aplicarea măsurilor de control;
- În cazul în care muncitorii au fost expuși în mod exagerat, asigurarea examinării medicale și verificarea modului în care a fost efectuată supravegherea ulterioară a stării de sănătate;

3.4. Reglementări și recomandări naționale și europene

3.4.1. Recomandări europene

- Directiva 2013/35/UE

4 Riscuri generate de tăiere

4.1. Recunoașterea riscurilor

O tăietură este o ruptură sau o deschidere în pielea unei persoane. O tăietură poate fi adâncă, zimțată sau netedă. În funcție de adâncime, o tăietură ar putea deteriora nervii, mușchii și chiar oasele.

Există 4 tipuri de răni deschise:

- Abraziune:
  Pielea este frecată sau răzuită în contactul cu o suprafață dură/ tare;
- Tăiere (rupere):
  Deschidere în piele generată de un obiect ascuțit;
- Puncție:
  Orificiu mic cauzat prin utilizarea unui obiect lung, ascuțit;
- Smulgere:
  Ruperea parțială sau completă a pielii;

Dacă aceste răni nu sunt tratate corect, poate apărea o infecție. Cele mai frecvente infecții în cazul tăieturilor sunt tetanosul sau gangrena. Aceste infecții sunt mortale și se dezvoltă rapid. Nu ezitați să contactați doctorul dacă vătămarea pare gravă.

De obicei, tăieturile sunt cauzate de obiecte ascuțite. Pentru sudori și alte persoane care lucrează în industria metalurgică, aceste obiecte ascuțite constau în cea mai mare parte în materialele și uneltele utilizate. De exemplu, manipularea plăcilor subțiri cu muchii ascuțite, cuțite sau mașini de șlefuit. Trebuie luat în calcul și factorul organizațional, deși o mulțime de leziuni sunt cauzate de persoana în sine. Obiecte ascuțite care ies dintr-un suport sau care se află pe podea, de exemplu.

Persoanele care au avut suferit tăieturi nu erau adesea concentrate în timpul muncii lor sau nu foloseau bunul simț. Chiar și atunci când sunt utilizate toate echipamentele de protecție adecvate, lucrul cu obiecte ascuțite necesită focalizare.

Așa cum este menționat mai sus, există o mare varietate de consecințe. Cele mai multe răni cauzate de obiectele ascuțite nu sunt foarte grave și pot fi vindecate pur și simplu prin dezinfectarea plăgii și oprirea sângerării aplicând un plasture. Alte cazuri pot necesita îngrijiri medicale. Acestea din urmă ar putea avea un impact grav asupra vieții sudorului. În cazul în care nu este tratată corect poate cauza o invaliditate permanentă.

De obicei, agenții de contaminare prezenți în răni fac ca acestea să fie foarte severe. Rana va fi contaminată cu praf de fier, rugină, particule sau altele de către placa de oțel ascuțită sau dispozitivul de șlefuire care a cauzat-o. Curățarea acestor răni este foarte importantă.

Un alt factor este sănătatea mintală a celor răniți. Oamenii rămași cu cicatrici sau membre amputate pot dezvolta depresie și anxietate. Pentru toate părțile implicate, aceasta poate fi o mare problemă financiară.

Sudorii lucrează adesea cu mașini de șlefuit. Aceste instrumente sunt foarte frecvente, dar și periculoase. Rana provocată de mașina de șlefuit este o combinație de tăietură și arsură. Aceste răni sunt adesea contaminate cu praf de fier, particule, etc. crescând astfel riscul unei infecții. Discul se rotește la viteze atât de mari încât rana devine arsă într-un fel. Aceste răni neplăcute se vindecă încet și pot fi foarte dureroase.

4.2. Organizarea unui spațiu de lucru sigur

Înainte ca un sudor să înceapă să lucreze, acesta ar trebui analizeze foarte critic starea spațiului său de lucru. Ar trebui să se asigure că pe podea nu află materiale, unelte sau echipamente peste care poate călca. Nu este întotdeauna posibil ca podeaua să fie liberă, deci asigurați-vă că nu vă stau în cale diverse obiecte.

Asigurați-vă că nu sunt expuse obiecte ascuțite, care ar putea constitui un pericol pentru dvs. sau pentru alte persoane. Depozitați-le într-un loc sigur, în care contactul accidental este imposibil. Când folosiți unelte ascuțite, nu le puneți niciodată în buzunar fără ca acestea să nu fie într-o carcasă adecvată. Nu alergați sau nu urcați, atunci când utilizați obiecte ascuțite, întrucât vă puteți răni în cazul unei căderi.

Dacă, de exemplu, una dintre sarcinile dumneavoastră constă în schimbarea pânzei de ferăstrău, păstrați plasticul de protecție al acesteia în timpul instalării. Aveți grijă cum despachetați ferăstrăul pentru că este în principiu un arc care poate răni. Acestea sunt doar câteva exemple de situații în care personalul este vulnerabil la tăieturi.

Asigurați-vă că este instalat capacul de protecție atunci când utilizați unelte cum ar fi un ferăstrăul bandă sau polizorul. În caz contrar, aparatul nu poate fi utilizat în condiții de siguranță și trebuie închis până când acesta respectă măsurile de securitate. Este important să țineți întotdeauna mașina de șlefuit cu ambele mâini. După ce ați terminat șlefuirea, asigurați-vă că mașina de șlefuit s-a oprit complet, înainte de a o lăsa jos.

Obiectele ascuțite, cum ar fi plăcile metalice subțiri, pot cauza tăieturi grave atunci când alunecă din mâini. Finisarea acestor plăci, dacă este posibil, ar putea scădea șansa ca cineva să fie tăiat. Banda de protecție sau cauciuc aplicată peste marginile ascuțite face ca manipularea să fie mult mai sigură.

4.3. Utilizarea și întreținerea corespunzătoare a echipamentelor

Dacă vrem să evităm tăierea și încercăm să eliminăm riscul de a intra în contact cu obiecte ascuțite, trebuie să ne protejăm. În cazul riscurilor generate de tăiere, primul lucru la care trebuie să ne gândim sunt mănușile. Cea mai importantă proprietate a acestor mănuși ar trebui să fie rezistența lor la penetrarea, tăierea sau spintecare. Noi numim aceste riscuri: „riscuri mecanice”.

Mănușile care ne protejează împotriva acestor riscuri sunt etichetate cu un simbol „ciocan”. Sub acest simbol sunt 4 cifre. Fiecare cifră reprezintă un risc mecanic. Cu cât cifra este mai mică, cu atât este mai scăzută protecția împotriva acestui risc special. Cifrele merg de la 1 la 4, cu excepția celei de-a doua cifre care poate ajunge până la 5.

Tabelul 1 – Niveluri de performanță

Test	Nivelul 1	Nivelul 2	Nivelul 3	Nivelul 4	Nivelul 5
6.1 Rezistenta la abraziune (număr de	100	500	2 000	8 000	-
6.2 Test coupe: Rezistența la tăiere – lamă (index)	1,2	2,5	5,0	10,0	20,0
6.4 Rezistența la rupere (N)	10	25	50	75	-
6.5 Rezistenta la străpungere (N)	20	60	100	150	-

Imaginea 20 & Tabelul 3- Numărul înscris pe mănuși. Sursa: EN 12477

Este evident că ar trebui să încercăm să purtăm mănuși cu o cifră cât mai mare posibil. Dar acest lucru nu este întotdeauna posibil, întrucât trebuie să ținem cont de confortul și manevrabilitatea sudorului care le poartă.

Există, de asemenea, posibilitatea de a achiziționa mănuși inscripționate cu două simboluri: „foc” și „ciocan”. Aceste mănuși sunt potrivite pentru șlefuire, care generează căldură și risc de arsuri.

Am vorbit despre tăieturi pe mâini, dar despre picioare sau alte părți ale corpului? Îmbrăcămintea de lucru este foarte importantă atunci când vine vorba de tăieturi. Asigurați-vă că purtați pantaloni și mâneci lungi, pentru a vă proteja brațele și picioarele. Îmbrăcămintea de lucru ar trebui să fie realizată dintr-o țesătură de bumbac greu sau o țesătură tehnică cu rezistență la tăieturi. Acest lucru va reduce șansele de rănire atunci când vă loviți de obiecte ascuțite.

Nu în ultimul rând, când șlefuiți, asigurați-vă că purtați ochelari și căști sau dopuri. Este posibil ca aceste lucruri să nu fie necesare atunci când lucrați cu alte instrumente. Verificați semnele de avertizare sau întrebați supraveghetorii ce se recomandă.

4.4. Reglementări și recomandări naționale și europene

Standarde utilizate în prezentare și pentru manual:

- EN 388
- EN 407

- EN 12477

5 Stropii de materiale fierbinți

5.1. Recunoașterea riscurilor

Când considerăm că un obiect este fierbinte? Aceasta nu este o întrebare la care putem răspunde cu ușurință, deoarece rezistența oamenilor la căldură variază de la unul la celălalt. Ați putea spune că un obiect este considerat cald când are o temperatură mai mare decât corpul uman. În acest ar fi mai corect să afirmăm că ceva este cald când contactul nu poate fi menținut fără a suferi arsuri.

Atenție la aluminiu, care nu își schimbă culoarea când e cald. Manevrarea aluminiului poate fi dificilă, datorită culorii înșelătoare.

În cazul unei arsuri, chiar și un contact scurt va continua să cauzeze răni, dacă nu este întrerupt. Acest lucru înseamnă că după ce ați fost ars, ar trebui să încetiniți și să opriți arsura prin clătire cu apă călduță.

Există patru grade listate când vine vorba de arsuri. Ele reprezintă gravitatea arderii. Primul grad fiind cel mai puțin sever (o arsură de soare, de exemplu), și al patrulea grad, cel mai sever (când apare încărcarea).

În funcție de grad, o arsură poate lăsa cicatrici și are un proces lent de vindecare. Aceasta poate cauza un prejudiciu dificil, care poate fi greu de suportat.

Stropii provenind de la metalul topit nedorit care zboară în jur datorită unei perturbări în piscina de sudură.

În special, sudarea cu arc de gaz metan (GMAW) poate provoca o mulțime de stropi. Deși aceste picături sunt, de obicei, foarte mici, pot provoca destul de multe daune. Pot apărea arsuri dacă o picătură reușește să pice pe pantofi, mănuși sau salopetă.

Este mai bine să nu purtați bijuterii, cum ar fi inelele și brățările. Aurul și argintul sunt foarte buni conductori, iar în cazul în care stropii vin în contact cu aceste metale, căldura se răspândește în jurul degetului sau încheieturii mâinii foarte repede, cauzând arsuri.

Scânteile apar în timpul șlefuirii, constând în bucăți de metal răsucite, arse și particule de disc de șlefuire. Dacă aceste scântei intră în contact cu pielea, pot apărea iritații și arsuri.

Contactul cu stropii de materiale fierbinți poate provoca arsuri grave. Arsurile provocate de obiectele fierbinți sau spuma topită sunt rănile cele mai frecvente pentru sudori. Pericolele permanente și cicatricile sunt doar câteva din consecințele contactului cu obiectele fierbinți.

Aspectul psihic al unui astfel de eveniment ar trebui luat în considerare. Cicatricile și mutilările pot conduce la apariția unei depresii grave. Este posibil ca sudorul să nu-și poată continua treaba sau să-și dezvolte teama justificată de a lucra într-un mediu cu obiecte fierbinți.

Atunci când lucrați cu materiale fierbinți, vă puteți răni cu ușurință pe colegii sau pe cei care vă înconjoară. Cauzarea unui incendiu este un alt exemplu de punere în pericol a altora. De aceea, lucrul cu aceste obiecte afectează toată lumea care vă înconjoară.

Fiți conștienți de faptul că, atunci când apare un incendiu, se degajă gaze toxice, care ar putea fi dăunătoare. Un nor de gaze toxice poate afecta cu ușurință o zonă de câțiva kilometri pătrați.

5.2. Organizarea unui spațiu de lucru sigur

Înainte ca un sudor să înceapă să lucreze, acesta ar trebui analizeze foarte critic starea spațiului său de lucru. Ar trebui să se asigure că pe podea nu află materiale, unelte sau echipamente peste care poate călca. Nu este întotdeauna posibil ca podeaua să fie liberă, deci asigurați-vă că nu vă stau în cale diverse obiecte

În ceea ce privește echipamentul care generează materialele fierbinți și stropirea, cum ar fi echipamentele de sudare, verificați starea cablurilor, furtunurilor etc. În cazul în care vă îndoiți de ceva, nu ezitați să informați sau să întrebați supraveghetorul. Asigurați-vă că toate instrumentele dvs. sunt prezente și că puteți lua măsurile corecte de siguranță.

Trebuie ca toate mașinile și echipamentele din atelier să poată fi utilizate în siguranță, în caz contrat fiind necesar să-i informați pe cei din jurul dumneavoastră că mașina este nefuncțională (temporar). Faceți acest lucru prin afișarea semnelor de avertizare pe mașină și blocarea acestora astfel încât nimeni să nu le poată folosi.

Atunci când o mașină este funcțională și sigură, informați personalul asupra modului corect de utilizare. Formarea personalului dvs. este cel mai bun mod de a face acest lucru. Ca un memento, afișați semne de avertizare și, dacă este necesar, o procedură.

În ceea ce privește stropii de materiale fierbinți, semnele avertizează sudorii că obiectele sunt fierbinți, prezintă risc de explozie și că metoda cea mai obișnuită de evitare a arsurilor este utilizarea echipamentului de protecție termică. Aveți grijă ca produsele inflamabile sau explozive să fie depozitate în mod corect. Etichetați aceste elemente. Lucruri cum ar fi hârtia, cartonul sau degresanții nu trebuie să vină în contact cu flăcări deschise sau scântei produse prin procedee de sudare și șlefuire.

Verificarea locului de muncă nu este responsabilitatea exclusivă a supraveghetorilor. Toți angajații pot identifica situațiile periculoase și, dacă este necesar, le pot raporta sau elimina. A Nu ezitați să avertizați persoanele care lucrează într-un mediu nesigur.

Așa cum am menționat mai înainte, tuburile și cablurile trebuie să fie în stare de funcționare pentru a preveni un incendiu sau o explozie. Asigurați-vă că nu există nici un obiect inflamabil în apropiere atunci când sudați. Acesta este un loc de muncă cu normă întreagă, nu este suficient să faceți acest lucru înainte de a vă începe munca, întotdeauna trebuie să fiți conștienți de ceea ce se întâmplă în jurul vostru. Cineva poate pune accidental o cârpă îmbibată cu un produs inflamabil în apropierea zonei în care are loc de sudura, șlefuirea, tăierea etc.

5.6. Echipament de protecție individuală

Un lucru foarte important pentru sudori este un echipament de protecție individuală, rezistent la căldură. Echipamentul trebuie să acopere întreaga piele a sudorului, de la gât până la picioare. Orice echipament realizat dintr-o țesătură care crește riscul de arsuri (cum ar fi nailon, poliester etc.) iese din discuție. Îmbrăcămintea de lucru din piele sau din bumbac este întotdeauna o opțiune sigură. Salopetele de sudură moderne sunt fabricate din materiale ignifuge. Aceste salopete conțin un simbol „Corespunzător pentru sudare”, potrivit imaginii din partea dreaptă.

Imaginea 21 – Corespunzător pentru sudură și conform numerelor de pe mănuși. Sursa: VCL & ISO 11611

Mănușile sunt foarte importante pentru a proteja mâinile împotriva contactului cu obiecte fierbinți și stropi produși în timpul procesului de sudare. O mănușă potrivită pentru lucrul cu materiale fierbinți va conține un simbol "foc". Sub acest simbol vor fi imprimate 6 cifre. Aceste cifre ne indică nivelul de protecție împotriva unui anumit tip de contact cu căldură. Uneori, aceste mănuși de sudură vă limitează manevrabilitatea, caz în care ar trebui să alegeți o mănușă de tip A. De exemplu, atunci când sudați TIG, aceste mănuși sunt mai ușor de utilizat.

Căștile de sudură vă protejează ochii împotriva radiațiilor și fața împotriva stropilor. În funcție de proces, aceste căști pot fi echipate cu capace suplimentare și material pentru a acoperi gâtul și capul.

Ghetele de siguranță pentru sudori variază ușor în comparație cu cizmele de lucru obișnuiți. Șireturile nu sunt descoperite, fiind protejate de o bucată de piele, care împiedică pătrunderea metalelor topite în ghete.

Există o mulțime de instrumente diferite care pot face viața unui sudor mai confortabilă. Aproape fiecare parte a corpului uman poate fi protejată de un EPI suplimentar. De exemplu, mâneci din piele, șorțuri etc. Pentru sudarea TIG este disponibil un lucru numit deget TIG. Glisați-l peste deget, acest lucru făcând posibilă menținerea contactului cu piesa de prelucrat, în cazul în care doriți mai mult echilibru.

Imaginea 22- Degete TIG. Sursa: http://www.weldingtipsandtricks.com/aluminum-welding-training.html

5.4. Reglementări și recomandări naționale și europene

Standarde utilizate în prezentare și manual:

- EN12477: „Mănuși de protecție pentru sudori”
- EN407: „Mănuși de protecție împotriva riscurilor termice (căldură și/sau foc)
- EN388: „Mănuși de protecție împotriva riscurilor mecanice”
- EN ISO 14116: „Îmbrăcăminte de protecție – Protecție împotriva flăcărilor – Materiale ansambluri de materiale și îmbrăcăminte ignifuge”
- EN ISO 11611: „Îmbrăcăminte de protecție utilizată în procesele de sudură și aliaje”

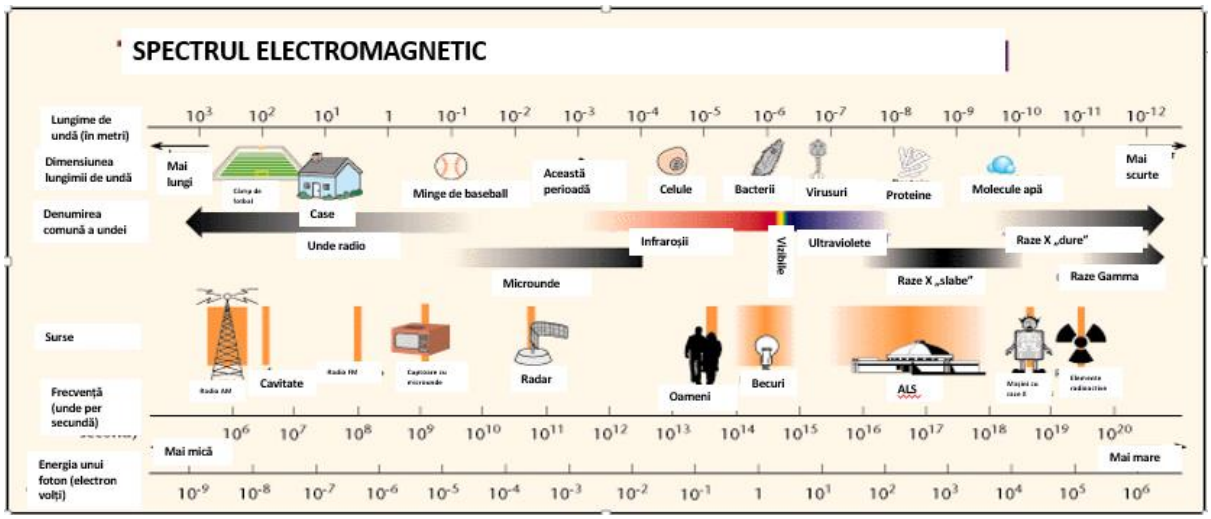
6. Radiații emise de arc

6.1. Recunoașterea riscurilor

Procesul de sudare implică încălzirea materialelor la temperaturi ridicate, materialele emițând radiații în funcție de temperatură. Măsurarea luminilor emise de procesele de sudare în lungimi de undă infraroșu, vizibile și ultraviolete sunt relevante pentru siguranță. În acest fel, pot fi stabilite măsuri pentru protecția personalului implicat împotriva radiațiilor emise de arc.

Imaginea 23 – Radiații emise de arc. Sursa: https://slideplayer.com/slide/10464580

Spectrul electro magnetic



Tabelul 4 – Spectrul electromagnetic. Sursa: https://marine.rutgers.edu/cool/education/class/josh/em_spec.html

Radiații

Tipuri	Surse	Principalele efecte asupra sănătății
Ionizare	Raze X Raze Gamma	Cancer, defecte congenitale, deces
Non-ionizare	Ultraviolete Infraroșii Laser	Probleme legate de piele (îmbătrânire, cancer etc.) Arsuri ale corneei și conjunctivei, leziunii ale retinei, cataractă Leziuni ale ochilor

Tabelul 5 – Principalele efecte asupra sănătății în funcție de tipul de radiație. Sursa: ISIM

Radiații ionizante

- Produs prin procesul de sudare cu fascicul de electroni.
- Controlați în limitele acceptabile prin utilizarea ecranului de protecție adecvat din jurul zonei de sudură cu fascicul de electroni.
- Produs în timpul șlefuirii (ascuțirii) electrozilor din wolfram și toriu pentru procedeul TIG (praful de măcinare este radioactiv).

Radiații non-ionizante

- Intensitatea și lungimea de undă a energiei produse depind de proces, de parametrii de sudură, de compoziția electrodului și a metalelor de bază, de fluxuri și de învelișul sau placarea materialului de bază.
- Radiația ultravioletă crește aproximativ ca pătrat al curentului de sudură.
- Luminozitatea vizibilă (luminanța) a arcului crește cu o viteză mult mai mică.
- Procesele care utilizează argon produc cantități mai mari de radiații ultraviolete decât cele care utilizează alte gaze de ecranare.

Imaginea 24 – Semn de protecție împotriva radiațiilor non-ionizante. Sursa: ISIM

Energia electrică generată de sudura cu arc este transformată în căldură și lumină. Ambele pot avea consecințe serioase asupra sănătății operatorului.

Radiațiile luminoase pot fi clasificate, conform reglementărilor din România:

Tip	Lungime de undă, [nm]
Infraroșii (căldură)	>700
Spectru vizibil	400-700
Ultraviolete	<400

Tabelul 6 – Lungimea de undă a radiației luminoase. Sursa: https://en.wikipedia.org/wiki/Light

Radiații ultraviolete (UV)

Toate procesele de sudare prin arc generează UV și expunerea excesivă poate duce la inflamarea pielii și la iritarea ochilor sau, în cazuri grave, la cancer de piele sau afectarea permanentă a ochilor.

Radiația UV este împărțită în trei intervale:

	UV-A	UV-B	UV-C
Lungimea de undă	315 - 400 nm (lumină ultravioletă)	280 - 315 nm	100 - 280 nm

Calea luminii	Trece prin cornee și este absorbită în lentila ochiului	Absorbită de cornee

Tabelul 7 – Lungimea de undă a radiațiilor. Sursa: https://en.wikipedia.org/wiki/Ultraviolet

Principalul risc pentru sudori și inspectori este legat de inflamația corneei și a conjunctivei (fotokeratita). Arcul (cauzat de radiații UV) afectează cel mai mult stratul protector al celulelor din cornee. Celulele deteriorate mor și cad treptat din cornee. Acest lucru provoacă o durere intensă, în general descrisă ca "nisip în ochi". Durerea devine și mai acută dacă ochiul este expus la lumină puternică. Se dezvoltă la câteva ore după expunere și, de obicei, durează 12-24 ore (mai mult în cazuri grave).

Tratamentul în cazul fotokeratitei: odihnă într-o cameră întunecată. Pot fi administrate picături de ochi anestezice, dar numai de către persoane calificate sau de către personalul medical.

Expunerea pe termen lung la lumina UV poate determina apariția cataractei în cazul unor persoane.

Purtarea căștii de sudură reduce considerabil aceste riscuri. De asemenea, utilizarea ochelarilor de protecție cu scuturi laterale reduce riscurile asociate.

Notă: Arcul se poate reflecta în materialele din jur, provocând arsuri colegilor care lucrează în apropiere și celor care asistă. Aproximativ jumătate din leziuni sunt provocate de către sudori colegilor care nu sudează.

Imaginea 25 – Condiții necorespunzătoare de sudare. Sursa: www.thetoolreport.com/highest-paying-welding-jobs/

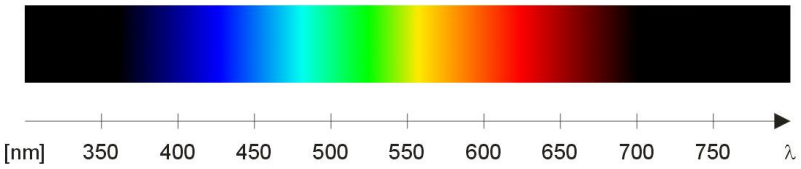
Radiațiile UV generate de procesele de sudare cu arc determină înroșirea și iritarea cauzată de schimbările survenite în suprafața vaselor de sânge. Pielea înroșită poate să moară și să se desprindă în câteva zile. Expunerea prelungită sau frecventă la lumina UV intensă poate duce la dezvoltarea cancerului de piele.

Nu este posibilă reducerea nivelului emisiilor de radiații emise de arc. Aceasta conduce la necesitatea reducerii expunerii prin utilizarea corectă a EPI.

Razele ultraviolete generate de sudare pot reacționa cu solvenții de hidrocarburi clorurate (tricloretilenă etc.), formând gazul fosgenic. Chiar și o cantitate foarte mică de fosgen poate fi mortală, deși există simptome precoce ale expunerii la acesta precum amețeli, frisoane și tuse. De obicei durează 5-6 ore până apar aceste simptome

Spectru vizibil

Lumina vizibilă ochiului uman are o lungime de undă cuprinsă între 400 (albastru) și 760nm (roșu). Spectrul vizibil nu conține toate culorile pe care ochii și creierul uman le pot distinge. Culorile nesaturate, ca roz sau purpuriu, pot fi făcute numai dintr-un amestec de lungimi de undă multiple. Culorile care conțin doar o singură lungime de undă se numesc culori pure.



Imaginea 26 – Spectru vizibil. Sursa: www.giangrandi.ch/optics/spectrum/visible-a.png

La sudare, spectrul luminos de intensitate ridicată poate depăși capacitatea irisului ochiului de a se închide suficient de rapid astfel încât să limiteze strălucirea luminii care ajunge la retină. Lumina temporar orbește și/ sau obosește ochiul.

O lumină vizibilă intensă care trece prin cornee poate, în cazuri extreme, să deterioreze nervii optici sensibili ai retinei. Efectul depinde de durata și intensitatea expunerii și de acțiunea reflexului natural al persoanei de a închide ochiul și de a exclude lumina incidentă. În mod normal, acest efect nu durează mult.

S-a dovedit că intensitatea ridicată a luminii albastre (400 până la 500nm) poate cauza leziuni pe retină. „Pericol de lumină albastră” este rănirea temporară sau permanentă a retinei.

Radiații infraroșii

Radiația infraroșie este caracterizată printr-o lungime de undă mai lungă decât spectrul vizibil și este, în general, invizibilă pentru ochiul uman (este adesea percepută drept căldură). Radiațiile infraroșii au o lungime de undă cuprinsă între 700nm (roșu) și 1000 nm. Radiațiile infraroșii generate de sudarea cu arc provoacă leziuni numai pe o distanță mică față de acesta. Apare o senzație de arsură în pielea din jurul ochilor dacă aceștia sunt expuși la căldura produsă de arc, iar reacția naturală umană este de a se deplasa sau de a acoperi pentru a preveni încălzirea pielii, ceea ce reduce, de asemenea, expunerea ochiului la această radiație. Ani de expunere prelungită la radiațiile infraroșii pot provoca o opacitate treptată și ireversibilă a

lentilelor. EN 169 specifică o gamă de nuanțe permanente ale filtrului care limitează expunerea la radiațiile emise de diferite procese la curenți diferiți. Rețineți că numerele de nuanțe sunt doar orientative.

Expunerea excesivă la radiațiile generate de arc

Expunerea excesivă la radiațiile generate de arc prezintă anumite simptome care semnalează eventualele leziuni.

Potențiale simptome	Potențiale leziuni
Radiații ultraviolete • Mâncărime, lăcrimare • „Nisip în ochi”; **Spectru vizibil** • Congestie • Cefalee; **Radiații infraroșii** • Uscăciune, lăcrimare, mâncărime, cefalee;	**Radiații ultraviolete** • Pot fi generate în milisecunde; • Afectează de obicei corneea (pot duce la cataractă); **Spectru vizibil** • Durează secunde până la ore; • Leziunile sunt imediate sau cumulate; • Afectează macula și retina (în mod permanent); **Radiații infraroșii** • Se produc în ani (în mod cumulat); • Afectează, de obicei, lentilele ochilor (cataractă);

Tabelul 8- Potențiale simptome și leziuni. Sursa: ISIM

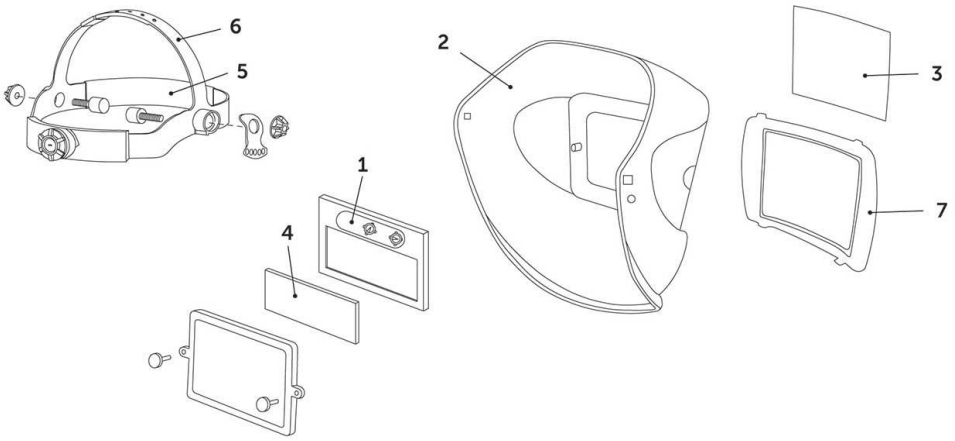
6.2. Organizarea unui loc de muncă sigur

Protecția ochilor și a pielii trebuie realizată cu ajutorul EPI adecvat.

În acest sens, unul dintre EPI principale constau în casca de sudură și filtrele de sudură.

Filtrele de sudură trebuie să respecte cerințele EN 169.

Căștile de sudură trebuie să respecte cerințele EN 175.



Imaginea 27 – Elementele filtrului de sudură. Sursa: www.jackson-safety.com/wh40-30-element.html

Pentru sudarea cu arc, tăierea cu arc și cu jet de plasmă, valoarea curentului este determinantă în alegerea exactă a filtrului adecvat. Trebuie luate în considerare, de asemenea, tipul de arc și metalul de bază (oțel sau Al).

Trebuie avuți în vedere și alți parametri care au o influență semnificativă, dar al căror efect este dificil de evaluat:

- poziția operatorului în raport cu flacăra sau arcul;
- iluminarea locală;
- factorul uman (contextul ereditar);

Se recomandă utilizarea următoarelor tipuri de filtre pentru sudura cu arc:

- MMA EW 9 până la 14
- MIG/MAG/FCAW EW 10 până la 14
- TIG EW 9 până la 14

Pe lângă utilizarea corespunzătoare a căștilor și a filtrelor de sudură, zona de sudură trebuie să fie înconjurată de cortine de protecție pentru a proteja și trecătorii.

6.3. Utilizarea și întreținerea corespunzătoare a echipamentelor

Protecția împotriva radiațiilor ionizante este legată de timpul de expunere, de distanța față de sursă și de ecranul folosit.

Mai jos sunt prezentate câteva măsuri de protecție împotriva radiațiilor ionizante:

- Respectați procedurile/ regulamentele recomandate;
- Atunci când șlefuiți (ascuțiți) electrozii din wolfram și toriu, utilizați întotdeauna sistemul local de aerisire și, dacă este necesar, mască de gaze pentru a preveni inhalarea prafului;
- Radiația externă generată de electrozii din wolfram și toriu în timpul depozitării, sudării sau eliminării reziduurilor este neglijabilă în condiții normale;
- Modalități de protecție împotriva radiației non-ionizante;

Mai jos sunt prezentate câteva măsuri de protecție împotriva radiațiilor non-ionizante:

- Utilizați cască de sudură, placa de filtrare având nuanța corespunzătoare, conform EN 169;

  Notă: Cortinele transparente de sudură sunt destinate protejării trecătorilor de expunerea accidentală;
- Protejați pielea expusă cu mănuși și îmbrăcăminte corespunzătoare;

- Trebuie să fiți conștienți de reflexiile emise de arcul de sudură și să protejați toate persoanele de reflecțiile intense generate de procesul de sudare;

Măsuri care trebuie luate pentru protecția pielii împotriva radiațiilor generate de arc

Mai jos sunt prezentate câteva măsuri care trebuie luate pentru protecția pielii împotriva radiațiilor generate de arc:

- Purtați haine bine țesute pentru a evita ca radiațiile UV să ajungă la piele;
- Închideți-vă cămașa pentru a proteja pielea de pe gât și acesta;
- Purtați mâneci și pantaloni lungi;
- Acoperiți-vă capul cu o șapcă din material pentru a proteja scalpul de radiațiile UV;
- Protejați-vă partea din spate a capului folosind o glugă;
- Protejați-vă fața de radiațiile ultraviolete, purtând o cască de sudor;

6.4. Reglementări și recomandări naționale și europene

În această secțiune este prezentată o listă a principalelor coduri și standarde europene privind sănătatea și siguranța aplicabile în cazul radiațiilor emise de arc:

EN 169: Protecția individuală a ochilor. Filtre pentru sudare și tehnici conexe. Cerințele privind transmisia și utilizarea recomandată

EN 170: Protecția individuală a ochilor. Filtre împotriva radiațiilor ultraviolete. Cerințele privind transmisia și utilizarea recomandată

EN 171: Protecția individuală a ochilor. Filtre împotriva radiațiilor infraroșii. Cerințele privind transmisia și utilizarea recomandată

EN 175: Protecția individuală. Echipament de protecție pentru ochi și față utilizat pe durata proceselor de sudare și aliaje

EN 379: Protecția individuală a ochilor. Filtre automate de sudare

EN 1598 Sănătate și siguranță în procesele de sudare și aliaje. Cortine transparente, benzi și ecrane pentru procesele de sudare cu arc.

7. Zgomotul

Zgomotul este un sunet nedorit și reprezintă, fără îndoială, pericolul industrial cel mai frecvent experimentat. Zgomotul puternic, continuu sau ocazional, poate provoca leziuni permanente ale urechii și duce la pierderea auzului.

Urechea umană este sensibilă și delicată și poate detecta schimbări foarte mici ale presiunii acustice.

Cu excepția procedurii TIG, sudarea cu arc electric generează niveluri dăunătoare de zgomot. Procesul în sine produce zgomot, ca, de altfel și celelalte sarcini obișnuite ale unui sudor, inclusiv sudarea care este efectuată într-un mediu zgomotos. Ca atare, nivelurile de zgomot pot varia în funcție de procesele efectuate.

Niveluri obișnuite de zgomot pentru diverse tipuri de sudură:

Proces	Niveluri obișnuite de zgomot
TIG	Până la 75 dB(A)
MMA	85-95 dB(A)
MIG	95-102 dB(A)
Tăiere cu plasmă (susținere manuală până la 100A, secționarea materialelor cu o grosime de până la 25mm)	98-105 dB(A)
Crăițuire cu ajutorul flăcării	95 dB(A)
Tăiere cu flacără	Până la 100 dB(A) (de obicei, peste 90 dB(A) atunci când sunt tăiate materiale cu o grosime mai mare de 40 mm)
Crăițuire cu arc de aer	100-115 dB(A)
„Desizolare termică”/așchiere	105 dB(A)
Șlefuire	95-105 dB(A)

Tabelul 9 – Niveluri obișnuite de zgomot. Sursa: http://www.hse.gov.uk/welding/noise-vibration.htm

Nivelurile de zgomot pot varia în funcție de câțiva factori:

- Zgomotul va fi cu atât mai puternic, cu cât sunt mai mari diametrul materialului consumabil și curentul utilizat;

- Tipul de metal prelucrat, oțelul inoxidabil având tendința de a produce niveluri mai ridicate de zgomot;
- Tăierea materialelor mai groase produce niveluri mai ridicate de zgomot, decât tăierea materialelor mai subțiri;
- În cazul tăierii cu plasmă și a crăițuirii cu arc de aer, sursa principală de zgomot este aerul comprimat de înaltă presiune. Zgomotul poate fi minimizat în funcție de designul duzei de aer, unele companii oferind echipament „cu nivel scăzut de zgomot”;

Figure 28 – Ear Muffs. Source: https://www.arco.co.uk/103/content/downloads/expert-guide/arco-hearing_conservation-expert-guide.pdf

7.1. Recunoașterea riscurilor

Expunerea la zgomot poate afecta definitiv auzul sudorului. Zgomotul provoacă de asemenea stres și creșterea tensiunii arteriale, contribuind astfel și la apariția bolilor de inima. Lucrul într-un mediu zgomotos pentru perioade lungi de timp poate face ca muncitorii să fie obosiți, nervoși și iritabili. Dacă lucrați într-o zonă zgomotoasă, standardul OSHA privind zgomotul cere angajatorului să testeze nivelurile de zgomot pentru a determina expunerea dumneavoastră. Dacă expunerea dvs. la zgomot depășește în medie 85 de decibeli pe o durată de 8 ore, angajatorul trebuie să vă asigure protecția gratuită pentru auz și teste anuale de auz.

7.2. Organizarea unui spațiu de lucru sigur

Expunerea regulată la zgomot depinde atât de nivelul acestuia (valoarea dB (A)), cât și de timpul de expunere în timpul unei zile lucrătoare. Pentru a putea evalua expunerea potențială la zgomot, luați în considerare:

- procesele de sudare și de tăiere la cald - zgomotul este generat numai atunci când arcul este lovit sau flacăra aprinsă;
- Timpul de „arc” al unui sudor de producție poate reprezenta 80% din tură, în timp ce un sudor fabricant poate petrece cea mai mare parte a zilei organizând locul de muncă înainte de a efectua orice sudură;

Directiva Parlamentului European nr. Directiva 2003/10 / CE din 6 februarie 2003 privind cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de agenții fizici (Zgomotul) se aplică tuturor activităților din sectorul privat,

cooperativ și social, administrației publice centrale, regionale și locale, institutelor publice și altor persoane juridice de drept public, precum și persoanelor care desfășoară activități independente.

Acest decret prevede că expunerea zilnică personală a lucrătorilor la valori ale zgomotului de 87 dB (A) sau mai mari sau la valori maxime de 140 dB (C) sau mai mari este definită ca limită de expunere (VLE) la zgomot, la determinarea căreia ar trebui să fie luată în considerare atenuarea oferită de echipamentele de protecție auditivă.

7.3. Utilizarea și întreținerea corespunzătoare a echipamentelor

Utilizați echipamente de protecție auditivă atunci când lucrați într-o zonă cu niveluri ridicate de zgomot. Procedând astfel, vă protejați auzul și, în același timp, preveniți accesul în urechi a metalului sau altor resturi. Utilizați dopuri sau căști pentru a vă proteja urechile.

Criterii privind selecția echipamentelor de protecție auditivă:

- capacitatea de a reduce expunerea la zgomot;
- compatibilitatea cu alte articole de protecție individuală (cum ar fi măști de sudură, căști de protecție etc.);
- confort și adaptare la mediul de lucru și activitate;

Imaginea 29 – Dopuri de urechi. Sursa: https://www.dhport.com/trade/hot-sell-disposable-ear-plug-en_1320583623.html

7.4. Reglementări și recomandări naționale și europene

Există anumite standarde specifice care reglementează problemele de protecție a auzului:

EN 352 distinge între diferitele tipuri de echipamente de protecție auditivă și fiecare tip trebuie să respecte cerințele respective care au fost elaborate. Diferitele tipuri pot fi identificate utilizând extensia conform EN 352, de exemplu EN 352-2. Șase tipuri diferite sunt identificate în total:

- EN 352-1 se aplică în cazul căștilor de urechi
- EN 352-2 se aplică în cazul dopurilor de urechi și al otoplastiei
- EN 352-3 este destinat versiunilor, de exemplu căști pentru urechi atașate la o cască
- EN 352-4 enumeră cerințele căștilor dependente de nivel
- EN 352-5 se referă la căștile de urechi cu reducere eficientă a zgomotului
- EN 352-6 este limitat la dispozitivele de protecție auditivă cu intrare audio electrică

8. Vibrațiile

8.1 Recunoașterea riscurilor

Vibrația este un fenomen mecanic prin care oscilațiile apar în jurul unui punct de echilibru. Cuvântul provine din latinescul *Vibratiileem* („zguduire, agitare"). Oscilațiile pot fi periodice, cum ar fi deplasarea unui pendul sau aleatorii, asemeni deplasării unor pneuri pe un drum pietruit.

Vibrațiile în timpul prelucrării sunt evident vibrații de intensitate scăzută și nu au nici o influență negativă asupra procesului de tăiere. Pe de altă parte, vibrațiile de intensitate ridicată ar putea afecta negativ unele aspecte ale procesului de tăiere:

- formarea de valuri pe suprafața prelucrată și precizie redusă a pieselor prelucrate, uneori cu rugozitate sporită a suprafeței;
- un proces mai intens de uzură a uneltelor;
- afectează negativ durata de viață a mașinii și intensitatea zgomotului produs;

Există 2 tipuri de vibrații produse de operațiile de șlefuire: forțată și automate. Deviația și aliniamentul incorect al discului de șlefuire constituie principalele motive ale generării vibrațiilor forțate. Efectului de regenerare îi revine responsabilitatea pentru formarea vibrațiilor automate. Mișcarea rotativă a discului de șlefuire și a piesei de prelucrat generează valuri pe suprafața discului de șlefuit, influențând astfel formarea de valuri pe suprafața piesei. Acest tip de vibrații este dat de rigiditatea dinamică ridicată a discului de șlefuire.

Șlefuirea: noțiuni de bază

Șlefuirea este un procedeu de îndepărtare a materialelor și de generare a suprafeței, utilizat pentru a forma și a finisa componentele fabricate din metale și alte materiale. Precizia și finisajul suprafeței obținute prin șlefuire pot fi de până la zece ori mai bune decât cele rezultate în urma strunjirii sau frezării.

Șlefuirea presupune folosirea un produs abraziv, de obicei un disc rotativ aflat în contact cu o suprafață de lucru. Discul de șlefuire este alcătuită din granule abrazive unite printr-un liant. Aceste boabe abrazive acționează ca unelte de tăiere, înlăturând bucăți mici de material din lucrare. Pe măsură ce aceste boabe abrazive se uzează și se tocesc, rezistența adăugată duce la fracturarea boabelor sau la slăbirea legăturii lor. Piesele tocite se îndepărtează, făcând loc unor granule noi ascuțite care continuă tăierea. Cerințele pentru ca șlefuirea să fie eficientă includ:

• componente abrazive mai dure decât piesa de prelucrat;

• discuri abrazive rezistente la șocuri și la căldură;

• abrazivi friabili, aceasta însemnând că sunt capabili de fracturare controlată.

Tipuri de șlefuire

Există multe forme de șlefuire, cele patru mari procese industriale de șlefuire fiind:

• șlefuire cilindrică;

• șlefuire internă;

• șlefuire fără centru;

• șlefuirea suprafeței;

Imaginea 30 – Șlefuire. Sursa: www. en.wikipedia.org/wiki/Grinding_(abrasive_cutting)

În procesul de sudare și aliaje, șlefuirea este o etapă foarte importantă în pregătirea și curățarea sudurii. Șlefuirea poate fi utilizată pentru a îndepărta țunderul de laminare sau rugina. Dispozitivul de șlefuire poate fi ghidat manual sau montat pe mașina de sudură.

(Este necesară utilizarea permanentă a ochelarilor de protecție și este esențială alegerea tipului corespunzător de disc de șlefuire, care trebuie să fie adaptat pentru viteza de funcționare).

Vibrațiile mână-braț

Vibrațiile mână-braț sunt vibrațiile transmise în mâinile și brațele muncitorilor. Acest lucru poate rezulta în urma folosirii uneltelor electrice de mână (cum ar fi mașinile de șlefuit sau de rulare), a echipamentelor manuale (cum ar fi mașinile de tuns iarba cu motor sau ferăstrăul pentru pardoseală controlat de operator pedestru) sau prin menținerea materialelor prelucrate de mașini cu alimentare manuală (cum ar fi mașinile de șlefuit cu piedestal sau ciocanele de forjat).

De ce vibrațiile mână-braț reprezintă o problemă?

Expunerea regulată și frecventă la vibrațiile mână-braț pot conduce la două forme de afecțiuni permanente ale sănătății, cunoscute ca:

1) sindromul vibrații mână-braț (HAVS);
2) sindromul tunelului carpian (CTS);

Simptomele și efectele HAVS includ:

- Furnicături și amorțeală la nivelul degetelor, care pot duce la imposibilitatea de a face o muncă fină (de exemplu, asamblarea componentelor mici) sau a sarcinilor de zi cu zi (de exemplu, închiderea nasturilor);
- Pierderea forței în mâini care ar putea afecta capacitatea de a face munca în siguranță;
- Degetele devin albe (albire), iar la recuperare, roșii și dureroase, reducând capacitatea de a lucra în condiții reci sau de umezeală, de ex. în aer liber;

Simptomele și efectele CTS care pot apărea includ:

- Furnicături, amorțeală, durere și slăbiciune a mâinii care pot interfera cu munca și sarcinile de zi cu zi și pot afecta capacitatea de a lucra în condiții de siguranță;
- Simptomele ambelor sindroame se pot instala și vindeca, dar în cazul în care expunerea la vibrații este continuă, acestea se prelungesc și pot deveni permanente, determinând durere, suferință și tulburări de somn;

Acest lucru se poate întâmpla după doar câteva luni de expunere, iar în cele mai multe cazuri în câțiva ani.

Prevederi legale

Reglementările privind vibrațiile, (Reglementarea controlului vibrațiilor generate la muncă 2005) prevăd că dumneavoastră trebuie:

- să vă asigurați că riscurile generate de vibrații sunt sub control;
- să furnizați angajaților informații și instruire privind riscurile și acțiunile întreprinse pentru controlul riscului și să asigurați supravegherea corespunzătoare a sănătății;

Reglementările privind vibrațiile prevăd o valoare a acțiunii de expunere (VAE) și o valoare limită de expunere (VLE), pornind de la o combinație între vibrațiile la punctul (punctele) de prindere a echipamentului sau a piesei de lucru și timpul petrecut pentru prinderea acesteia. Valoarea acțiunii de expunere (VAE) și valoarea limită de expunere sunt:

- VAE zilnică de 2.5 m/s A(8), reprezentând un risc clar ce necesită gestionare;

și

- VLE zilnică de 5 m/s A(8), reprezentând un risc ridicat peste care angajații nu trebuie să fie expuși;

8.1. Organizarea unui spațiu de lucru sigur

Riscurile generate de vibrații trebuie reduse până la cel mai scăzut nivel practic posibil, iar expunerea, în cazul în care valoarea VAE este depășită, trebuie minimizată cât mai mult posibil. Expunerile nu trebuie să depășească VLE.

Dizabilitățile provocate de HAVS și CTS pot fi evitate prin respectarea reglementărilor privind vibrațiile. Unele persoane vor dezvolta semne și simptome precoce ale HAVS sau CTS chiar și la expuneri scăzute (de exemplu, dacă sunt susceptibile la leziuni provocate de vibrații și sunt expuse în mod obișnuit la vibrații în jurul valorii acțiunii de expunere, de obicei pentru o perioadă de câțiva ani). Supravegherea medicală ar trebui să identifice din timp orice prejudiciu, astfel încât acțiunea umană corespunzătoare să împiedice orice dizabilitate.

Este foarte important ca reprezentantul de securitate al sindicatelor sau reprezentantul angajaților să propună măsuri de control al riscului și să asigure supravegherea sănătății.

Atribuțiile producătorilor și furnizorilor

Când este achiziționat un echipament de lucru, este de așteptat ca furnizorul să asigure următoarele:

- avertizare asupra eventualelor riscuri legate de vibrațiile generate de utilizarea echipamentului;
- informații privind utilizarea în condiții de siguranță și, dacă este necesar, cerințele privind instruirea;
- informații privind întreținerea echipamentului;
- informații despre emisia de vibrații a echipamentului;

Ce locuri de muncă prezintă cea mai mare probabilitate de a crea un risc?

Locurile de muncă care implică o expunere frecventă la vibrații ce depășesc VAE, se găsesc într-o gamă largă de industrii, de exemplu:

- construcții și lucrări civile;
- inginerie;
- silvicultură;
- turnătorii;
- fabricarea și repararea autovehiculelor;
- întreținerea parcurilor, a grădinilor, a bordurilor, a peluzelor etc.;
- construcții și reparații navale;
- utilități (de exemplu, gaz, apă, telecomunicații).

Ce instrumente creează cel mai probabil un risc?

Vor fi expuși la vibrații ce depășesc VAE cei care utilizează tipurile de echipament menționat mai jos, precum și echipamentele similare:

- drujbă;
- polizoare (de toate tipurile și dimensiunile, de exemplu, unghiular, matriță, drept, vertical etc.);
- echipament alimentat manual, de exemplu, dispozitive de finisare cu piedestal, polizoare, discuri de lustrui;
- burghiu de impact;
- ciocan de scalare, incluzând pistolul de curățare;
- echipament controlat de operator pedestru, incluzând mașinile de tuns iarba, ferăstraiele pentru pardoseală, mașini de curățat podele;
- ciocane hidraulice pentru decuparea, demolarea, spargerea asfaltului etc.;
- mașinile de șlefuit și polizoarele;
- ferăstraie de mana pentru beton, metal, pardoseli etc.;

Modelele deteriorate și foarte vechi ale echipamentului pot fi periculoase chiar și atunci când sunt folosite pentru perioade foarte scurte. Majoritatea tipurilor de aparate portabile, cu ghidare manuală sau alimentate cu mâna pot provoca afecțiunii datorită vibrațiilor generate dacă sunt utilizate incorect.

În cazul utilizării regulate și frecvente a uneltelor acționate manual, a uneltelor moderne, bine concepute și bine întreținute pot avea drept urmare expunerea la vibrații egale cu sau ce depășesc VAE:

- utilizarea uneltelor de acționare cu ciocan pentru aproximativ 15 minute;
- utilizarea uneltelor de acționare fără ciocan pentru aproximativ o oră;

Valoarea limită de expunere este probabil să fie atinsă după:

- utilizarea uneltelor de acționare cu ciocan pentru aproximativ o oră;
- utilizarea uneltelor de acționare fără ciocan pentru aproximativ patru ore;

Cum pot fi controlate riscurile generate de HAVS?

Expunerea la vibrații poate fi minimizată prin reducerea simultană a următoarelor aspecte sau numai a unuia dintre acestea:

- vibrațiile transmise mâinii;
- timpul petrecut cu echipamentele care generează vibrații sau cu piesele de lucru;

8.3. Utilizarea și întreținerea corespunzătoare a echipamentelor

În comerț sunt disponibile mănuși ce au inscripționat semnul „anti-vibrații", scopul acestora constând în izolarea mâinilor utilizatorului împotriva efectelor. Există tipuri diferite de mănuși, fiecare corespunzând unor anumite sarcini, mănuși care nu sunt deosebit de eficiente în reducerea vibrațiile ponderate în funcție de frecvență, asociate cu riscul de HAVS și care pot favoriza dezvoltarea vibrațiile la unele frecvențe. De obicei, nu este posibilă evaluarea modului în care mănușile anti-vibrații ajută la reducerea vibrațiilor furnizată de mănuși, deci nu ar trebui să ne bazăm protecția împotriva vibrațiilor oferită de acestea. Cu toate acestea, mănușile și alte articole de îmbrăcăminte călduroase pot fi utile pentru protejarea lucrătorilor expuși la vibrații de frig, ajutând la menținerea circulației sanguine.

Temperatura scăzută a mâinilor sau a corpului mărește riscul de albire a degetelor datorită circulației sanguine reduse. Prin urmare, este important să vă asigurați că angajații care lucrează în aer liber în condiții de vreme rece dispun de o protecție adecvată. Temperatura dintr-un loc de muncă aflat în interior ar trebui să ofere un confort rezonabil, fără a avea nevoie de îmbrăcăminte specială și ar trebui să depășească 16° C. Dacă acest lucru nu este rezonabil în mod practic, ar trebui să fie furnizate haine și mănuși călduroase. (Fiecare salariat poate primi mai multe seturi, dacă este posibil ca mănușile sau îmbrăcămintea să se ude.) Mănușile și alte articole de îmbrăcăminte trebuie evaluate sub aspectul compatibilității cu lucrul efectuat și eficacității în menținerea mâinilor și corpului cald și uscat în mediul de lucru. De asemenea, ar trebui să se asigure că mănușile sau alte articole de îmbrăcăminte furnizate nu împiedică angajații să lucrează în condiții de siguranță și nu prezintă riscul de încurcare în componente mobile ale mașinilor.

Imaginea 31– Operațiuni de șlefuire. Sursa: www.safeguardtraining.com

8.4. Reglementări și recomandări naționale și europene

În această secțiune este prezentată o listă a principalelor coduri și standarde europene privind sănătatea și siguranța aplicabile în cazul vibrațiilor:

- Reglementări privind vibrațiile - Reglementarea controlului vibrațiilor generate la muncă 2005
- ISO 16089:2015 - Mașini-unelte – Securitate – Mașini de șlefuit staționare
- BS EN 388:2016 – Mănuși de protecție împotriva riscurilor mecanice
- ISO 1985:2015 Mașini-unelte - Condiții de verificare a mașinilor de șlefuit suprafețe cu axul discului de șlefuire vertical și tabelul de rectificare - Testarea gradului de precizie.

9 Manevrarea cilindrilor de gaz

9.1. Recunoașterea riscurilor

Gazele comprimate reprezintă o amenințare unică. În funcție de un anumit tip de gazul comprimat, există riscul de expunere simultană atât la pericolele mecanice, cât și la cele chimice.

Gazele pot fi:

- Inflamabile sau combustibile;
- Explosive;
- Corozive;
- Nocive/ toxice;
- Inerte;
- Criogenice;

- Piroforice (se aprind la contactul cu aerul);

O combinație de pericole

Gazele comprimate - principalele cauze ale accidentelor:

- Instruire și supraveghere neadecvate;
- Instalare necorespunzătoare;
- Întreținere necorespunzătoare;
- Echipamente și/ sau proiecte defecte (de exemplu, supape sau dispozitive de reglare montate incorect);
- Manevrare neadecvată;
- Depozitare necorespunzătoare;
- Loc de muncă ventilat necorespunzător;

În cazul în care gazul este inflamabil, punctele de aprindere mai mici decât temperatura camerei, însoțite de viteze mari de difuzie, reprezintă pericol de incendiu sau explozie.

Pericolele suplimentare generate de reactivitatea și toxicitatea gazului, precum și asfixierea, pot fi cauzate de concentrații ridicate de gaze chiar "inofensive", cum ar fi azotul.

Întrucât gazele sunt depozitate în cilindrii sub presiunea, cantitatea mare de energie potențială, care rezultă din comprimarea gazului, face ca cilindrul să fie o posibilă rachetă sau bombă de fragmentare.

9.2. Organizarea unui spațiu de lucru sigur

Identificare și proprietăți

Citiți eticheta și verificați dacă cilindrul/ gazul corespunde utilizării dorite.

Dacă eticheta devine neclară sau se uzează astfel încât cilindrul nu poate fi identificat, acesta va fi marcat cu mesajul „conținut necunoscut” și returnat direct producătorului.

Nu vă bazați niciodată numai pe culoarea cilindrului pentru identificare. Culoarea cilindrilor poate varia în funcție de furnizor.

Nu utilizați cilindrul în cazul în care culoarea nu corespunde etichetei atașate și contactați imediat furnizorul.

Cunoașteți proprietățile gazului (citiți Fișele de date privind securitatea materialelor).

Conținutul și starea cilindrului ar trebui să fie identificate în orice moment.

Cilindrii trebuie inspectați zilnic și înainte de fiecare utilizare pentru a identifica orice coroziune, scurgere, fisură etc.

Inspecțiile trebuie să includă cilindrul, conductele, dispozitivele de siguranță, supapele, capacele de protecție și tijele.

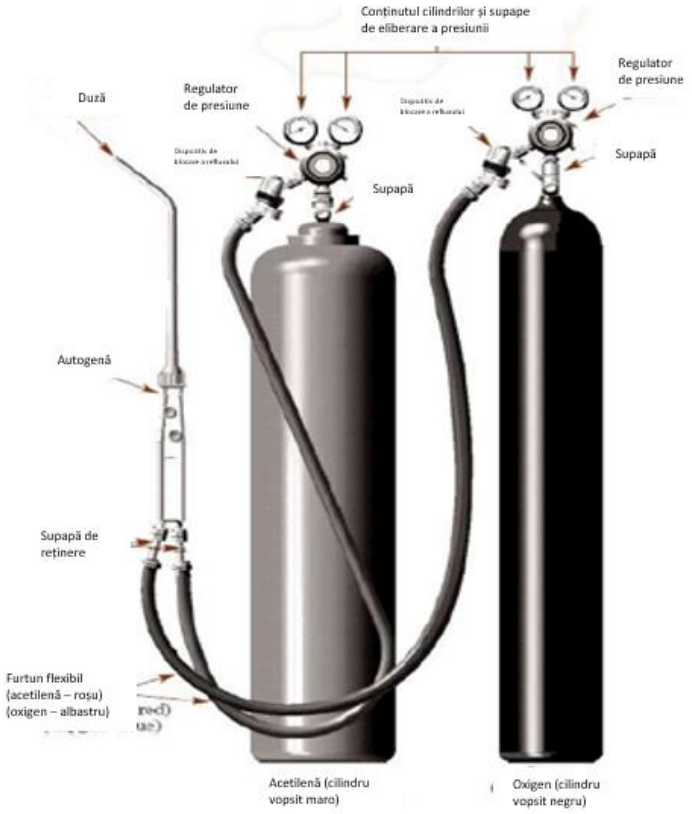
Regulatoarele de scurgere, supapele cilindrilor sau alte echipamente ar trebui scoase din uz.

Imaginea 32 – Citiți întotdeauna eticheta! Sursa: www.boconline.co.uk/en/legacy/attachment?files=tcm:5410-116814,tcm:410-116814,tcm:10-116814

9.3. Utilizarea și întreținerea corespunzătoare a echipamentelor

Sunt necesare proceduri atente pentru manipularea diferitelor gaze comprimate, a cilindrilor care conțin gazele comprimate, a regulatoarelor sau supapelor utilizate pentru controlul debitului de gaz și a tubulaturii folosite pentru a limita gazele în timpul curgerii.

Dispozitive de blocare a refluxului



Imaginea 33 - Unitate de sudură oxi-acetilenă cu dispozitive de blocare a refluxului. Sursa: /www.metals4u.co.uk/how-to-oxy-acetylene-weld.asp

Reflux = amestec de combustibil gazos și oxigen ce arde în interiorul furtunului, flacăra deplasându-se spre sursa de gaz cu o viteză mare, ceea ce poate declanșa o explozie cilindrului. Dispozitivele de blocare trebuie să fie montate atât pe regulatoarele de oxigen, cât și pe cele de gaze de combustibil.

Înlocuiți imediat dispozitivul de blocare dacă prezintă scurgeri sau este deteriorat.

Dispozitivele de blocare trebuie utilizate numai cu gazul pentru care sunt etichetate și cu presiunea pentru care sunt proiectate.

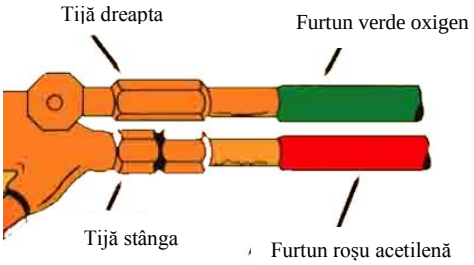
Cauze reflux: curățarea incorectă a furtunului/ torței înainte de utilizare, presiunea necorespunzătoare a gazului, duza incorectă, supapele de ardere deteriorate, trecerile de gaze din torță sunt blocate, furtunul încurcat sau prins.

Furtunuri

- Calitatea presiunii, lungimea și codarea culorilor sunt esențiale pentru siguranță;
- Nu folosiți niciodată echipamentul ale cărui furtunuri sunt înfășurate în jurul cilindrilor sau căruciorului;
- Lungimea furtunului trebuie să corespundă sarcinii;
- Furtunurile trebuie păstrate în condiții bune;
- Asigurați-vă că furtunul nu prezintă fisuri, defecțiuni (testați pentru scurgeri înainte de utilizare);
- Nu reparați furtunurile;
- Curățați foarte bine furtunul înainte de a activa torța;
- Nu utilizați conducte de cupru împreună cu furtunuri acetilenice (potențial explozive);
- Protejați furtunurile de căldură, ulei, grăsime sau deteriorări mecanice;

Tubulatură

- Conductele de distribuție și punctele lor de ieșire trebuie să fie etichetate în mod clar cu privire la tipul de gaz conținut;
- Sistemele de conducte trebuie inspectate periodic pentru a evita scurgerile;
- Trebuie acordată o atenție deosebită accesoriilor, precum și eventualelor fisuri pe care acestea le pot prezenta;



Imaginea 34 – Forma furtunului și unității tipice. Sursa: https://weldguru.com/bottle-oxygen/

Gaze comprimate

Nu vă bazați niciodată numai pe culoarea cilindrului pentru identificare. Culoarea cilindrilor poate varia în funcție de furnizor. În plus, etichetele de pe capace nu au valoare prea mare deoarece acestea sunt interschimbabile.

Citiți întotdeauna eticheta!

Toate conductele de gaz care provin de la o sursă de alimentare cu gaz comprimat trebuie să fie etichetate în mod clar pentru a identifica gazul, laboratorul sau zona deservită și numerele de telefon de urgență relevante.

Etichetele trebuie să fie colorate pentru a distinge gazele periculoase (cum ar fi substanțele inflamabile, toxice sau corozive) (de exemplu, fundal galben și litere negre).

Semnele trebuie afișate în mod vizibil în zonele în care sunt depozitate gazele comprimate inflamabile, identificând substanțele și măsurile de precauție corespunzătoare (de exemplu, HIDROGEN - GAZ INFALAMBIL – FUMATUL INTERZIS – NU SUNT PERMISE FLĂCĂRILE DESCHISE).

Gaze comprimate – Manevrare & utilizare

Cilindrii de gaz trebuie asigurați permanent.

Cilindrii pot fi atașați în partea superioară a bancului, la perete, în cuștile de depozitare sau pe o bază atașată. Pentru a securiza cilindrii utilizați lanțuri sau curele.

Dacă descoperiți un cilindru care prezintă scurgeri, mutați-l într-un loc sigur (dacă este sigur să procedați astfel) și informați Departamentul de Sănătate și Protecție a Mediului. De asemenea, contactați furnizorul cât mai curând posibil.

Imaginea 35 - Etichetați cu atenție la depozitarea cilindrilor. Sursa: www.safetysign.com/products/5173/3-part-oxygen-cylinder-status-tag

În nici un caz nu încercați să reparați un cilindru sau o supapă.

Cilindrii trebuie poziționați astfel încât supapa să fie accesibilă în orice moment. **Supapa principală a cilindrului trebuie închisă atunci când nu mai este necesară deschiderea** (de exemplu, nu ar trebui să rămână deschis când echipamentul este nesupravegheat sau nu funcționează).

Acest lucru este necesar nu numai pentru siguranță atunci când cilindrul este sub presiune, dar și pentru a preveni coroziunea și contaminarea care rezultă din difuzia aerului și a umidității în cilindru după golire.

Cilindrii sunt echipați fie cu o roată de mână, fie cu o supapă control arbore. Pentru cilindrii echipați cu o supapă control arbore, cheia arborelui robinetului ar trebui să rămână pe tija în timp ce butelia este în funcțiune.

Pentru a deschide sau a închide o supapă utilizați numai cheile sau instrumentele asigurate de furnizorul cilindrului. Nu utilizați niciodată clești pentru a deschide o supapă cilindrică.

Unele supape pot necesita șaibe; acest lucru trebuie verificat înainte de montarea regulatorului.

Supapele cilindrilor trebuie deschise încet.

Supapele cilindrilor de oxigen trebuie deschise *complet*.

Deschideți tija supapei cilindrului de oxigen. Deschideți complet supapa atunci când acul de pe manometrul de înaltă presiune s-a oprit. Acest lucru va face ca supapa să fie împinsă în spate.

Cilindrii de oxigen trebuie să aibă supapa deschisă complet, datorită presiunii înalte din cilindru.

Când deschide supapa unui cilindru care conține un gaz iritant sau toxic, utilizatorul trebuie să-l poziționeze astfel încât supapa să nu fie îndreptată în direcția sa sau a celor care lucrează în apropiere, având obligația de a-i avertiza.

Cilindrii care conțin gaze inflamabile, cum ar fi hidrogenul sau acetilena, nu trebuie depozitate în imediata apropiere a flăcărilor deschise, a zonelor în care sunt generate scântei electrice sau unde pot fi prezente alte surse de aprindere.

Imaginea 36 - Etichetă pentru gaze explozive. Sursa: https://www.fivevalleylabels.co.uk/product-page/explosive-gases-i001

Cilindrii care conțin acetilenă trebuie depozitați separat.

Buteliile de oxigen (pline sau goale) nu trebuie depozitate în apropierea gazelor inflamabile.

Depozitarea adecvată a buteliilor de oxigen presupune fie menținerea unei distanțe minime de 7 metri între cilindrii de gaze inflamabile și buteliile de oxigen, fie separarea zonelor de depozitare printr-un perete de incendiu de 1,5 m înălțime, cu un grad de incendiu de 0,5 ore.

Materialele uleioase și uleioase nu vor fi depozitate niciodată în apropierea cilindrilor de oxigen și nu vor fi utilizate pentru supape.

Regulatoarele corespund gazului și nu sunt neapărat interschimbabile!

Asigurați-vă întotdeauna că regulatorul și armăturile pentru supape sunt compatibile.

Imaginea 37 - Cilindru de gaz cu regulatoare. Sursa: www.rentfreegas.com.au/shop/nitrogen-kit-includes-cylinder-gas-regulator-pressure-rated-hose/

După atașarea regulatorului, supapa cilindrului trebuie deschisă suficient pentru ca presiunea să fie indicată pe gabaritul de reglare (nu mai mult de o rotație completă) și toate conexiunile trebuie verificate cu o soluție de săpun pentru a evita scurgerile.

Nu aplicați niciodată ulei sau grăsime pe regulatorul unei supape a cilindrului.

Adresați-vă furnizorului în cazul în care veți întrebări cu privire la compatibilitatea dintre regulator și un anumit tip gaz.

Este recomandată respectarea următoarelor reguli privind tubulatura:

- Nu utilizați țevi din fontă pentru conductele de clor sau de plastic ale sistemelor de înaltă presiune;
- Nu acoperiți liniile de distribuție în care se poate acumula o concentrație ridicată de gaz periculos și ar putea cauza un accident;
- Tubulatura de cupru nu trebuie utilizat pentru acetilenă;
- Liniile de distribuție și prizele lor trebuie să fie etichetate în mod clar cu privire la tipul de gaz conținut;
- Sistemele de conducte trebuie verificate periodic pentru a evita scurgerile;
- Ar trebui acordată o atenție deosebită supapelor și posibilelor fisuri;

Când cilindrul este gol, toate supapele trebuie închise, sistemul golit și regulatorul scos.

Capacul supapei trebuie înlocuit, cilindrul marcat clar ca fiind "gol" și returnat către o zonă de depozitare pentru a fi preluat de către furnizor.

Cilindrii goi și plini trebuie depozitați în zone separate.

Utilizați ochelari de protecție atunci când manipulați și utilizați gaze comprimate, în special când conectați și deconectați regulatoarele și conductele de gaze comprimate.

Toți cilindrii cu gaz comprimat, inclusiv cei cu dimensiuni prestabilite, trebuie returnați furnizorului atunci când sunt goi sau nu mai sunt utilizați.

Gaze comprimate – Transportare

Buteliile care conțin gaze comprimate sunt, în primul rând, containere de transport și nu trebuie supuse manevrării neglijente.

O astfel de utilizare necorespunzătoare poate deteriora serios cilindrul, făcându-l inutil pentru o utilizare ulterioară sau transformându-l într-o rachetă cu o forță suficientă pentru a trece prin ziduri.

Imaginea 38 –Cilindru de gaz cu supapă stricată. Sursa: https://twitter.com/MichaKobs/status/997427383387992065

Pentru a proteja supapa în timpul transportului, capacul acesteia trebuie să fie bine înșurubat manual și să rămână astfel până când cilindrul este în poziție și este gata de utilizare.

Cilindrii nu trebuie să fie niciodată rostogoliți sau târâți.

Când sunt deplasați, cilindrii mari trebuie fixați într-un cărucior cu roți proiectat corespunzător pentru a asigura stabilitatea.

Cilindrii trebuie manevrați (deplasați) pe rând.

Imaginea 39 –Transportarea în condiții de siguranță a cilindrilor de gaz. Sursa: https://weldguru.com/bottle-oxygen/

Manevrarea cilindrilor de gaz

- Utilizați EPI: mănuși, încălțăminte de protecție, ochelari de protecție;
- Modul corect de deplasare a cilindrilor este în poziție verticală, securizată și cu supapele de sus;
- Utilizați cârlige potrivite sau alte mijloace eficiente la ridicare;
- Pe distanțe scurte, cilindrii pot fi manevrați numai de către personalul instruit;
- Nu rostogoliți niciodată cilindrii de-a lungul solului;
- Nu transportați niciodată cilindrul cu supapa și regulatorul de presiune atașat sau supapa deschisă;
- Nu încercați niciodată să prindeți un cilindru care cade;
- Nu ridicați niciodată un cilindru de capac sau supapă;

Rețineți: Un cilindru nu este niciodată gol!!!

9.4. Reglementări și recomandări naționale și europene

În această secțiune este prezentată o listă de standarde europene principale și coduri de practică privind manevrarea cilindrilor de gaz:

EN ISO 13769: Cilindrii de gaz. Marcare

EN 1439: Echipamente și accesorii LPG. Procedura de verificare a cilindrilor transportabili reîncărcabili LPG înainte, în timpul și după umplere

EN ISO 24431: Cilindrii de gaz. Cilindrii fără sudură, sudate și compozite pentru gaze comprimate și lichefiate (cu excepția acetilenei). Inspectarea la momentul umplerii

EN 16728: Echipamente și accesorii LPG. Cilindrii transportabili reîncărcabili LPG, alții decât buteliile tradiționale oțel sudat și brazat. Inspecție periodică

EN 1440: Echipamente și accesorii LPG. Cilindrii LPG tradiționali din oțel sudat și brazat transportabili, reîncărcabili. Inspecție periodică

ISO 11513: Cilindrii de gaz. Cilindrii din oțel sudat reîncărcabili care conțin materiale pentru ambalarea gazului la presiune subatmosferică (excluzând acetilena). Proiectare, construcție, testare, utilizare și inspecție periodică.

10. Sudarea în spații închise

Sudarea

Sudarea este o tehnologie complexă, utilizată într-o varietate de aplicații și împreună cu numeroase procese și proceduri diferite. În consecință, personalul implicat în operațiunile de sudura poate fi supus unor riscuri privind propria sănătatea și siguranță.

Mediul de lucru poate influența puternic riscul personalului implicat, fie datorită altor operațiuni efectuate, fie datorită limitării ventilației, a schimbului de căldură și a altor efecte climatice.

Aceasta din urmă este o situație tipică care apare în așa-numitele spații închise.

Definiție și referințe

În ciuda numeroaselor definiții date spațiilor închise (în special în legislațiile naționale), definiția din acest document se bazează pe documentul "RISCURILE SUPLIMENTARE GENERATE DE SUDAREA ÎN SPAȚII ÎNCHISE" (documentul IIW 1416-98, publicat în revista Sudarea în lume, 1999-3, pp14-17), potrivit căruia spațiul închis este „*Un spațiu de lucru care, prin mărime, amplasament sau configurație, are ventilație naturală inadecvată și/ sau spațiu limitat pentru ca sudorii să-și desfășoare activitatea. Accesul sau ieșirea se pot face cu dificultate.*” Este important să observăm că definiția nu ia în considerare circumstanțele speciale ale sudării subacvatice. Exemple de spații de lucru închise includ rezervoarele de stocare, tunelurile, conductele, canalele, puțurile, cazanele, recipientele, vasele chimice, spațiile dintre punte și fundul dublu al navei.

Documentul a fost elaborat de Comisia VIII a IIW "Sănătate și siguranță" ca un consens scris între toți experții implicați în activitatea comisiei. Documentul este principala referință pentru aceste note.

Imaginea 40 – Spații închise. Sursa: IIS

10.1. Recunoașterea riscurilor

Evaluarea riscurilor

Trebuie luate în considerare proceduri adecvate pentru a gestiona în mod corect riscul generat de sudarea în spații închise.

Primul pas constă în identificarea pericolelor și a persoanelor supuse acestora.

Orice lucrare efectuată în spații închise poate fi periculoasă dacă nu se iau măsuri adecvate pentru a evalua și a controla riscurile de producere a unui prejudiciu. Pentru a evalua corect expunerea, pericolele trebuie să fie identificate corespunzător, inclusiv:

- Pericole generale datorate proceselor de sudare și aliaje
- Pericole specifice provenite din medii specifice.

Este clar că sudorii sunt cei mai supuși acestei situații de expunere, dar riscul poate fi extins și la celelalte persoane din zonă, cum ar fi supraveghetorii și inspectorii de sudură sau orice altă persoană implicată în activități conexe, cum ar fi asamblarea în comun, șlefuirea, montarea mașinilor etc..

După efectuarea primului pas, riscul trebuie evaluat în conformitate cu procedurile adecvate, luând în considerare probabilitatea și efectul evenimentului periculos și nivelurile de expunere. Trebuie subliniat faptul că această evaluare nu se modifică decât pentru mediul de lucru

standard (inclusiv utilizarea aceloraşi niveluri de expunere). Acest lucru poate însemna că pentru multe pericole, riscul asociat poate fi semnificativ mai mare.

Ca o etapă finală, se va lua în considerare o măsură de reducere a nivelului de risc pentru a menține nivelurile adecvate de sănătate și siguranță la locul de muncă. Aceste măsuri pot fi concepute pentru un mediul particular și pot fi diferite de cele generice, deoarece implementarea irelevantă poate fi dificilă datorită condițiilor speciale.

Evaluarea riscului trebuie efectuată de către o persoană competentă, formată, care realizează o analiză scrisă a sănătății și securității locului de muncă și măsurilor ce trebuie adoptate. Aceasta necesită cunoștințe tehnice considerabile și experiență în proces (procese).

Proceduri de lucru

Toate locurile de muncă care nu se află în aer liber sau în atelier trebuie evaluate de personal instruit corespunzător, cu responsabilități clar definite pentru a determina care este "spațiul închis" și măsurile de precauție necesare atunci când se lucrează în acesta. Această activitate ar trebui să fie guvernată de un sistem scris de siguranță a muncii, care să cuprindă măsuri pentru evaluarea riscurilor generale și specifice procesului (de exemplu sudarea) și controlul riscurilor.

Aranjamentele ar trebui să definească cine este responsabil pentru fiecare dintre acțiunile enumerate în Sistemul de Siguranță a Muncii. Toți cei implicați trebuie să fie instruiți corespunzător și să conștientizeze importanța rolului lor.

Modalități și ture

Înainte de a începe o activitate, este necesar să verificați dacă toate prescripțiile din permisul de muncă sunt aplicate și, în cazul echipamentelor, dacă toate accesoriile sunt accesibile și nu există nici un impediment în a ajunge la acestea.

Lângă accesul la amplasamentele limitate (reactoare, nave, turnuri, acumulatori, rezervoare etc.) trebuie să fie întotdeauna prezent personal cu rol de supraveghere, control, semnalizare și alarmă în situații periculoase.

Perioadele de posibilă permanență a personalului din interiorul echipamentului și pauzele relative de muncă trebuie sa fie în concordanță cu ceea ce a fost stabilit în timpul întâlnirii cu operatorul de uzină privind spațiile închise. Operatorii pot face o pauză de 15 minute la fiecare 2 ore, asigurând, în caz de îndepărtare, că se procedează la procedurile corecte de securizare a gurilor de acces.

Pericole

Chiar și în cazul sudării în spații închise, pericolele pot fi chimice sau fizice. Mai jos este prezentată lista incompletă a acestora.

Oxigenul

Oxigenul este esențial pentru viață și este disponibil în aerul respirabil în concentrații de aproximativ 20%. În concentrații mai mari în spațiul de lucru poate provoca incendii și explozii soldate cu pierderi de vieți omenești. Riscul crește chiar și în cazul unor creșteri mici față de concentrația normală de oxigen în aer (21%). Această situație de îmbogățire cu oxigen poate apărea accidental prin scurgerea torțelor, furtunurilor, conductelor și cilindrilor, prin folosirea totală a oxigenului pentru a „împrospăta" aerul din spațiul închis sau pentru a elimina murdăria sau umezeala din piesa de prelucrat.

Concentrația mai scăzută a oxigenului poate cauza tensiune și oboseală, până la leșin. Concentrațiile scăzute de oxigen pot apărea pe termen scurt, chiar și în timpul sarcinii de sudare, prin arderea sau deplasarea acesteia prin acumularea de gaze inerte sau de alte gaze relativ grele, utilizate pentru gazele de protecție sau menținerea unui mediu anticoroziv în interiorul conductelor. Chimia ruginii plăcilor în spații neventilate, cum ar fi fundurile duble, poate diminua nivelurile de oxigen, prezentând o amenințare serioasă pentru cei neatenți care intră.

Fumul și gazele

Deoarece ventilația în spații închise este limitată prin definiție, emisiile de fum și gazele din procesele de sudură și piesa de prelucrat se pot acumula atingând nivele dăunătoare.

În cazul tăierii cu oxigen combustibil și a sudurii cu oxiacetilenă, oxizii de azot din procesele de oxigen combustibil pot constitui un risc special. În plus, gazele combustibile acumulate cresc riscul de incendiu și explozie.

Imaginea 41 – Fumul de sudură și sistemul de aspirare. Sursa: https://www.nederman.com/en-au/industry_solutions/welding_and_cutting

Electricitatea și câmpurile electromagnetice

Riscul de șoc electric sau de electrocutare asociat cu orice procedeu de sudare electrică poate fi mărit într-un spațiu închis datorită proximității forțate a părților pozitive și negative ale structurilor metalice față de sudor: pereții umezi, podelele sau materialele de lucru, rezistența electrică redusă a pielii și a îmbrăcămintei de lucru umede sau pătrunse de transpirație datorită căldurii și umidității ridicate în spațiu.

Câmpurile de radiații electromagnetice pot fi generate de sursele de electricitate și cablurile de sudură. Doza suportată de lucrători crește prin apropierea de echipament și prin lucrul în bucle de cablu.

Majoritatea surselor de CEM de la locul de muncă produc niveluri extrem de scăzute de expunere. Mărimea și magnitudinea CEM produse va depinde de tensiunile, curenții și frecvențele la care funcționează sau generează echipamentul, împreună cu proiectarea echipamentului.

Radiații

Radiațiile cu metale metalice și infraroșii (IR) pot fi induse nu numai de piesele de sudură, ci și de operațiile legate de sudare (de exemplu, pre- și post-încălzirea) efectuate în apropiere. Acestea pot genera riscul de arsuri și pot crește riscul de deshidratare și creștere a tensiunii datorată căldurii.

Radiațiile ultraviolete (UV) prezintă riscul de apariție a fotokeratitei și a arsurilor cutanate care pot fi amplificate prin reflectarea radiației și/ sau imposibilitatea de a purta îmbrăcăminte de protecție adecvată datorită condițiilor inconfortabile.

Ergonomie și afecțiuni posturale

Mediul de lucru special poate necesita ca sudorul și personalul asociat să lucreze în posturi incomode sau distorsionate; acestea pot cauza sau agrava leziuni sau boli musculo-scheletice.

Pozițiile de sudare sunt în general raportate la un standard specific, și anume, ISO 6947 „Procese de sudare și aliaje - poziții de sudare”, acesta fiind standardul internațional aplicabil. Sudorul ar trebui să respecte poziția de sudare indicată în WPS, pentru spațiu închis (mai ales într-un spațiu îngust, ca duza de circa 24 inci de diametru), ceea ce ar putea produce suferințe fizice și psihice temporare și permanente.

Zgomotul

Nivelurile ridicate de zgomot generate de unele procedee de sudare și de procese conexe pot fi amplificate prin reverberarea în spațiu. Pericolul este asociat cu riscul de pierdere a auzului indus de zgomot și de stresul mental.

Zgomotul într-un spațiu închis poate fi amplificat din cauza designului și a proprietăților acustice ale spațiului. Zgomotul excesiv nu numai că poate afecta auzul, ci afectează și comunicarea, avertismentele strigate nefiind auzite, de exemplu.

Evaluarea riscului

Evaluarea riscului se bazează pe experiență, date de referință și, atunci când sunt disponibile și necesare, măsurători (în laborator sau în spațiul de lucru). Evaluarea se bazează și pe niveluri de referință, definite ca niveluri tehnice sau legislative. Această operațiune necesită specialiști competenți.

10.2. Organizarea unui spațiu de lucru sigur

Lucrul centrat pe sudor

Această secțiune va cuprinde posibilele măsuri de minimizare a riscurilor ergonomice pentru individ. Aceste măsuri sunt descrise mai jos:

Prima acțiune și cea mai importantă este formarea întregului personal implicat. Personalul ar trebui să fie selectat și instruit pentru ca cei care urmează să lucreze într-un spațiu închis să fie pregătiți pentru muncă și să lucreze respectând propria siguranță și a siguranța celorlalți. Formarea ar trebui să includă o apreciere a pericolelor muncii și contribuția pe care lucrătorul trebuie să și-o dea la controlul riscurilor pentru a asigura sănătatea și siguranța corespunzătoare. Cursurile de perfecționare se pot reface la intervale adecvate.

În ceea ce privește acțiunile legate de sudură, acestea includ:

- selectarea procesului de sudare, a componentelor și a echipamentelor pentru a asigura emisia de fum și gazele cu emisii reduse și cele mai puțin periculoase, risc scăzut de îmbogățire cu oxigen, risc scăzut de explozie (de exemplu, acetilena acumulată din cauza obstrucționării coșurilor);
- selectarea procedurii de reducere a riscului de electrocutare (de exemplu, folosind curent continuu și nu curent alternativ, utilizarea întreruptoarelor și aparatelor cu tensiune joasă de circuit deschis);
- Selectarea și furnizarea echipamentului de protecție individuală cum ar fi salopete care protejează împotriva flăcărilor, a focului și a metalelor fierbinți; mănuși, ochelari de

protecție, scut pentru față, încălțăminte cu tălpi izolate electric și, acolo unde condițiile dictează, covorașe electroizolante, aparate de protecție împotriva căldurii sau aparate de respirație autonome;

- echipamentele de ventilație pot fi utilizate pentru a reduce concentrația emisiilor nocive din aer și a produselor din procesul de sudare în limitele acceptabile, fiind construite corespunzător pentru a permite utilizarea lor pentru ventilarea unui spațiu închis (la montarea echipamentelor de ventilație trebuie luate în considerare nivelurile de zgomot produs de acestea);
- efectuarea întreținerii întregului echipament, inclusiv verificarea măsurilor de siguranță pentru a se asigura că acestea respectă toate specificațiile aferente;
- Comparație între pozițiile de sudură și timpul de lucru;
- Verificările de siguranță ale echipamentului trebuie efectuate înainte de fiecare utilizare;

Alte acțiuni reprezintă măsuri de precauție specifice locului, cum ar fi:

- Îndepărtarea materialelor explozive și combustibile;
- Asigurarea unei ventilații adecvate a spațiului sau, dacă acest lucru nu este practic posibil, aparate respiratorii personale alimentate cu aer;
- Menținerea cilindrilor de gaz comprimat în afara spațiului pentru a evita riscul de scurgeri și expunerea la căldură;
- Recipientul trebuie izolat de orice alte substanțe periculoase;
- Păstrarea surselor de electricitate și, pe cât posibil, a cablurilor, în afara spațiului închis pentru a reduce riscul de electrocutare și expunere la câmpuri electromagnetice;
- Înlăturarea învelișurilor de la distanța necesară din orice zonă care trebuie prelucrată la cald, astfel încât emisia de fum să fie minimizată;
- Nu trebuie efectuată curățarea și sudarea unui vas care conține substanțe necunoscute, deoarece această practică implică riscuri necunoscute;
- Izolarea eventualelor contacte electrice, în special a celor care nu sunt suficient de îndepărtate (de exemplu, 2 metri);
- Trebuie luate măsuri pentru a preveni apariția presiunii în recipiente în timpul operațiilor de sudură;
- Utilizarea unui extractor eficient pentru evacuarea gazelor produse în timpul operațiilor de sudură;

În situațiile în care acțiunile privind procesele, procedurile și mediul de lucru nu sunt suficiente pentru a reduce riscul, procedurile de lucru trebuie să ia în considerare asigurarea și utilizarea perioadelor de răcire adecvate încărcăturii termice, fără dezavantaje financiare pentru sudor.

Curenți predominanți

În situații exterioare sau în aer liber, mișcarea aerului poate asigura ventilație naturală. Eficacitatea acesteia, totuși, depinde de factori cum ar fi dacă ziua este vânt sau calm și dacă lucrați în direcția sau împotriva direcției vântului. În cazul în care lucrările sunt efectuate în exterior, utilizarea cortinelor de sudură, a incintelor sau a treptelor împiedică expunerea la mișcarea naturală a aerului și, prin urmare, ventilarea eficientă.

Ventilarea generală

În spații interioare și închise, ventilatoarele de evacuare sau dispozitivele de aerisire asigură ventilația generală sau de atenuare. Un sistem de ventilație bine conceput și bine întreținut este, de obicei, eficient în majoritatea situațiilor care implică oțeluri curate, neacoperite, ușoare. Cu toate acestea, singura modalitate de a evalua eficiența sistemului este efectuarea regulată de măsurători ale fluxului de aer și eșantionarea privind expunerea.

Ca orientare, Administrația pentru Securitate și Sănătate în Muncă (OSHA) din S.U.A. solicită ca un minim de 65 de metri cubi de aer să fie mutat pe minut pentru fiecare sudor într-o încăpere. Aceste cerințe se vor schimba dacă, de exemplu, în cameră este utilizată o mașină cu arc cu plasmă. Deoarece cortinele de sudură pot interfera cu fluxul de aer, asigurați-vă că acestea sunt instalate la o înălțime de cel puțin 20 de centimetri față de podea. Buzunarele trebuie să aibă deschideri suficient de mari pentru a permite un flux de aer bun. O regulă utilizată este aceea că, dacă fumul vizibil este evacuat în 30 de secunde de la oprirea sudurii, ventilația este probabil adecvată.

10.2.3 Sistem local de evacuare

Hotele de aerisire sau pistoalele de evacuare pot asigura ventilație locală de evacuare. Evacuările locale sunt cele mai eficiente sisteme de ventilație pentru toate situațiile în care este generat fumul care conține metale grele și, în special, în cazul sudării oțelului inoxidabil sau cu arc cu plasmă. În locațiile de teren pot fi utilizate hote portabile. Eficacitatea ventilației locale de evacuare depinde de distanța.

10.3. Utilizarea și întreținerea corespunzătoare a echipamentelor

În selectarea EPI este important să se asigure că elementul ales de va asigura protecția necesară în condițiile de utilizare. De exemplu, echipamentul de protecție respiratorie (RPE), conceput

să protejeze doar de vaporii de sudură, nu va oferi protecție împotriva asfixierii în cazul sudării în care sunt utilizate gazele de protecție.

O protecție adecvată va fi oferită numai atunci când:

(1) se folosesc articolele sau combinațiile corespunzătoare de EIP;

(2) EIP utilizat este adecvat pentru mediul de sudare;

(3) EPI se potrivește fiecărui lucrător în mod corespunzător fără a provoca disconfort inutil;

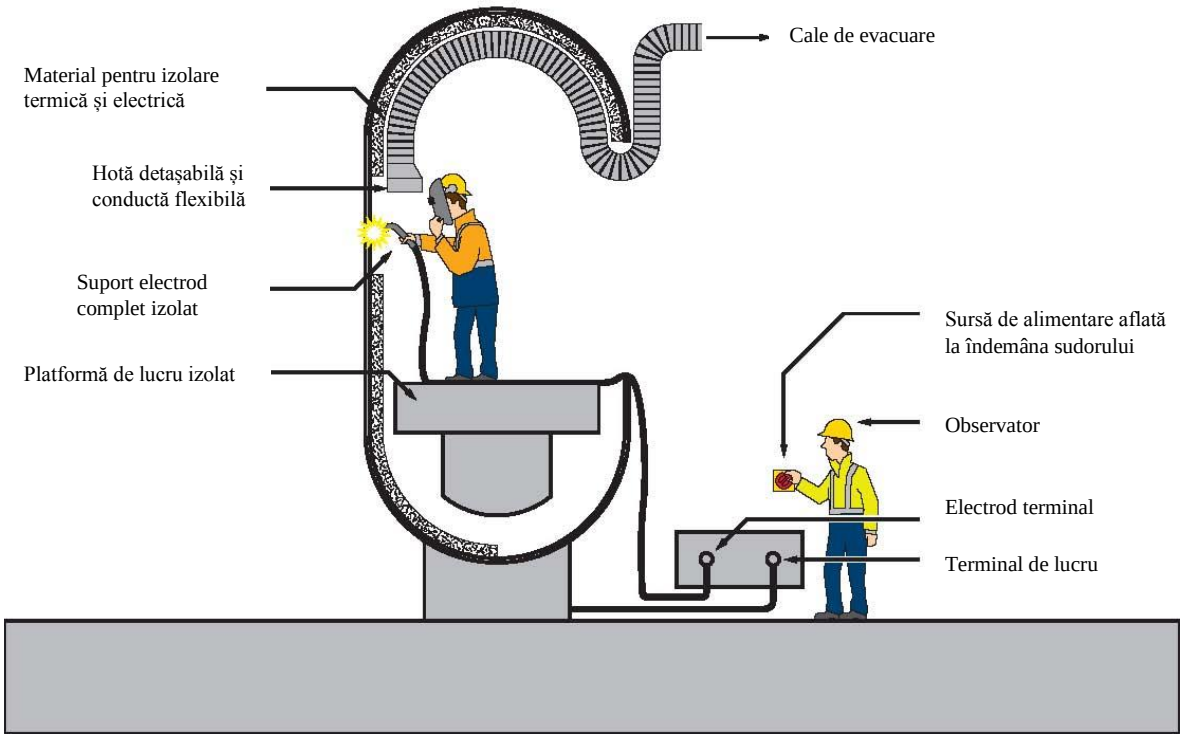
(4) lucrătorului i se oferă informații și este instruit cu privire la utilizarea EPI; și

(5) EPI utilizat este întreținut în mod regulat.

Datorită naturii variate a muncii în sudură și procesele conexe, tipul de EPI necesar este determinat nu numai de tipul de sudură și de materialele folosite, ci și de mediul imediat în care se desfășoară lucrările.

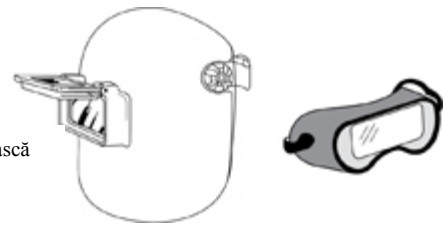
Pericol	Risc	Cerințe						
		Filtru optic	Echipament de protecție a ochilor	Scut față	Echipament de protecție a urechilor	RPE	Mănuși	Alte haine
Radiații de sudură	Arsuri cauzate de radiații la nivelul ochilor și pielii	X	X	X	X	X		
Electricitate	Electrocutare și arsuri	X	X		X	X		
Gaze	Inhalare și asfisiere	X	X		X	X		
Particule	Inhalare și asfisiere	X		X	X		X	X
Zgomotul	Pierderea auzului	X	X	X		X	X	X
Scântei și stropi	Arsuri și afecțiuni fizice	X				X		

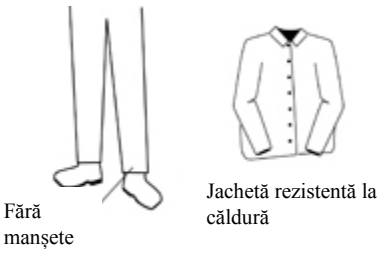
Tabelul 10 – Pericole, riscuri și cerințe EPI

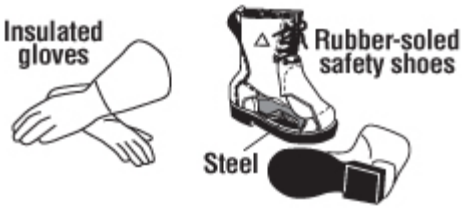


Imaginea 42 – Operațiuni de sudare într-un spațiu închis, cu observator. Sursa: www.canberra.edu.au

Ventilația într-un spațiu închis este foarte importantă pentru sudori. Ventilație locală de evacuare este necesară.

Sudură - Echipament de protecție individuală			
Parte a corpului	Echipament	Imagine	Motive
Ochi și față	Cască de sudură, scut pentru mâini sau ochelari de protecție		Protejează împotriva: • radiațiilor • particulelor, resturilor care zboară • zgurii fierbinți, scânteilor, luminii intense

			• iritații și arsuri chimice Purtați șepci rezistente la foc, sub cască, dacă este cazul
Plămâni (Respirații)	Măști de gaze		Protejează împotriva: • Fumului și oxizilor • Lipsei de oxigen
Piele expusă (alta decât picioare, mâini și cap)	Îmbrăcăminte și șorțuri rezistente la foc/ flăcări		Protejează împotriva: • căldurii, focului • arsurilor • radiațiilor Note: pantalonii nu ar trebui să aibă manșete, cămășile ar trebui să aibă clapete peste buzunare sau acestea să fie lipite cu bandă

Urechi - auz	Căști, dopuri pentru urechi	Protecția urechilor	Protecție împotriva: • Zgomotului În situațiile în care scânteile sau stropirile pot intra în ureche, utilizați căști rezistente la foc, și nu dopuri.
Mâini și picioare	Ghete, mănuși		Protejează împotriva: • electrocutării • căldurii • arsurilor • focului

Tabelul 11 – Echipament de protecție pentru sudură

Zona de lucru a unui sudor poate fi ventilată în câteva moduri. Fiecare metodă prezintă limitările sale.

10.4. Reglementări și recomandări naționale și europene

În această secțiune este prezentată o listă a principalelor coduri și standarde europene privind sănătatea și siguranța aplicabile în cazul spațiilor închise:

ANSI/ASSE Z117.1-2016 - Cerințe de securitate pentru accesul în spațiile închise

ANSI/ISA 92.04.01 Part I-2007 (R2013) - Cerințe pentru instrumentele utilizate pentru a detecta atmosferă cu deficit de oxigen/ oxigen îmbogățit

ASTM D4276 - 02(2012) - Practica standard pentru intrarea în spațiu limitat

UNI 7545-32: 2016 – Simboluri pentru semne de pericol - partea 32: Spații închise.

ASTM F1764 - 97(2012) - Ghid standard pentru selectarea sistemelor de comunicații hardline pentru salvarea spațiului închis

CSA Z1006-16 - Z1006-16 - Managementul muncii în spații închise

EN 529:2006 - Dispozitive de protecție respiratorie - Recomandări pentru selecție, utilizare și întreținere - Ghid

11. Ergonomie

Ergonomia este știința aranjării sau a proiectării lucrurilor pentru o utilizare eficientă. Ergonomia se numește și ingineria factorilor umani. Aceasta presupune ca locul de muncă să corespundă nevoilor lucrătorilor. Conceptul se concentrează pe ideea de a nu adapta lucrătorul la locul de muncă. Când un loc de muncă este proiectat corespunzător, lucrătorul se simte confortabil.

11.1. Recunoașterea riscurilor

Sudarea introduce multe provocări ergonomice. Aceste provocări încep să fie recunoscute și abordate. Sudarea necesită adesea poziții incomode ale corpului. Această poziție corporală, împreună cu timpul, sunt factori cheie în provocarea rănilor. Următoarele subsecțiuni vor aborda principalele riscuri de sănătate și siguranță asociate Ergonomiei în sudură.

11.1.1. Sănătatea (riscuri personale)

Problemele majore de sănătate ar putea apărea din cauza ergonomiei deficitare sau inexistente atunci când se lucrează cu sudarea și alte tehnologii adiacente. Pot fi evidențiați unii factori de risc personal, asociați cu munca unui sudor, cum ar fi ridicarea încărcăturilor grele, poziționarea statică a corpului, folosirea forței constante atunci când lucrați cu echipament vibrator, mișcări repetitive și poziții incomode. Riscurile de sănătate provenite din ergonomia deficitară pot fi diverse, cum ar fi dureri de spate, gât rigid, „degete în resort” sau chiar chisturi în articulațiile musculare.

11.1.2. Siguranța (riscuri privind locul de muncă)

Ergonomia deficitară poate genera deteriorarea materialelor/ echipamentelor. Atunci când un sudor lucrează în condiții ergonomice deficitare, există posibilități mai mari de a scăpa fie piesa de lucru, fie echipamentul de sudură. Astfel, Ergonomia ar putea fi descrisă ca fiind mai periculoasă în ceea ce privește sănătatea, decât siguranța. Mai jos sunt enumerați unii factori care ar trebui luați în considerare la proiectarea stației de lucru:

- Poziția de lucru;
- Designul și greutatea uneltelor;
- Mecanica corpului operației;
- Dimensiunea spațiului de lucru, iluminare, temperatură, zgomotul și vibrațiile;
- Cerințele fizice ale sarcinii (ridicare, rotire, prindere);

- Cerințe psihice (motivație, vigilență, concentrare);
- Puterea și dimensiunile lucrătorilor;

11.2. Organizarea unui spațiu de lucru sigur:

11.2.1. Lucrul centrat pe sudor (individual)

Această secțiune va cuprinde posibile măsuri pentru minimizarea riscurilor ergonomice pentru individ. Aceste acțiuni sunt descrise mai jos:

- Lucrătorii ar trebui să fie implicați
    - Deoarece lucrătorul va fi principalul beneficiar al situației ergonomice din cadrul companiei, este extrem de important ca el să furnizeze informații cu privire la structura și organizarea propriei sale stații de lucru.
- Lucrătorul ar trebui să abordeze întotdeauna problemele în timp util.
- Recunoașteți că leziunea generată de mișcarea repetitivă este greșit simțită ca un tip de slăbiciune sau oboseală pe termen scurt. De fapt, ar putea fi începutul rănilor mai grave.
- Utilizați cât mai mult gravitatea atunci când deplasați obiecte grele, în loc să utilizați forța musculară
    - Acest lucru ajută la prevenirea manipulării inutile a materialelor;
- Respectați semnalizarea de avertizare ergonomică.
- Evitați pozițiile fixe de lucru
    - Aceste poziții reduc aportul de sânge în mușchi.
- Evitați pozițiile în care brațele sunt ridicate deasupra nivelului umărului
- Suspendați uneltele;
- Susțineți coatele;
- Folosiți dispozitivele de fixare adecvate pentru lucrările efectuate;
    - Tipul muncii și pozițiile în care va fi efectuată trebuie întotdeauna evidențiate.
- Verificați și întrețineți periodic echipamentele uzate;

11.2.2. Muncă sigură pentru grup (inclusiv semnele)

Când vorbim despre Ergonomie, pericolele prezente pentru grup sunt aproape similare cu cele existente pentru individ. Astfel, această secțiune se va concentra pe semnalele de avertizare care ar trebui să fie disponibile în companiile în care Ergonomia este o problemă.

Imaginea 43 – Exemple de semne privind ergonomia. Sursa: https://www.mysafetysign.com/caution-bend-your-knees-not-waist-when-lifting-sign/sku-s-5030

11.2.3. Verificarea atelierului de către supraveghetor

Atunci când problemele ergonomice sunt evidențiate de lucrători, este responsabilitatea supraveghetorului să le rezolve sau să pună în aplicare măsuri care ar putea diminua impactul acestor probleme. Prin urmare, acțiunile care trebuie întreprinse de supraveghetor sunt descrise mai jos. Aceste măsuri sunt oarecum complementare și în mod direct legate de cele prezentate anterior pentru individ.

- Solicitarea opiniei lucrătorului;
- Interacțiunea cu muncitorii și discutarea posibilelor soluții;
    - Angajatului trebuie să i se acorde dreptul de proprietate asupra oricăror noi planuri. Trebuie promovată acceptarea soluțiilor propuse de angajat.
- Reproiectarea stației de lucru cu ajutorul angajaților;
    - Angajații ar trebui să se simtă parte din acest proces.
- Asigurarea semnalizării de avertizare corespunzătoare atunci când este necesar;
- Furnizarea echipamentului adecvat de fixare a personalului;
    - Tipul muncii și pozițiile în care va fi efectuată trebuie întotdeauna evidențiate.

- Conștientizarea faptului că leziunile produse de mișcările repetitive sunt greșit percepute ca slăbiciune sau oboseală pe termen scurt;
    - Acest lucru se bazează pe faptul că angajatul are acele probleme într-un interval de timp rezonabil. Acest tip de prejudicii ar trebui să fie recunoscut ca periculos nu numai de către lucrători, ci și de către supraveghetori.
- Asigurarea verificării și întreținerii regulate a fiecărui echipament care ar putea da naștere unor probleme ergonomice;

11.3. Utilizarea și întreținerea corespunzătoare a echipamentelor

11.3.1. Echipament individual

Trebuie să se ia în considerare disponibilitatea echipamentului într-un atelier, astfel încât situațiile periculoase datorate ergonomiei să fie evitate. Lucrătorul ar trebui să fie conștient de utilizarea corectă a dispozitivelor de fixare și a suporturilor. Cunoștințele referitoare la acest tip de dispozitive reprezintă o măsură care scade mult riscurile ergonomice ale unui sudor.

11.3.2. Instalarea atelierului

Utilizarea corectă a instalațiilor din atelier este direct legată de punctul anterior de utilizare și întreținere corespunzătoare a echipamentului individual. De cele mai multe ori atelierele sunt echipate cu dispozitive auxiliare care îl ajută pe lucrător să sudeze și să asambleze piesele în cea mai convenabilă poziție de lucru. Lucrul pentru perioade de timp extinse și continue în poziții în care sunt solicitați mușchii ar putea crește riscul de a suferi răni corporale. Astfel, acești poziționări care dețin părți importante în zonele cele mai convenabile reduc semnificativ riscurile asociate Ergonomiei. Acest lucru poate fi explicat prin faptul că sudorul nu are experiența de a lucra în poziții anormale.

11.4. Reglementări și recomandări naționale și europene

11.4.1. Recomandări europene

Datorită tuturor riscurilor legate de ergonomie, necesitatea de a avea o standardizare adecvată pe această temă este un subiect de activitate extensivă în UE. De fapt, există un comitet tehnic care a depus eforturi în vederea îmbunătățirii standardelor existente pe această temă. Aceste directive, standarde și reglementări sunt enumerate în secțiunea 4.2.

11.4.2. Reglementări naționale și europene

În 2006, Comisia Europeană a publicat o directivă privind mașinile (2006/42 / CE). Această directivă conține o secțiune în una din anexele sale privind Ergonomia. Mai jos sunt enumerate standardele armonizate produse de comitetul tehnic și incluse în prezenta directivă. Aceste standarde au fost subdivizate în continuare în categorii cum ar fi: variabilitatea operatorului, rata de lucru, concentrația și interfața om/ mașină.

- EN 1005-1:2001+A1:2008 Siguranța mașinilor- Performanța fizică umană- Partea 1: Termeni și definiții
- EN 1005-2:2003+A1:2008 Siguranța mașinilor- Performanța fizică umană- Partea 2: Manevrarea manuală a mașinilor și a pieselor componente ale acestora
- EN 1005-3:2002+A1:2008 Siguranța mașinilor- Performanța fizică umană- Partea 3: Limitele de forță recomandate pentru funcționarea mașinilor
- EN 1005-4:2005+A1:2008 Siguranța mașinilor- Performanța fizică umană- Partea 4: Evaluarea pozițiilor și mișcărilor de lucru în raport cu mașinile
- EN 547-1:1996+A1:2008 Siguranța mașinilor- Măsurarea corpului uman - Partea 1: Principii pentru determinarea dimensiunilor necesare ale deschiderilor pentru accesul întregului corp în mașini
- EN 547-2:1996+A1:2008 Siguranța mașinilor- Măsurarea corpului uman - Partea 2: Principii pentru determinarea dimensiunilor necesare pentru deschiderile de acces
- EN 547-3:1996+A1:2008 Siguranța mașinilor- Măsurarea corpului uman - Partea 3: Informații antropometrice
- EN 614-1:2006+A1:2009 Siguranța mașinilor- Principii de proiectare ergonomică - Partea 1: Terminologie și principii generale
- EN 614-2:2000+A1:2008 Siguranța mașinilor- Principii de proiectare ergonomică - Partea 2: Interacțiuni între designul mașinilor și sarcinile de lucru
- EN 842:1996+A1:2008 Siguranța mașinilor- Semne de pericol vizual – Cerințe generale, proiectare și testare
- EN 894-1:1997+A1:2008 Siguranța mașinilor- Cerințe ergonomice pentru proiectarea afișajelor și a dispozitivelor de comandă - Partea 1: Principii generale privind interacțiunea oamenilor cu afișajele și dispozitivele de comandă
- EN 894-2:1997+A1:2008 Siguranța mașinilor- Cerințe ergonomice pentru proiectarea afișajelor și a dispozitivelor de comandă - Partea 2: Afișaje

- EN 894-3:2000+A1:2008 Siguranța mașinilor- Cerințe ergonomice pentru proiectarea afișajelor și a dispozitivelor de comandă - Partea 3: Dispozitive de comandă
- EN 981:1996+A1:2008 Siguranța mașinilor- Sistem de semnalizare a pericolelor auditive și vizuale și semnalele de informare
- EN ISO 13732-1:2008 Ergonomia mediului termic - Metode de evaluare a răspunsurilor umane la contactul cu suprafețele - Partea 1: Suprafețe fierbinți
- EN ISO 13732-3:2008 Ergonomia mediului termic - Metode de evaluare a răspunsurilor umane la contactul cu suprafețele - Partea 3: Suprafețe reci
- EN ISO 14738:2008 Siguranța mașinilor- Cerințe antropometrice pentru proiectarea stațiilor de lucru de la mașini
- EN ISO 15536-1:2008 Ergonomie - Manechine de calculator și șabloane corporale - Partea 1: Cerințe generale
- EN ISO 7250:1997 Măsurarea de bază a corpului uman pentru proiectare tehnologică (ISO 7250:1996)
- EN ISO 7731:2008 Ergonomie - Semnale de pericol pentru zonele publice și de muncă - Semnale de pericol auditiv

12. Decaparea oțelului inoxidabil

12.1. Recunoașterea riscurilor

Proprietățile oțelului inoxidabil provin din stratul pasiv de oxid. Acest strat de oxid este subțire, impermeabil, invizibil și constă în principal din oxid de crom. Oxigenul din atmosferă creează și menține acest strat de oxid în condiții atmosferice normale și la temperatura ambiantă. Are proprietăți de auto-vindecare ca să spunem așa. Motivul pentru care efectuăm decaparea este că orice formă de decolorare duce la o scădere a rezistenței la coroziune. Dacă stratul de suprafață al oțelului inoxidabil este deteriorat, acesta își pierde proprietățile de rezistență la coroziune la nivel local. Prin urmare, este necesar un proces chimic final pentru a restabili acest strat pasiv de oxid.

Tratamentul utilizat ulterior depinde de diferiți factori:

- Gradul de coroziune al mediului
- Cerințe igienice
- Estetică

Defecte

Defectele care apar adesea la prelucrarea oțelului inoxidabil:

A. Culoare de revenire

Datorită sudurii sau a altor procese cu temperatură ridicată, stratul de oxid se deteriorează, pierzându-și astfel proprietățile sale. Culoarea oțelului inoxidabil se schimbă, aceasta fiind culoarea de revenire.

B. Defecte de sudură

Imperfecțiunile cu dimensiuni care depășesc anumite criterii, cum ar fi porii, stropii etc.

Contaminarea oțelului

Rugozitatea particulelor corodează și dăunează stratului pasiv.

C. Suprafețe aspre

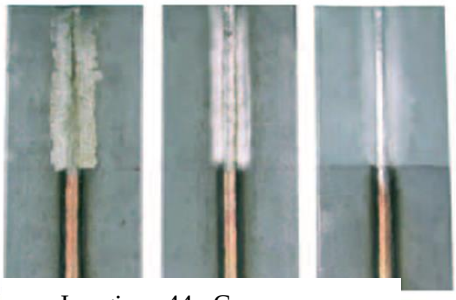
Suprafețele aspre colectează depozitele mai ușor, crescând astfel riscul de coroziune și contaminare.

D. Contaminare organiză

Grăsime, ulei, vopsea etc. pot cauza coroziune.

Metode de curățare

Curățarea chimică ne dă rezultate mai bune decât curățarea mecanică. Unul dintre procesele chimice de curățare este decaparea. Alte metode chimice de curățare, care nu vor fi discutate în acest manual, sunt pasivizarea/ decontaminarea și electrolifierea.



Imaginea 44 –Compararea decapării. Sursa: Outokumpu. (2013). Handbook of Stainless Steel, 92.

Decaparea

Aceasta este metoda cea mai frecvent utilizată pentru eliminarea oxizilor și a contaminării. Decaparea îndepărtează stratul de suprafață prin coroziune controlată și elimină zonele cu depleție de crom pentru a-și restabili proprietățile de coroziune. De obicei, se utilizează acizi puternici cum ar fi acidul azotic (HNO_3), acidul fluorhidric (HF) și, uneori, acidul sulfuric (H_2SO_4).

De reținut faptul că nu toate tipurile de oțel inoxidabil sunt ușor de decapat. Oțelul poate fi clasificat în 4 categorii, în funcție de ușurința cu care oțelul poate fi decapat.

Există 4 metode de decapare:

- Decapare prin imersie;
- Decapare cu pastă sau gel;

- Decapare prin pulverizare;
- Polizare/ curățare electrochimică;

Imaginea 45 – Decaparea oțelului inoxidabil. Sursa: http://www.euroshl.com/project/avesta-pickling-gel-122/; https://polyshop.nl/kunststof-beitsbad-4500-liter; http://www.sofel-sts.be/PDF/NL/PF/INOX_&_METAL_PICKLE_GEL.pdf; http://www.sspicklingandpassivation.com/companyprofile.php

Alegerea depinde de capacitatea dvs., dimensiunea obiectului, estetica, proprietățile de coroziune necesare etc.(Voestalpine - Böhler Welding).

Atunci când decapați cel mai mare risc este contactul cu substanțele chimice. Acizii puternici utilizați în timpul procesului pot provoca leziuni ale pielii, ochilor, intestinelor, arsuri chimice severe și orbire în contact cu ochii. Asigurați-vă că un duș de ochi este în apropiere în cazul acizilor care vin în contact cu ochii. Clătirea cu apă este necesară în astfel de cazuri.

Acidul produce fum toxic care provoacă leziuni atunci când este inhalat. Leziunile pe termen lung reprezintă o consecință periculoasă a inhalării în mod regulat a fumului.

Contactul cu substanțele chimice poate provoca diferite tipuri de arsuri și răniri. În funcție de substanța chimică la care este expusă o persoană, simptomele, severitatea și tratamentul pot fi diferite. Uneori nu există nici o deteriorare vizibilă la exteriorul pielii, dar țesuturile profunde ale acesteia pot fi deteriorate.

Pielea este un organ la fel ca ficatul și plămânii. Aceasta înseamnă că va încorpora produsele într-o anumită măsură și că va permite trecerea lor în sângele. Acest lucru face ca riscul utilizării substanțelor chimice să fie și mai mare.

Există nu numai un risc mare pentru sudor, ci și pentru mediu. Deșeurile chimice ar putea pune în pericol fauna și flora locale. Apa utilizată pentru clătirea produselor poate fi contaminată cu acizii puternici.

12.2. Organizarea unui spațiu de lucru sigur

Atunci când lucrați cu substanțe chimice puternice, trebuie stabilite câteva reguli de bază.

- Numai personalul instruit și informat poate efectua acest tip de muncă.
- Nu se mănâncă, nu se bea și nu se fumează în zona de decapare.
- Angajații care manipulează aceste produse chimice sunt obligați să-și spele mâinile înainte de a mânca, de a folosi toaleta și după ce au terminat decaparea.
- Trebuie acoperită toată pielea care ar putea fi expusă substanțelor chimice.
- Trebuie să existe o trusă de prim ajutor cu produse pentru tratarea contactului cu substanțe chimice.
    - Duș pentru ochi și duș pentru situații de urgență
- Zona de decapare trebuie ventilată.
- Țineți borcane și recipiente închise pentru a evita evaporarea nedorită a produselor.
- Reziduurile de decapare trebuie neutralizate și eliminate în conformitate cu reglementările locale.
    - La decaparea pieselor de lucru mici, o tavă de baie ar putea fi o soluție la îndemână pentru a elimina într-un mod sigur apa contaminată.
- După decapare asigurați-vă că toate produsele rămase sunt stocate corect. Nu lăsați produsele întinse.

12.3. Utilizarea și întreținerea corespunzătoare a echipamentelor

Este de la sine înțeles că trebuie să ne protejăm împotriva acestor riscuri. Și pentru decapare vom avea nevoie de EPI pentru a ne asigura siguranța.

În primul rând, mănușile folosite în timpul decapării trebuie să fie rezistente chimic. Există o mare diferență între rezistența la apă și rezistența chimică. În funcție de simbolul de pe mănuși, putem diferenția cele două tipuri. Observați următoarele simboluri pentru a vedea diferența.

Funcții	Simbol
Rezistent la apă și rezistență chimică scăzută	
Rezistent la apă și rezistență chimică	

Tabelul 12 – Simbolurile de pe mănuși. Sursa: EN374

Literele din simbol ne indică substanțele chimice pentru care sunt testate mănușile.

Lista substanțelor chimice de testare			
Literă cod	**Substanțe chimice**	**Număr CAS**	**Clasă**
A	Metanol	67-56-1	Alcool primar
B	Acetonă	67-64-1	Cetonă
C	Acetonitril	75-05-8	Compus nitrilic
D	Diclormetan	75-09-2	Parafină clorurată
E	Disulfură de carbon	75-15-0	Compusul organic care conține sulf
F	Toluen	108-88-3	Hidrocarbură aromatică
G	Dietilamina	109-89-7	Amină
H	Tetrahidrofuran	109-99-9	Compus heterociclic și eter
I	Acetat etilic	141-78-6	Ester
J	n-Heptan	142-85-5	Hidrocarbură saturată
K	Hidroxid de sodiu 40%	1310-73-2	Baza anorganică

L	Acid sulfuric 96%	7664-93-9	Acid mineral anorganic

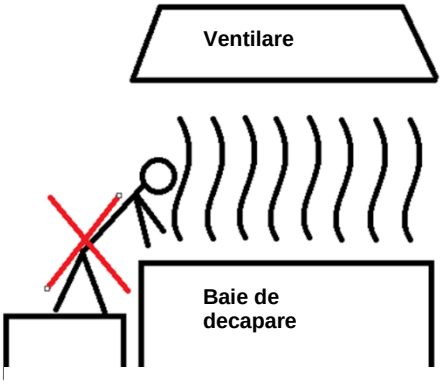
Imaginea 46 & Tabelul 13 – Codul de pe mănuși. Sursa: EN 374

Căutați litera care indică rezistența împotriva acizilor.

Un al doilea EPI important sunt ochelarii de protecție sau căștile de șlefuit pentru a vă proteja fața și ochii. Stropii de acid din timpul decapării prin imersie sau ceața de acid generată în urma decapării prin pulverizare pot intra ușor în contact cu ochii dvs. atunci când nu sunt protejați.

Dacă îmbrăcămintea de lucru prezintă stropi de acid, îndepărtați-le și spălați-le. Dacă spălarea acestora nu este o opțiune, eliminați-le în mod corect. O alternativă ar putea fi salopetele de unică folosință.

În cele din urmă, vom avea nevoie de ceva pentru a ne proteja împotriva fumului generat în timpul decapării. În mod ideal ar trebui să existe un sistem de extragere a fumului, altfel vom avea nevoie de protecție respiratorie. Chiar și cu un sistem de extragere a fumului, protecția respiratorie nu poate face rău. Când lucrați cu băi de decapare, asigurați-vă că dispozitivul de extracție a fumului se află deasupra băii. Nu lucrați aplecat peste baia de decapare, decât dacă este absolut necesar. În acest caz ar trebui să utilizați cu siguranță o protecție respiratorie.



Imaginea 47 – Utilizarea dispozitivelor de respirare. Sursa: VCL

12.4. Reglementări și recomandări naționale și europene

Verificați întotdeauna reglementările locale atunci când efectuați activități cum ar fi decaparea.

Standarde utilizate în prezentare și manual:

- EN 374
- Voestalpine - Böhler Welding. (s.d.). Manual de decapare. Malmö, Sweden.

13. Gestionarea deșeurilor

Deșeurile pot fi fie solide, lichide sau gazoase, iar fiecare are metode diferite de eliminare și de gestionare. Gestionarea deșeurilor sau eliminarea deșeurilor sunt activități și acțiuni necesare de la producerea acestora și până la eliminarea finală. Aceasta include, printre altele, colectarea, transportul, tratarea și eliminarea deșeurilor, precum și monitorizarea și reglementarea. Include, de asemenea, cadrul juridic și de reglementare cu privire la gestionarea deșeurilor, care cuprinde îndrumări legate de reciclare. Gestionarea deșeurilor se referă, în mod

normal, la toate tipurile de deșeuri, indiferent de forma în care au fost create (industriale, biologice, de uz casnic), precum și la cazurile speciale în care aceasta poate reprezenta o amenințare pentru sănătatea umană.

Ierarhia deșeurilor se referă la cei „3R" (reducere, reutilizare și reciclare), care clasifică strategiile de gestionare a deșeurilor în funcție de necesitatea lor de a minimiza deșeurile. Scopul ierarhiei deșeurilor este de a extrage avantajele practice maxime din produse și de a genera cantitatea minimă de deșeuri.

Metodele de eliminare a deșeurilor pot fi:

- Prevenirea sau reducerea generării de deșeuri;
- Reciclarea;
- Incinerarea;
- Compost;
- Depozit de deșeuri sanitare;

Depozitarea în siguranță a deșeurilor este una dintre cele mai importante aspecte legate de sănătate și siguranță asociate activităților de sudură și conexe.

13.1. Recunoașterea riscurilor

Consumabilele utilizate în industria de sudare fabrică o mare cantitate de produse folosite ca materiale de sudură sau de acoperire pentru materialele metalice, generând cantități mari de deșeuri bogate în metale toxice cu efecte negative asupra mediului atunci când sunt eliminate incorect. În prezent, aceste deșeuri sunt depozitate în depozite industriale sau sunt co-procesate în cuptoare de ciment.

Deșeurile/ tijele de sudură inutilizabile vor fi aruncate într-o cavitate roșie sau într-un alt recipient identificat pentru reciclarea de fier vechi. Resturile de solvenți, cârpele îmbibate cu solvenți trebuie să fie aruncate corespunzător într-un recipient de deșeuri periculoase.

13.1.1. Sănătatea (riscuri personale)

Riscurile obișnuite generate de gestionarea deșeurilor:

- afecțiuni musculo-scheletale;
- diaree;
- hepatită virală;
- incidență ridicată a tulburărilor obstructive și restrictive;

Riscurile asociate gestionării deșeurilor solide din întreprinderi pot fi împărțite în următoarele categorii: accidente de muncă, riscuri fizice, riscuri chimice, riscuri ergonomice, riscuri psihologice și riscuri biologice. Riscurile pentru sănătatea fie a lucrătorului direct implicat, fie a operatorilor întreprinderii și a rezidenților din apropiere sunt cauzate de numeroși factori care includ următoarele: natura deșeurilor brute, compoziția lor (de exemplu substanțe toxice, alergice și infecțioase) și componentele sale (de exemplu, gaze, pulberi, levigate și obiecte ascuțite); manipularea deșeurilor (de exemplu, luarea cu lopata, ridicarea, vibrațiile echipamentului și accidentele).

13.1.2. Siguranța (riscuri privind locul de muncă)

Pericole mecanice obișnuite:

- Tăieturi provocate de obiecte ascuțite (lame de ferăstrău, discuri de tăiere și bucăți de metal);
- Tetanus (sârme ruginite și resturi de metal);
- Leziuni traumatice (obiecte ascuțite de metal provenite din probleme de sudură);

Pericolele ergonomice provin din:

- transportul sau ridicarea unor sarcini grele;
- muncă și mișcări repetitive (de exemplu, ridicarea cu ajutorul lopeții);
- tulburări musculo-scheletale rezultate din manipularea containerelor grele;
- Sarcinile de sortare manuală necesită adesea atingerea, ridicarea și răsucirea, ceea ce poate provoca durere, oboseală generală, tendonită și leziunile musculo-scheletale ale picioarelor, brațelor, umerilor, mâinilor, încheieturilor și părții inferioare și superioare a spatelui.

Deșeuri periculoase

Sunt deșeuri sau combinații de deșeuri care prezintă un risc substanțial sau potențial pentru om sau alte organisme vii, deoarece nu sunt biodegradabile și persistentă în natură (Jerie, 2016).

Deșeurile periculoase pot fi:

- Otrăvitoare;
- Corozive;

- Nocive;
- Explozive;
- Inflamabile;
- Radioactive;
- Toxice;
- Periculoase pentru mediu.

Și pot conține:

- Arsenic;
- Cadmiu;
- Crom;
- Plumb;
- Mercur;

Riscuri pentru sănătate generate de gestionarea deșeurilor periculoase:

- Afecțiuni neurotoxice;
- Cancer, etc.

13.1.3. Mediu

Deșeurile nu sunt ceva care ar trebui aruncat fără a se lua în considerare utilizarea ulterioară. Poate fi o resursă valoroasă dacă este abordat corect, prin politică și practică. Prin practici raționale și consecvente ale gestionării deșeurilor, există posibilitatea de a beneficia de o serie de beneficii, în special în domeniul mediului, deoarece este posibil să se reducă sau să se elimine impactul negativ asupra mediului prin reducerea, reutilizarea și reciclarea deșeurilor și minimizarea extracției resurselor, îmbunătățirea calității aerului și a apei și contribuția la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră.

Atelierele de sudură generează deșeuri, majoritatea resturilor de metal fiind foarte ușor de reciclat. Această operațiune de reciclare este bună pentru mediu și poate fi, de asemenea, o sursă de profit

13.2. Organizarea unui spațiu de lucru sigur

Pe scurt, putem enumera în ordine principalele „etape de procesare a deșeurilor”:

- identificarea materialului ca deșeu;
- utilizarea echipamentului de protecție individuală (PPE);
- depozitarea în containere a deșeurilor;
- etichetarea deșeurilor, menționând și data;
- depozitarea deșeurilor;
- completarea formularului de eliminare a deșeurilor.

Identificați zonele utilizate pentru depozitarea și eliminarea deșeurilor solide, deoarece acestea pot fi infestate cu viermi și/ sau insecte care servesc drept vectori potențiali de boală.

13.3. Utilizarea și întreținerea corespunzătoare a echipamentelor

Fiecare consumabil de sudură și unele accesorii de sudură (unde este cazul) trebuie să fie prevăzute cu o fișă tehnică de securitate (FTSM). După cumpărarea consumabilelor de sudare, trebuie să consultați și să citiți întotdeauna fișa tehnică de securitate care este livrată împreună cu materialul de sudură, fie sub formă de tijă de sudură, sârmă tubulară, electrod acoperit sau flux, fie cu anumite accesorii utilizate în operațiile de sudură, cum ar fi agenții de eliberare.

FTSM furnizează informații de bază referitoare la un produs chimic. Acesta conține informații despre proprietățile și potențialele pericole ale materialului, cum poate fi utilizat în siguranță și ce trebuie făcut în caz de urgență. Fișele sunt destinate atât personalului de coordonare a sudurii și sudorilor, cât și altor persoane care utilizează materialul.

SDS este un punct de plecare esențial pentru elaborarea unui program complet de sănătate și siguranță, incluzând „Considerații privind eliminarea” după cum se poate observa în exemplul 1 al secțiunii 13 a unei FTSM. Această secțiune este destinată în special profesioniștilor din domeniul mediului.

În mod normal, FTSM nu conține toate măsurile și precauțiile necesare pentru eliminarea adecvată a deșeurilor periculoase. De asemenea, nu prevede reglementările federale, provinciale sau locale care trebuie respectate. Pentru astfel de informații contactați autoritățile competente din zona dumneavoastră.

Mai jos avem un FTSM al unui consumabil de sudare sub formă de electrod acoperit, putând fi vizualizate considerațiilor privind eliminarea, inclusiv a metodelor de tratare a deșeurilor și a legislației referitoare la acest consumabil.

CONSIDERAȚII PRIVIND ELIMINAREA
Metode de tratare a deșeurilor Deșeurile necontaminate provenite din producție și tijele de sudură sunt reciclabile. Produsul neutilizat nu este clasificat ca deșeu periculos. Eliminați în conformitate cu reglementările guvernamentale corespunzătoare. Orice reziduuri de produs fin divizat (particule, praf, fum) pot fi considerate deșeuri periculoase, în funcție de reglementările locale. **Legislația locală și a Uniunii Europene** Recomandările menționate sunt considerate adecvate pentru eliminarea deșeurilor. Cu toate acestea, reglementările locale pot fi mai stricte și trebuie să fie respectate. EURAL CODE: 120113

Tabelul 14 – Secțiunea 13 din FTSM pentru electrodul acoperit

În ceea ce privește eliminarea sigură a deșeurilor, există o legislație care reglementează eliminarea corespunzătoare a deșeurilor, pornind de la deșeuri cu risc scăzut și până la deșeuri periculoase. Aceste legi sunt aplicate de către Agenția de Mediu și autoritățile locale.

Eliminarea anumite tipuri de deșeuri poate necesita completarea unor note de monitorizare sau poate fi necesar ca această eliminare să fie realizată de către specialiști, în special, în cazul deșeurilor periculoase

13.3.1. Echipament de protecție individuală

Există diverse metode de prevenire a rănilor, printre care se numără și utilizarea echipamentului de protecție individuală (PPE), a îmbrăcămintei personale de protecție (PPC) și a semnelor de avertizare. Leziunile legate de siguranță sunt principala problemă în majoritatea secțiunilor.

Imaginea 48 – Semn de avertizare privind deșeurile chimice, Sursa: https://www.loudandcleargraphics.co.uk/wp-content/uploads/2015/03/warn_0029_150x200H1.jpg

Nivel ridicat de praf:

- Măști de protecție împotriva prafului
- Măști de gaze

Imaginea 49 – Măști de protecție împotriva prafului. Sursa: https://www.walmart.com/ip/ToolBasix-TGE-DM01-Disposable-Dust-Mask-Plastic-White/140989204

Alte obiecte periculoase:

- Salopete;
- Ghete de siguranță;

13.4. Reglementări și recomandări naționale și europene

14. Depozitarea materialelor

Depozitarea materialelor implică diverse operațiuni, cum ar fi ridicarea de tone de oțel cu macaraua; conducerea unui camion încărcat cu blocuri de beton; purtarea manuală a pungilor sau a materialelor; și stivuirea cărămizilor paletizate sau a altor materiale, cum ar fi cilindri, butoaie, țevi și cherestea.

Manipularea și depozitarea eficientă a materialelor sunt vitale pentru industrie. Pe lângă materiile prime, aceste operațiuni asigură un flux continuu de piese și ansambluri prin locul de

muncă și asigură că materialele sunt disponibile atunci când este necesar. Din păcate, manipularea și depozitarea necorespunzătoare a materialelor conduc adesea la răni costisitoare.

14.1. Recunoașterea riscurilor

Angajatorii pot reduce leziunile care rezultă din stocarea materialelor prin utilizarea unor proceduri de siguranță de bază, cum ar fi adoptarea unor practici sănătoase de Ergonomie, luarea unor măsuri generale de siguranță împotriva incendiilor și păstrarea culoarelor și a pasajelor libere.

14.2. Organizarea unui loc de muncă sigur

Depozitați materialele într-o manieră planificată și ordonată, care nu pune în pericol siguranța angajaților. Asigurați-vă că straturile de materiale sunt stabile și stivuite pentru a ajuta la manipularea și încărcarea în siguranță. Depozitați materialele periculoase în conformitate cu cerințele individuale.

Stocați toate materialele pe paleți pentru a descuraja infestarea cu rozătoare. Curățați imediat scurgerile care creează astfel de habitate de rozătoare. Utilizați curele pentru a ridica materialele pliate, cherestele, cărămizile, blocurile de zidărie și materialele similare stivuite numai dacă acestea sunt complet securizate împotriva căderii prin curele, laterale, plase sau alte dispozitive adecvate.

Ce măsuri de precauție trebuie să ia lucrătorii pentru a evita riscurile generate de depozitare?
Angajatorii trebuie să procedeze astfel încât la stivuirea și strângerea materialelor lucrătorii să conștientizeze factori precum înălțimea și greutatea materialelor, gradul de accesibilitate a materialelor stocate de către utilizator și starea containerelor în care sunt stocate materialele. Pentru a preveni crearea de pericole la stocarea materialelor, angajatorii trebuie să efectueze următoarele activități:

- Să păstreze zonele de depozitare libere de materiale acumulate care pot provoca împiedicări, incendii sau explozii sau care pot adăposti șobolani și alți dăunători;
- Să amplaseze materialele stocate în interiorul clădirilor aflate în construcție la o distanță de cel puțin 1,8 m de căile de ridicare sau în interiorul deschiderilor de podea și la o distanță de cel puțin 3 m de pereții exteriori;
- Să separe materialele incompatibile;
- Să echipeze angajații care lucrează cu cereale depozitate în silozuri, coșuri sau cisterne, cu centuri și cabluri de siguranță.

În plus, lucrătorii ar trebui să ia în considerare plasarea și fixarea materialelor pe rafturi, securizarea acestora prin stivuire sau blocare pentru a preveni alunecarea, căderea sau prăbușirea.

Stocarea materialelor într-o curte deschisă

Stocarea materialelor într-o curte deschisă necesită atenție în ce privește materialele combustibile, accesul, liniile de electricitate și protecția împotriva incendiilor.

Materiale combustibile - Depozitați materialele combustibile în condiții de siguranță. Stivele nu trebuie să fie mai mari de 4,9 picioare. Depozitați materialele combustibile la o distanță de cel puțin 3m față de orice structură sau clădire.

Accesul - Căile de rulare între și în jurul piloților de depozitare combustibili trebuie să aibă o lățime de cel puțin 4,5 m. Evitați ca materialele sau gunoiul să se acumuleze în zona acestor căi. Utilizați rețea de coordonate de 15 până la 45 m atunci când planificați căile de acces în zonele de depozitare a materialelor inflamabile în curtea deschisă.

Liniile de electricitate - Nu depozitați materialele sub liniile de electricitate sau acolo unde ar putea bloca ieșirea sau echipamentul de urgență.

Cerințe privind depozitarea materialelor în interior

Stocarea materialelor în interior necesită atenție la acces, prevenirea și protecția împotriva incendiilor, încărcarea podelei și pericolele aeriene. Clădirile aflate în construcție necesită precauții speciale.

Accesul. Așezați sau depozitați materiale astfel încât să nu interfereze cu căile de acces, cu ușile, cu panourile electrice, cu stingătoarele de incendiu sau cu traversele. Nu obstrucționați căile de acces sau ieșirile cu acumulări de resturi sau materiale. Culoarul trebuie să fie suficient de larg pentru a putea găzdui stivuitoare sau echipamente de stingere a incendiilor.

Prevenirea incendiilor. Când depozitați, manipulați și strângeți materiale, luați în considerare caracteristicile de incendiu. Depozitați materiale incompatibile care ar putea crea un pericol de incendiu la o distanță de cel puțin 7,6 m sau separați-le cu o barieră care are o rezistență la foc de cel puțin 1 oră. Strângeți materialele astfel încât să minimizați răspândirea incendiilor interne și să asigurați accesul convenabil pentru combaterea incendiilor.

Uși de incendiu. Păstrați o distanță de 60 cm față de căile de rulare a ușilor de incendiu.

Aspersoare. Mențineți o distanță de cel puțin 45 cm între materialele stocate și capetele de aspersoare.

Instalații de încălzire. Mențineți o distanță de cel puțin 90 cm între materialele stocate și încălzitoarele de unități, încălzitoarele radiante de spațiu, cuptoarele cu conductă și hornuri sau distanțele indicate pe eticheta agenției de omologare.

Protecție împotriva incendiului. Dispozitivele de incendiu de urgență trebuie să fie ușor accesibile și în stare bună de funcționare.

Încărcarea podelei. Limitele posibile de încărcare în toate spațiile de depozitare, cu excepția pardoselilor sau plăcilor de calitate.

Cerințe pentru stocarea armăturii, a foii și a oțelului structural

Stivuiți materialele astfel încât să preveniți alunecarea, rostogolirea, împrăștierea sau căderea. Utilizați învelișul de protecție (manșonul) atunci când oțelul este manipulat de o macara sau un stivuitor pentru a ajuta la manevrarea în siguranță.

Cerințe pentru depozitarea țevilor, conductelor și materialelor cilindrice

Asigurați-vă că depozitarea a fost astfel efectuată încât materialele cilindrice să fie stabile.

Stivuire. Așezați țevile, conductele și alte materiale cilindrice în rafturi sau stive pe o suprafață fermă și plană și blocați-le pentru a împiedica împrăștierea, rostogolirea sau căderea. Așezați aceste materiale fie sub formă piramidală, fie sub forma unei grămezi fixate cu scânduri. Așezați stivele astfel încât fiecare să fie cu o unitate mai mică decât cea anterioară și fixați-le bine pe ambele părți.

Îndepărtare. Îndepărtați materialele rotunde (de exemplu, stâlpi de lemn, țevi și conducte) pornind din partea superioară a grămezii.

Descărcarea. Descărcați materialele astfel încât angajații să nu fie expuși sarcinii nesecurizate.

Etichete. Utilizați etichete atunci când lucrați cu materiale rotunde.

Consumabile de sudură: Depozitarea

Sarcinile legate de depozitarea materialelor de sudură și a gazelor de ecranare sunt următoarele.

Toate materialele destinate sudurii pot fi afectate de umezeală (electrozi, sârme și fluxuri) și de aceea vor fi păstrate întru-un loc uscat și bine ventilat. În acest scop, dulapurile sau încăperile

de depozitare vor fi instalate în centrul de control și predare a materialelor de sudură. Temperatura în dulapuri și încăperi trebuie să fie cu cel puțin 10 ° C mai mare decât temperatura ambiantă, pentru a menține umiditatea relativă sub 60%.

Pentru a asigura distribuția materialelor de sudură în diferitele zone de consum de pe șantier, trebuie înființate mai multe stații de emitere a materialelor de sudură. Acestea vor fi echipate cu cuptoare de exploatare care vor funcționa la o temperatură cuprinsă între 130 ° C și 150 ° C pentru depozitarea electrozilor cu conținut scăzut de hidrogen.

În centrele de control și evacuare a materialelor de sudură, containerele nedeschise trebuie să fie depozitate în încăperea de depozitare fără contact direct cu solul și stivuirea containerelor trebuie să se realizeze astfel încât să se evite deteriorarea conținutului.

Tija de umplere GTAW și sârma de umplere GMAW, FCAW și SAW trebuie depozitate în aceleași condiții ca și electrozii acoperiți și trebuie păstrate în ambalajul lor de protecție până când la utilizare.

14.3. Utilizarea și întreținerea corespunzătoare a materialelor depozitate

Separarea materialelor și deșeurilor. Luați în considerare precauțiile de separare pentru toate materialele. Utilizați FTSM pentru a determina separarea adecvată a stocării. Identificați și etichetați containerele cu materiale separate.

Pe lângă instruire și educație, aplicarea principiilor generale de siguranță - cum ar fi practicile, echipamentele și controalele adecvate - poate contribui la reducerea accidentelor la locul de muncă generate de mutarea, manipularea și stocarea materialelor. Indiferent de modul în care sunt deplasate materialele (manual sau mecanic), angajații dvs. ar trebui să cunoască și să înțeleagă pericolele potențiale asociate cu sarcina și cum să-și controleze locurile de muncă pentru a minimiza pericolul.

14.4. Reglementări și recomandări naționale și europene:

15. Brazare și lipire

Brazarea și lipirea sunt în principal clasificate în funcție de temperatura la care are loc procesul.

Brazarea

Societatea Americană de Sudură (AWS) definește brazarea ca fiind un grup de procese de îmbinare care produc fuzionarea materialelor prin încălzirea lor până la temperatura de lipire

și prin utilizarea unui metal de umplere (lipire) în stare lichidă având o temperatură de 840°F (450 ° C) și mai mică decât temperatura metalelor de bază în stare solidă.

Lipirea

Lipirea poate fi definită la fel ca și brazarea, cu excepția faptului că metalul de umplere utilizat în stare lichidă are o temperatură mai mică de 840°F (450°C) și decât temperatura metalelor de bază în stare solidă.

O îmbinare brazată este realizată într-un mod complet diferit de o îmbinare sudată.

Prima diferență mare constă în temperatură. Brazarea nu topește metalele de bază. Astfel, temperaturile de brazare sunt invariabil mai mici decât punctele de topire ale metalelor de bază. Și, desigur, întotdeauna semnificativ mai scăzute decât temperaturile de sudare pentru aceleași metale de bază.

Prin procesul de brazare, metalele de bază sunt îmbinate prin crearea unei legături metalurgice între metalul de umplere și suprafețele celor două metale unite.

Principiul prin care metalul de umplere este tras prin îmbinare pentru a crea această legătură este acțiunea capilară. Într-o operațiune de lipire, se aplică o anumită temperatură pe metale comune. Metalul de umplutură este pus în contact cu părțile încălzite. Se topește instantaneu datorită temperaturii metalelor de bază și este atras prin acțiunea capilară complet prin îmbinare.

De ce alegem brazarea sau lipirea?

În primul rând, o îmbinare brazată este o îmbinare puternică. O îmbinare brazată (ca și îmbinarea sudată), făcută în mod corespunzător, va fi, în multe cazuri, la fel de puternică sau mai puternică decât metalele îmbinate. În al doilea rând, îmbinarea se face la temperaturi relativ scăzute. Temperaturile de brazare variază în general de la aproximativ 1150°F (620°C) la 1600°F (870°C).

Parametrii	**Procese**		
	Lipire	Brazare	Sudare
Îmbinarea realizată	Mecanică	Metalurgică	Metalurgică
Temperatura de topire a metalului de umplere, °C (°F)	<450 (<840)	>450 (>840)	>450 (>840)
Metal de bază	Nu se topește	Nu se topește	
Fluxurile utilizate pentru a proteja și a ajuta la umectarea	Necesare	Opționale	Opționale

suprafețelor metalelor de bază			
Surse obișnuite de căldură	Fier de lipit; cu ultrasunete; rezistență; cuptor	Cuptor; reacție chimică; inducţie; torță; infraroşii	Plasma , EB; GTAW și SAW, RW; laser
Tendința de a se răsuci sau arde	Atipică	Atipică	Este posibilă distorsionarea și răsucirea potențială a metalului de bază
Stres rezidual			Probabil în jurul zonei de sudură

Tabelul 15: Comparație între sudare, brazare și lipire

15.1. Recunoașterea riscurilor

Mai multe expuneri la risc legate de lipire și brazare sunt similare celor asociate altor procese de sudare, cum ar fi:

- Arsuri
- Lucrul cu cilindrii de gaz
- Fum emis de flux și materialul de lipit
- Contactul pielii cu fluxul
- Eliminarea necorespunzătoare a deșeurilor.

Următorul paragraf se referă la fumul generat de brazare și lipire, care sunt semnificativ diferite de fumului de sudare în general.

Fumul de brazare și lipire

Emisia de fum este legată de procesul și de materialul folosit. Cantitatea și compoziția chimică a posibilelor substanțe periculoase generate (fum de brazare sau lipire) depind de materialele utilizate (aliaje de lipire și brazare, flux, liant) și de parametrii de proces (temperatura și timpul de brazare sau lipire).

Având în vedere că materialul de bază nu este topit, compoziția lui nu este de așteptat să influențeze compoziția fumului.

Lipire (T < 450 °C)

Lipirea este un procedeu prin care două sau mai multe elemente (de obicei metalice) sunt îmbinate prin topirea și adăugarea în îmbinare a unui metal de umplere (metal de lipire), acesta având un punct de topire mai scăzut decât metalul îmbinat. Lipirea diferă de sudură, deoarece lipirea nu implică topirea pieselor de lucru. În cazul brazării, metalul de umplere se topește la o temperatură mai mare, dar piesa de metal nu se topește.

Este deosebit de util în domeniul electronicii și al instalațiilor sanitare. Aliajele care se topesc între 180 și 190 ° C (360 și 370 ° F) sunt cele mai frecvent utilizate. Atunci când sunt utilizate aliaje cu puncte de topire mai mari de 450 ° C (840 ° F), procesul nu mai este numit lipire, ci brazare.

Metalul de umplere poate conține plumb și/ sau flux, dar în multe aplicații, lipirea se realizează în prezent fără plumb.

În procesul de lipire, se aplică o anumită temperatură părților care urmează să fie îmbinate, determinând astfel metalul de lipire să se topească și să se lege de piesele de prelucrat într-un proces de aliere numit umectare. În procesul de lipire a sârmei elicoidale, banda de lipire este atrasă în sârmă prin acțiunea capilară într-un proces numit absorbție.

De asemenea, acțiunea capilară are loc atunci când piesele se ating sau se apropie foarte mult. Forța de îmbinare depinde de metalul de umplere folosit.

Materialele de lipit sunt disponibile în mai multe aliaje diferite pentru aplicații diferite. În ansamblul electronic, aliajul eutectic de 63% staniu și 37% plumb (sau 60/40, care este aproape identic în punctul de topire) a fost aliajul de alegere. Alte aliaje sunt utilizate pentru instalații sanitare, asamblare mecanică și alte aplicații.

Formele comune de lipire pe bază de staniu și plumb sunt enumerate mai jos. Fracțiunea reprezintă mai întâi procentul de staniu, apoi plumb, în total 100%:

- 63/37: se topește la 183 °C (361 °F) (eutectic: singurul amestec care se topește la o anumită temperatură)
- 60/40: se topește la temperaturi cuprinse în intervalul 183–190 °C (361–374 °F)
- 50/50: se topește la temperaturi cuprinse în intervalul 183–215 °C (361–419 °F)

Din motive de mediu (și introducerea unor reglementări, cum ar fi Directiva europeană RoHS (Directiva privind restricționarea substanțelor periculoase)), aliajele de lipit fără plumb sunt din ce în ce mai utilizate. Din păcate, cele mai multe aliaje de lipit fără plumb nu sunt formulări eutectice, topindu-se la aproximativ 250 ° C (482 ° F), ceea ce face mai dificilă crearea unor îmbinări fiabile.

Brazare (T > 450 °C)

Pentru brazare, metalele de umplere pot conține aditivi de aluminiu, cupru, zinc, nichel, staniu, argint și cadmiu. Fluxurile utilizate conțin amestecuri de acizi borici, fluoruri simple și complexe, oxifluoruri și borax.

În funcție de aliajele de brazare și de flux, brazarea poate produce substanțe periculoase cum ar fi oxid de cadmiu, oxid de cupru, oxid de zinc, oxid de argint, fluoruri, oxizi de bor, etc.

Din punct de vedere al sănătății ocupaționale, compușii de cadmiu și fluorurile din fumul de brazare sunt deosebit de importante.

15.2. Organizarea unui spațiu de lucru sigur

Tratarea reziduurilor de flux

Când brazarea sau lipirea este finalizată, reziduurile de flux trebuie îndepărtate, deoarece acestea pot duce la coroziunea ansamblurilor.

Reziduurile de brazaj pot fi îndepărtate prin clătire cu apă fierbinte urmată de uscare. Dacă reziduul este lipicios, atunci acesta poate fi îndepărtat prin șoc termic, adică încălzire și răcire. Uneori se poate aplica jet de aburi, urmat de periaj.

Reziduurile de flux de lipire ale fluxului de colofoniu pot fi lăsate pe suprafața îmbinării, totuși, fluxul activ de colofoniu și alte reziduuri de flux necesită un tratament adecvat. Îndepărtarea reziduurilor de colofoniu, dacă este necesară, se poate realiza utilizând alcool, acetonă sau tetraclorură de carbon. Reziduurile organice sunt solubile în apă fierbinte. Eliminarea reziduurilor de fluxuri bazice de clorură de zinc poate fi obținută prin spălarea mai întâi în acid clorhidric 2% amestecat în apă fierbinte, urmată de clătire cu apă fierbinte simplă.

În funcție de natura diferită a fluxurilor, este foarte important să se țină seama de cerințele enumerate în fișele tehnice de securitate (în special punctele 2-6 și 13). Cu toate acestea, SDS a oferit o imagine de ansamblu asupra tuturor caracteristicilor produsului specific (declarații de pericol și de precauție).

Brazare MIG, cu laser, cu plasmă (T > 900 °C)

Pentru aceste procedee, majoritatea aliajelor de bază de cupru sub formă de sârmă sunt utilizate ca metal de umplere cu o temperatură de topire mai mică decât cea a metalului de bază, de ex. $CuSi_3$ (Si 3%, Mn 1%, rest Cu), AlBz (Al 8,2%, Cu). Prin urmare, cantități mari de oxid de cupru sunt generate de metalul de umplutură.

După cum s-a menționat anterior, compoziția materialului de bază nu afectează expunerea; totuși, în timpul procesării oțelurilor galvanizate, fumul conține proporții mari de oxid de zinc generat prin vaporizarea și oxidarea învelișului.

Cantitatea de fum emis depinde de proces; experimentele arată că, în timpul brazării cu plasmă și a brazării cu laser, emisia de fum este de obicei mult mai scăzută decât în timpul brazării MIG.

15.3. Utilizarea și întreținerea corespunzătoare a echipamentelor

Următoarele măsuri de siguranță de bază la locul de muncă trebuie respectate pentru a garanta siguranța lucrătorilor atunci când folosiți aliaje de brazare:

- Purtați îmbrăcăminte și mănuși corespunzătoare (dispozitive individuale de protecție IDP).
- Purtați întotdeauna ochelari de protecție sau măști de protecție (pentru o protecție mai bună se recomandă utilizarea unor ochelari închiși la culoare).
- Evitați expunerea directă a feței la zona de lucru.
- Utilizați întotdeauna un sistem adecvat de aspirație pentru a garanta o bună ventilare.
- Ventilați zonele închise. Utilizați ventilatoare adecvate și hote de evacuare pentru a aspira complet fumul și gazele de la locul de muncă, precum și aparatele de protecție respiratorie cu aducție de aer, dacă este necesar.

15.4. Reglementări și recomandări naționale și europene

În această secțiune este prezentată o listă a principalelor coduri și standarde europene privind sănătatea și siguranța aplicabile în cazul brazării și lipirii:

ANSI Z49.1:2012- Siguranța în procesele de sudare, tăiere și aliaje

ISO 857-2:2005 Procesele de sudare și aliaje -- Vocabular -- Partea 2: Procesele de lipire și brazare și temenii asociați

ISO 9455-11:2017 Fluxuri slabe de lipire – Metode de testare-- Partea 11: Solubilitatea reziduurilor de flux

Referințe

Ansari, A. (2010). *Radiation threats and your safety*. Cambridge International Science Publishing

API RP 74 1st Ed. Oct. 2001 (R2007). *Recommended Practice for Occupational Safety for Onshore Oil and Gas Production Operation*

AWS (1999). *Soldering handbook.* SHB

Bahadori, A. (2015). *Personnel Protection and Safety Equipment for the Oil and Gas Industries*. Gulf Professional Publishing

Jenney, C. & O'Brien, J. (n.a.). *Welding Handbook.* Miami: American Welding Society

CCOHS (n.a.) *Welding - Storage and Handling of Compressed Gas Cylinders*. Disponibil pe: https://www.ccohs.ca/oshanswers/safety_haz/welding/storage.html

Doc. IIW Comisia VIII 2080-08. *Comparative studies on the characterisation of ultrafine particles during welding and allied processes*

Doc. IIW Comisia VIII 2085- 09. *Welding: Health and Safety Hazards*

Doc. IIW Comisia VIII 2023- 11. *Health and Safety risks in welding activities*

Domenech, H. (2017). *Radiation Safety: Management and Programs, Springer International Publishing*

Comisia europeană (2013). *Directiva europeană 2013/35/EU*. Luxembourg: Official Journal of the European Union. Disponibil pe: http://data.europa.eu/eli/dir/2013/35/oj

ESAW (2016). *Accidents at work by sex, age, severity, NACE Rev. 2 activity and contact mode of injury*. Brussels: Eurostat. Disponibil pe: https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/product?code=hsw_ph3_09

HSE (n.a.) *Hearing loss and Vibrațiile white finger*. Disponibil pe: http://www.hse.gov.uk/welding/Zgomotul-Vibrațiile.htm

Ivanov, L. I. & Yu Platov (2004). *Radiation physics of metals and its applications.* Cambridge International Science Publishing

Jenney, C. & O'Brien, J. (n.a.) *Welding Handbook.* Miami: American Welding Society

Jerie (2016*).* Occupational Risks Associated with Solid Gestionarea deșeurilor in the Informal Sector of Gweru. Zimbabwe. *Journal of Environmental and Public Health*. https://doi.org/10.1155/2016/9024160

Lippold; Boellinghaus, T.; Richardson, I. (1999). Doc. IIW 1416-98. *Welding in the World (3).*

NIOSH (2014). *EMFs In The Workplace*. The National Institute for Occupational Safety and Health. Disponibil pe https://www.cdc.gov/niosh/docs/96-129/default.html

Olson, L.; Siewert, T.; Liu, S.; Edwards, G. (1993). *ASM Handbook Volume 6: Welding, Brazing, and Soldering.* ASM International.

OSHA (2002). *Materials Handling and Storage*. Disponibil pe: https://www.osha.gov/Publications/osha2236.pdf

Pluvinage, G.; Elwany, M. H. (2008). *Safety, Reliability and Risks Associated with Water, Oil and Gas Pipelines*. Netherlands: Springer

Prasad, K. (2012). Radiation injury prevention and mitigation in humans physics. *Cambridge International Science Publishing*

Vervolmakingscentrum voor Lassers vzw. (2018). *Riscuri generate de tăiere*. Neder-Over-Heembeek, Belgic.

Vervolmakingscentrum voor Lassers vzw. (2018). *Hot materials and spatter*. Neder-Over-Heembeek, Belgic.

Voestalpine – Böhler (n.a.). *Pickling Handbook.*