

APLICAȚII INDUSTRIALE-PRACTICIANUL SUDOR INDUSTRIAL APPLICATION-WELDING PRACTITIONER

Personalul de execuție a îmbinărilor prin lipire

Bonding personnel

Ionel-Dănuț Savu¹, Oana Roxana Chivu², Roland Moraru³, Daniel Cătălin Motounu⁴, Sorin-Vasile Savu¹

¹Universitatea din Craiova/University of Craiova

²Universitatea Națională de Științe și Tehnologie Politehnica București/The National University for Science and technology Politehnica București

³Universitatea din Petroșani/University of Petroșani

⁴Inspekția de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune și Instalațiilor de Ridicat/State Inspection for the Control of Boilers, Pressure Vessels and Elevating Installations

Rezumat

Lucrarea face un inventar al informațiilor legate de personalul care derulează operații de lipire moale, lipire tare sau lipire cu adezivi, fiind abordate aspecte legate de construcția fișei postului, de competențele pe care trebuie să le aibă lipitorul sau operatorul lipitor și de modurile în care poate să primească aceste competențe. Sunt parcurse, de asemenea, și elementele de bază legate de asigurarea unui mediu sănătos și sigur în care să se deruleze procesul de lipire, fiind prezentate principalele riscuri asociate meseriei de lipitor, dar și liste cu măsuri care trebuie luate, la nivel individual sau colectiv, pentru a se evita apariția unor accidente sau îmbolnăviri ale personalului de lipire.

Cuvinte cheie

Lipire moale, lipire tare, lipire cu adezivi, fișă post, competențe, instruire, sănătate și securitate

Abstract

The article makes an inventory of the information related to the personnel who carry out soldering, brazing or adhesive bonding operations, addressing aspects related to the construction of the job description, the skills that the bonder or bonding operator must have and the ways in which they can to receive these powers. The basic elements related to ensuring a healthy and safe environment in which the bonding process takes place are also covered, presenting the main risks associated with the soldering job, as well as lists of measures that must be taken, on an individual or collective level, to avoid the occurrence of accidents or illnesses of the bonding personnel.

Keywords

Soldering, brazing, adhesive bonding, job description, skills, training, health and safety

1. Introducere

Faptul că procesele de îmbinare prin lipire sunt mai puțin „vizibile” decât procesele de sudare face ca personalul care execută lucrări de lipire să nu aibă o imagine la fel de extinsă și o abordare socială și economică la fel de dezvoltată cum are personalul sudor. Și această afirmație este confirmată de însuși Codul Ocupațiilor din România, COR, în care își găsește loc numai „Brazorul” și „Lipitorul și protejatorul de spete”, astfel că se poate crea eronat impresia toate operațiile de lipire s-ar rezuma la brazare (lipire tare) sau impresia că celelalte variante ale procesului de lipire, lipirea moale și lipirea cu adezivi, sunt mai puțin importante decât lipirea tare.

1. Introduction

The fact that bonding processes are less "visible" than welding processes means that the personnel performing soldering work do not have as extensive a picture and as developed a social and economic approach as the welding personnel. And this statement is confirmed by the Romanian Occupations Code, COR itself, in which only the "Brazer" finds its place, so it is possible to mistakenly create the impression that all soldering operations are limited to brazing (hard soldering) or the impression that the other variants of the bonding process, bonding and adhesive bonding, are less important than

Privind peste sectoarele industriale în care se derulează procese de lipire, fiecare dintre cele trei variante sunt aplicabile în volume mai mari sau mai mici, aşadar personalul care derulează lucrări de lipire ar trebui tratat nediscriminatoriu.

Prezenta lucrare îşi propune să inventarieze principalele caracteristici ale meseriilor de lipitor, (în cele trei forme ale sale), precum şi principalele caracteristici, cerinţe şi impuneri ale posturilor dedicate derulării proceselor de lipire.

Dat fiind faptul că, prin modul lor de desfăşurare, prin tehnicile aplicate şi caracteristicile lor, lipirea moale şi lipirea tare au foarte multe asemănări, cele două au fost prezentate împreună în analiza şi inventarul efectuate. Lipirea cu adezivi, diferind sensibil de celelalte două, dar cu aplicabilitate mai largă din punct de vedere al materialelor de bază posibil a fi îmbinate, este analizată separat.

2. Lipirea moale şi lipirea tare – fişa postului

Fişa postului este un document obligatoriu prin legislaţia în vigoare (OUG 37/2021 publicată în Monitorul Oficial din 6 mai 2021), dacă există mai mult de nouă angajaţi, din aceeaşi meserie, într-o firmă. În acest document angajatorul trebuie să prezinte, cu o detaliere oarecum redusă, toate cerinţele necesare ocupării postului (sarcini şi responsabilităţi) de către o persoană care va ocupa respectivul post. În practica postului, sarcinile vor deveni activităţi, astfel că sarcinile pot exista prezentate şi sub forma unor activităţi coerent definite. Pentru ocupaţiile înregistrate în COR, acesta oferă şi informaţii legate de sarcinile şi responsabilităţile ocupaţiei respective, pentru a-i ajuta pe angajatori în munca de elaborare a fişelor de post. În cazul în care o anumită meserie nu este cuprinsă în COR, atunci angajatorul va trebui să definească singur atât sarcinile, cât şi responsabilităţile postului respectiv.

În continuare vor fi definite sarcinile şi responsabilităţile personalului care derulează operaţii de lipire moale şi lipire tare pentru realizarea unor structuri cu caracter general (aşadar fără referiri la o anumită ramură industrială).

2.1 Sarcini, activităţi şi responsabilităţi

Principalele sarcini şi responsabilităţi ale personalului care efectuează lucrări de lipire sunt:

- Citirea şi interpretarea instrucţiunilor de asamblare şi a schemelor de produs pentru a înţelege cerinţele produsului din care face parte îmbinarea

hard bonding. Looking across the industrial sectors in which soldering processes are carried out, each of the three variants is applicable in larger or smaller volumes, so the personnel carrying out soldering work should be treated non-discriminatory.

This paper aims to inventory the main characteristics of soldering jobs, (in its three forms), as well as the main characteristics, requirements and impositions of jobs dedicated to performing soldering processes.

Given the fact that, in terms of their method of operation, applied techniques and process characteristics, soldering and brazing have many similarities, the two were presented together in the analysis and inventory carried out. Bonding with adhesives, significantly different from the other two, but with wider applicability in terms of possible base materials to be joined, is analysed separately.

2. Soldering and Brazing – job description

The job description is a mandatory document by the legislation in force (OG 37/2021 published in the Official Gazette of May 6, 2021), if there are more than nine employees having the same job, in the same company. In this document, the employer must present, with somewhat reduced detail, all the requirements necessary to occupy the position (tasks and responsibilities) of the person who will occupy that position. In the practice of the job, the tasks will become activities, so the tasks can also be presented in the form of coherently defined activities. For occupations registered in the COR, it also provides information related to the duties and responsibilities of that occupation, to assist employers in the work of developing job descriptions. If a certain job is not included in the COR, then the employer will have to define both the tasks and the responsibilities of the respective position.

In the following, the tasks and responsibilities of the personnel who carry out soldering and brazing operations will be defined for the realization of general structures (therefore without references to a specific industrial branch).

2.1 Duties, tasks, responsibilities

The main tasks and responsibilities of the personnel performing soldering work are:

- Reading and interpreting assembly instructions and product schematics to understand the requirements of the product of which the sol-

lipită

- Citirea Specificației Procedurii de Lipire (SPL) pentru a-și însuși tehnologia de lipire
- Pregătirea suprafețelor care vor participa la realizarea îmbinării lipite prin polizare, tăiere, șlefuire sau îndoire folosind echipamente, dispozitive și unelte specifice
- Alinierea/poziționarea și fixarea în poziție componentele de lipit, folosind dispozitive specifice (echere, liniare, menghine etc.)
- Asigurarea îndeplinirii tuturor condițiilor de îmbinare specificate de SPL
- Verificarea compatibilității materialelor de adaos cu specificația SPL și aplicarea fluxului și a aliajelor de lipire pe suprafețele prelucrate ale componentelor de lipit, ținând cont de specificațiile procedurii de lipire (poziție, punct de aplicare, direcție de aplicare etc.)
- Aplicarea, conform specificației procedurii de lipire, a ciclului complex de presiune și temperatură aferent tehnologiei de lipire
- Încălzirea (până la temperatura de topire a aliajului de lipire, conform specificațiilor procedurii de lipire) și derularea procesului de lipire pe muchiile sau pe suprafețele unor piese folosind diverse surse termice pentru încălzirea acestora și a aliajelor de lipit
- Aplicarea eventualelor tratamente termice specificate în tehnologia de îmbinare
- Curățarea îmbinării lipite conform specificațiilor prezentate în procedura de lipire, folosind echipamente, dispozitive și unelte specifice
- Aplicarea unui minim impus de verificare a îmbinărilor lipite, folosind echipamente, dispozitive și unelte specifice
- Curățarea capetelor active ale echipamentelor de lipire, utilizând decapanți sau diverse soluții chimice recomandate de producătorul de echipamente, asigurându-se că sunt pregătite de o nouă utilizare, cu aceleași performanțe
- Repararea îmbinărilor lipite realizate eronat, prin retopirea aliajului de lipire, separarea componentelor și reluarea apoi a procesului de lipire conform procedurii, folosind echipamente, dispozitive și unelte specifice
- Curățarea zonei de lucru, a echipamentelor, dispozitivelor și uneltelor utilizate
- Respectarea tuturor politicilor privind securitatea și sănătatea în muncă, calitatea și dezvoltarea durabilă.

dered/brazed joint is a part

- Reading the Soldering/Brazing Procedure Specification (S/BPS) to understand the soldering technology and to apply it
- Preparation of the the surfaces that will participate in making the bonded joint by polishing, cutting, grinding or bending using specific equipment, devices and tools
- Aligning/positioning and fixing in position the components to be soldered, using specific devices (sees, rulers, vices etc.)
- Ensuring the fulfillment of all conditions specified by the S/BPS
- Verifying the compatibility of filler materials with the S/BPS specification and apply flux and solder alloys to the machined surfaces of the components to be soldered, considering the specifications of the soldering procedure (position, point of application, direction of application etc.)
- Applying according to the soldering procedure specification, the complex pressure and temperature cycle of the soldering technology
- Heating (up to the melting temperature of the solder alloy, according to the specifications of the soldering procedure) and applying soldering processes to the edges or surfaces of parts using various heat sources to heat them and the solder alloys
- Applying any heat treatments specified in the joining technology
- Cleaning the soldered joint according to the specifications given in the soldering procedure, using specific equipment, devices and tools
- Applying a basic required inspection of soldered joints, using specific equipment, devices and tools
- Cleaning the active ends of the bonding equipment, using strippers or various chemical solutions recommended by the equipment manufacturer, ensuring that they are ready for a new use, with the same performance
- Repairing the bonded joints made in error, by remelting the brazing alloy, separating the components and then resuming the brazing process according to the procedure, the brazed joints made in error, using specific equipment, devices and tools
- Cleaning the work area, equipment, devices and tools used
- Complying with all policies on occupational health and safety, quality and sustainable development

2.2 Cerințele postului

Pentru a putea derula activitățile descrise mai sus, un lucrător care aplică procese de lipire moale sau tare ar trebui să îndeplinească următoarele criterii cumulative:

2.2.1 Cunoștințe necesare

- Cunoștințe legate de procesele de lipire (principiile procedurilor de lipire, operații implicate, tehnici, avantaje și dezavantaje, parametri tehnologici, impact), aliajele de lipit, echipamentele, dispozitivele și sculele aferente
- Cunoștințe legate de imperfecțiuni și defecte ale îmbinărilor lipite

2.2.2 Aptitudini necesare

- Capacitatea de a citi specificațiile tehnice ale produsului și eventualele scheme aferente
- Capacitatea de a citi specificația procedurii de lipire (SPL)
- Capacitatea de a citi manualele echipamentelor
- Capacitatea de a opera cu echipamente, dispozitive și unelte specifice proceselor de lipire
- Capacitatea de a derula procese de lipire cu un nivel de calitate minim impus
- Capacitatea organizatorică a activității și locului de muncă
- Capacitatea de a gestiona optim timpul de lucru

2.2.3 Caracteristicile personale necesare

- Capacitatea de a urma instrucțiunile
- Capacitatea de a lucra cu acuratețe și cu un nivel ridicat de atenție la detalii
- Capacitatea de a coordona colaborarea mâna-ochi și dexteritate manuală
- Capacitatea de a lucra în echipă cu personalul auxiliar de la același nivel
- Capacitatea de a rezista fizic la perioade prelungite de stat în picioare
- Capacitatea fizică de a derula procese de lipire
- Capacitatea fizică de a manipula mase de maxim 5 kg, adică piesele de lipit

2.3 Sănătate și securitate în procesele de lipire și brazare

2.3.1 Riscurile asociate postului

Riscurile asociate postului rezidă din natura și condițiile operațiilor derulate. Se pot identifica astfel următoarele categorii de riscuri:

- Expunerea la fum și gaze
Atât în cazul lipirii moale, cât și în cel al brazării, aliajul de lipire este topit și poate produce vapori toxici care sunt periculoși pentru sănătate dacă sunt inhalați.
- Incendiu și explozie

2.2 Job requirements

To be able to carry out the activities described above, a worker applying soldering or brazing processes should meet the following cumulative criteria:

2.2.1 Required knowledge

- Knowledge related to soldering processes (principles of soldering processes, operations, techniques, process parameters, advantages/disadvantages, impact), soldering alloys, related equipment, devices and tools
- Knowledge of imperfections and defects in soldered/brazed joints

2.2.2 Required skills

- The ability to read the technical specifications and schematics of the product
- Ability to read Soldering Procedure Specification (SPL)
- Ability to read equipment manuals
- Ability to operate equipment, devices and tools specific to soldering / brazing processes
- Ability to carry out soldering processes with a minimum quality level imposed
- The organizational capacity of the activity and the workplace
- Ability to optimally manage working time

2.2.3 Required personal characteristics

- Ability to follow instructions
- Ability to work accurately and with a high level of attention to detail
- Ability to coordinate hand-eye coordination and manual dexterity
- Ability to work as a team with support staff at the same level
- Ability to physically withstand prolonged periods of standing
- The physical ability to perform bonding processes
- The physical ability to handle masses of maximum 5 kg, i.e. the parts to be soldered

2.3 Health and safety in soldering and brazing processes

2.3.1 Job risks

The risks associated with the job reside in the nature and conditions of the operations carried out. The following risk categories can thus be identified:

- Exposure to smoke and gases
In both soldering and brazing, the brazing alloy is melted and can produce toxic fumes that are hazardous to health if inhaled.
- Fire and explosion

Încălzirea în vederea topirii aliajului de lipire și în special încălzirea utilizând flacără deschisă poate produce aprinderea unor eventuale materiale inflamabile aflate în apropiere, producând incendii și/sau explozii

- Arsuri și căldură

Atingerea pieselor încălzite în timpul procesului sau simpla radiație termică produsă de sursa termică poate produce arsuri și stres termic în anumite circumstanțe

- Leziuni oculare

Lumina intensă, scânteile rezultate în urma încălzirii materialelor de bază și a aliajului de lipit, precum și eventualele radiații IR și UV ale flăcărilor deschise, utilizate pe post de sursă termică, pot provoca leziuni oculare.

- Zgomot

Operațiile de pregătire în vederea lipirii, dar uneori și procesul de lipire în sine, pot produce zgomote deranjante cu efecte care apar după perioade medii sau lungi de expunere

- Iritarea căilor respiratorii și a tegumentului în contact cu aliajele de lipire și fluxurile

Aliajele de lipire și fluxurile, și uneori chiar și materialele de bază pot conține substanțe periculoase, cum ar fi plumbul, cadmiul sau beriliul în cazul aliajului de lipire și diverși acizi în cazul fluxurilor, care sunt periculoase dacă sunt inhalate sau intră în contact cu pielea.

- Electrocutare/șoc electric

Utilizarea de echipamente electrice pentru pregătirea materialelor de bază sau pentru încălzire în timpul procesului de lipire poate prezenta un risc de electrocutare dacă acestea nu sunt manipulate greșit sau dacă sunt defecte.

- Leziuni ergonomice

Dat fiind specificul operațiilor de lipire, în cadrul cărora se efectuează mișcări repetitive, de cele mai multe ori în poziții incomode, pot apărea în timp diverse tulburări musculo-scheletice

- Alunecări și împiedicări cu sau fără căderi

În zona postului de lipire se pot întâlni diverse cabluri pentru alimentare electrică, echipamente, dispozitive și unelte aflate pe traseul uzual al personalului de lipire și, eventual diverse scurgeri pe podeaua atelierului care pot provoca alunecări, împiedicări cu sau fără căderi, dar care pot produce diverse tulburări musculo-scheletice

- Arsuri chimice

Fluxurile utilizate la brazare sunt de obicei corozive și pot provoca arsuri chimice dacă intră în contact cu pielea. Decapanții utilizați la lipirea

Heating to melt the solder, and especially heating using an open flame, may ignite nearby flammable materials, causing fires and/or explosions

- Burns and heat

Touching heated parts during the process or the simple heat radiation produced by the heat source can cause burns and heat stress under certain circumstances

- Eye injuries

Intense light, sparks resulting from the heating of base materials and solder alloy, as well as possible IR and UV radiation from open flames used as a heat source, can cause eye damage.

- Noise

Preparation operations for gluing, but sometimes also the gluing process itself, can produce disturbing noises with effects that appear after medium or long exposure periods

- Irritation of the respiratory tract and skin in contact with soldering alloys and fluxes

Additives, i.e. brazing alloys and fluxes, and sometimes even base materials can contain hazardous substances, such as lead, cadmium or beryllium in the case of brazing alloy and various acids in the case of fluxes, which can be harmful if inhaled or comes into contact with the skin.

- Electric shock

The use of electrical equipment for the preparation of base materials or for heating during the soldering process can present a risk of electric shock if it is not handled properly or if it is faulty.

- Ergonomic injuries

Given the specificity of gluing operations, during which repetitive movements are performed, most of the time in uncomfortable positions, various musculoskeletal disorders may appear over time

- Slips and trips with or without falls

In the area of the soldering station, various cables for power supply, equipment, devices and tools can be found in the usual path of the soldering personnel and possibly various leaks on the workshop floor that can cause slips, trips with or without falls, but which can produce various musculoskeletal disorders

- Chemical burns

The fluxes used in brazing are usually corrosive and can cause chemical burns if they come into contact with the skin. Strippers used in soldering (such as rosin, for example) are less active in this

moale (de ex. colofoniul) sunt mai puțin activi din acest punct de vedere, dar pentru siguranță ar trebui tratați similar fluxurilor de la brazare.

- Pericole de zgâriere, înțepare și/sau tăiere
Manipularea materialelor de bază și operațiile de pregătire a lor în vederea aplicării procesului de lipire pot expune personalul de lipire la muchii și vârfuri ascuțite care pot produce zgâriere, înțepare și/sau tăiere

- Pericole la operarea în spații închise
Unele lucrări de lipire și brazare trebuie efectuate în spații închise; în astfel de situații se pot identifica diverse riscuri, inclusiv limitarea mișcărilor, ventilare insuficientă și diverse restricționări în cazul în care este necesare o ieșire de urgență din zona de lucru

- Iluminare necorespunzătoare
Iluminarea slabă în zona de lucru poate duce la oboseala ochilor, cu efect direct în creșterea riscurilor de operare defectuoasă și de accidentare

- Stropi de metal topit
În cazul utilizării de surse termice deschise, cum ar fi flacăra sau fasciculul laser, sau arcul electric, există riscul formării și expulzării de stropi de aliaj de lipire topit, aceștia putând provoca arsuri ale tegumentului sau leziuni oculare

- Probleme respiratorii
Expunerea pe termen lung la vaporii de aliaje de lipit, fără o protecție adecvată, poate duce la probleme respiratorii de tipul astmului sau bolilor pulmonare

- Stresul psihic și oboseala
Sarcinile monotone, repetitive, statice și de durată specifice proceselor de lipire produc sigur oboseală, dar pot produce și un anumit stres psihic

2.3.2 Măsuri de control

2.3.2.1 Măsuri individuale

Pentru evitarea evoluției de la nivelul de potențial risc, la risc iminent și la manifestarea unui eventual accident, trebuie implementate unele măsuri de control al modului și condițiilor de operare, măsuri care pot fi individuale sau colective, generale sau personalizate pe tip de risc.

- Utilizarea de echipament de protecție individuală adecvat împotriva radiației IR și UV, precum și împotriva radiației termice (ochelari de protecție, ecrane de protecție, mănuși rezistente la căldură și șorțuri)
- Controlul zgomotului prin utilizarea de căști antifonice, pentru a reduce expunerea la zgomot
- Manipularea, depozitarea și eliminarea substanțelor chimice utilizate la lipire pentru a minimiza expunerea personală și impactul asupra mediului

respect, but should be treated similarly to brazing fluxes for safety.

- Scratch, puncture and/or cut hazards

The handling of base materials and their preparation operations for applying the bonding process may expose bonding personnel to sharp edges and points that can cause scratching, puncturing and/or cutting

- Hazards when operating in confined spaces

Some soldering and brazing work must be done indoors; various risks can be identified in such situations, including limitation of movements, insufficient ventilation and various restrictions in case an emergency exit from the work area is required

- Inadequate lighting

Poor lighting in the work area can lead to eye strain, with a direct effect on increasing the risks of malfunction and injury

- Molten metal splatters

When using open heat sources, such as flame or laser beam, or electric arc, there is a risk of molten solder spatter being formed and ejected, which may cause skin burns or eye damage

- Respiratory problems

Long-term exposure to solder fumes without proper protection can lead to respiratory problems such as asthma or lung disease

- Mental stress and fatigue

The monotonous, repetitive, static and long-lasting tasks specific to soldering processes certainly produce fatigue, but they can also produce a certain mental stress

2.3.2 Control measures

2.3.2.1 Individual measures

In order to avoid the evolution from the level of potential risk, to imminent risk and to the manifestation of a possible accident, some control measures should be implemented on the mode and conditions of operation, measures that can be individual or collective, general or customized according to the type of risk.

- Use of appropriate personal protective equipment against IR and UV radiation as well as against thermal radiation (safety glasses, screens, heat-resistant gloves)
- Noise control by using earmuffs to reduce noise exposure
- Handling, storage and disposal of bonding chemicals to minimize personal exposure and environmental impact

- Asigurarea locului de muncă cu cel puțin o trusă de prim ajutor
- Asigurarea instruirii periodice a personalului de lipire cu privire la echipamentul de protecție, la riscurile asociate proceselor de lipire și brazare și la modul de intervenire în cazul unor potențiale accidente de muncă, în special în tratarea ca prim ajutor a arsurilor și expunerilor chimice
- Organizarea corespunzătoare a locului de muncă, în sensul ergonomicității, spațiului suficient, curățeniei și îndepărtării din zona de lucru a corpurilor inutile, printr-o așezare judicioasă a instalației electrice mobile (cabluri electrice și altele), a oricăror potențiale cauze de accidentare
- Proceduri în spații închise: implementați proceduri stricte pentru lucrul în spații închise, inclusiv permise, ventilație, monitorizare și planuri de salvare.

2.3.2.2 Măsuri colective

- Utilizarea unui sistem de ventilare și evacuare de gaze și fum pentru a menține aerul necontaminat în spațiul de lucru
- Implementarea unor măsuri adecvate de siguranță la incendiu, inclusiv acces facil și rapid la stingătoare și un plan de siguranță și evacuare în caz de incendiu
- Controlul zgomotului prin utilizarea de bariere fonice pentru a reduce expunerea la zgomot
- Implementarea unor practici de siguranță electrică, în sensul că toate echipamentele electrice utilizabile în procesele de lipire sau în operațiile de pregătire a materialelor de bază sunt împământate, inspectate în mod regulat și întreținute
- Protejarea zonelor învecinate postului de lipire împotriva stropilor de metal topit și a expunerii la radiații IR și UV, utilizând panouri ignifuge și filtre de radiație IR și UV
- Asigurarea unor condiții adecvate de depozitare a materialelor inflamabile și explozive
- Afișarea la postul de lipire a unor fișe cu informații legate de potențialele riscuri și cu informații privind măsurile de securitate în timpul utilizării substanțelor chimice și a altor materiale necesare în procesul de lipire și lipire
- Reducerea riscului de operare în stare de oboseală prin asigurarea unor pauze periodice
- Utilizarea și afișarea de semne de siguranță și marcaje pe podea pentru a indica zonele periculoase și pentru a reaminti personalului de lipire potențialele riscuri la care sunt expuși.

- Securing the workplace with one first aid kit
- Ensuring periodic training of soldering personnel on protective equipment, the risks associated with soldering and brazing processes and how to intervene in the event of potential work accidents, especially in the first aid treatment of burns and chemical exposures
- Appropriate organization of the workplace, in the sense of ergonomics, sufficient space, cleanliness and removal of unnecessary bodies from the work area, through a judicious placement of the mobile electrical installation (electrical circuit extension cables and others), of any potential causes of injury
- Implementation of strict procedures for working in confined spaces, including permits, ventilation, monitoring and rescue plans.

2.3.2.2 Collective measures

- Use of a ventilation and exhaust system to keep the air in the work area uncontaminated
- Implementing appropriate fire safety measures, including easy and quick access to fire extinguishers and a fire safety and evacuation plan
- Noise control through the use of sound barriers to reduce noise exposure
- Implementation of electrical safety practices, meaning that all electrical equipment usable in soldering processes or base material preparation operations is grounded, regularly inspected and maintained
- Protecting areas around the soldering station from molten metal spatter and exposure to IR and UV radiation using flame retardant panels and IR and UV radiation filters
- Ensuring adequate storage conditions for flammable and explosive materials
- Display at the soldering station information sheets related to potential risks and information on safety measures during the use of chemicals and other materials required in the soldering and brazing process
- Reducing the risk of operating in a state of fatigue by ensuring periodic breaks
- Use and display of safety signs and floor markings to indicate hazardous areas and remind soldering personnel of the potential risks to which they are exposed.

3. Certificarea personalului de lipire moale conform IPC-J-STD-001

Lipirea moale, dat fiind faptul că are o aplicativitate limitată din punct de vedere al domeniilor, fiind prezentă în proporție de 100% în industria electrică și electronică, dar lipsind în totalitate în alte industrii, nu cunoaște o dezvoltare deosebită în ceea ce privește sistemul de standarde care o reglementează ca proces, ca produs și ca personal implicat.

În România există ocupația Cod COR 2024, 721427 *Lipitor și protejator spete*, care nu face neapărat referire la lipirea moale, dar diferă sigur de Cod COR 2024, 721201 *Brazor*, care vizează în mod clar personalul de executare a operațiilor din cadrul lipirii tari.

Se pot identifica standarde care reglementează materialele implicate în proces, standarde care reglementează anumite aspecte ale echipamentelor care pot fi utilizate în aplicarea procesului, standarde care reglementează anumite aspecte privind calitatea îmbinărilor lipite, precum și standarde care reglementează modul de certificare a personalului implicat în proces, dar acestea nu sunt standarde universal acceptate/recunoscute, ci standarde funcționând în anumite sectoare industriale.

IPC International Inc. (<https://www.ipc.org/>) este asociația internațională a producătorilor de componente și circuite electronice, de cabluri și cablaje, precum și a furnizorilor de consumabile din industria electronică. Ea a dezvoltat un set de standarde care își propune să reglementeze funcționarea industriei electronice. În cadrul acestui complex de standarde există și un standard care descrie modul în care se poate certifica personalul care efectuează operații de lipire dedicate circuitelor electrice și electronice: IPC-J-STD-001 *Cerințe standard pentru lipirea moale*.

IPC oferă în prezent trei niveluri de certificare pentru persoanele care lucrează în industria electronică. În funcție de experiență, certificările pot fi accesate ca Certified Standards Expert (CSE), Certified IPC Instructor (CIT) sau Certified IPC Specialist (CIS).

Instruirea și certificarea ca Certified IPC Specialist (CIS) este aplicabilă oricui dorește să deruleze procese de lipire moale, instruirea CIS fiind una modulară și având o durată de 5 zile:

Modulul 1

1. Prezentare generală a J-STD-001
2. Sănătate și securitate, măsuri la suprasarcină electrică (EOS)/descărcare electrostatică (ESD)
3. Clase de echipamente
4. Teoria proceselor și a procedeeleor de lipire

3. Certification of soldering personnel according to IPC-J-STD-001

Soldering, given the fact that it has a limited applicability in terms of domains, being 100% present in the electrical and electronic industry, but completely absent in other industries, does not know a particular development in terms of the system of standards that regulate it as a process, as a product and as personnel involved.

In Romania, there is the occupation Code COR 2024, 721427 *Solder and back protector*, which does not necessarily refer to soldering, but certainly differs from Code COR 2024, 721201 *Brazer*, which clearly targets personnel performing hard soldering operations.

There are standards that regulate the materials involved in the process, standards that regulate certain aspects of the equipment that can be used in the application of the process, standards that regulate certain aspects regarding the quality of the soldered joints, as well as standards that regulate how to certify the personnel involved in the process, but these they are not universally accepted/recognized standards, but standards operating in certain industrial sectors.

IPC International Inc. (<https://www.ipc.org/>) is the international association of manufacturers of electronic components and circuits, cables and wiring, as well as suppliers of consumables in the electronics industry. It has developed a set of standards that aims to regulate the functioning of the electronics industry. Within this set of standards, there is also a standard that describes how to certify personnel who carry out soldering operations dedicated to electrical and electronic circuits: IPC-J-STD-001 *Standard Soldering Requirements*.

The IPC currently offers three levels of certification for individuals working in the electronics industry. Depending on experience, certifications can be accessed as Certified Standards Expert (CSE), Certified IPC Instructor (CIT) or Certified IPC Specialist (CIS).

The training and certification as a Certified IPC Specialist (CIS) are applicable to anyone who wants to apply soldering processes, the CIS training being a modular one for 5 days:

Module 1

1. Overview of J-STD-001
2. Safety, electrical overload (EOS)/electrostatic discharge (ESD),
3. Equipment classes
4. Theory of the soldering process and process

5. Fluxuri pentru lipire și aliaje pentru lipire
6. Facilități, unelte și echipamente
7. Tehnologia de asamblare prin lipire a suprafețelor placate având orificii străpunse (PTH)
8. Tehnologia de asamblare prin lipire pe suprafață (SMT)
9. Curățarea echipamentelor de proces și a elementelor îmbinărilor

Modulul 2

1. Conductori și terminale ale semiconductoarelor
2. Pregătirea sârmelor și lipirea pe borne
3. Inspecție finală
4. Demonstrații și lucrări de laborator cu cabluri și terminale de lipit

Modulul 3

1. Asamblarea prin lipire a suprafețelor placate având orificii străpunse (PTH)
2. Pregătirea și asamblarea componentelor
3. Criterii de inspecție PTH
4. Demonstrații și lucrări de laborator cu lipirea PTH

Modulul 4

1. Tehnologii de montare la suprafață (SMT)
2. Criteriile SMT
3. Demonstrații și lucrări de laborator cu lipire SMT

Modulul 5

1. Metode de inspecție (opțional)
2. Teoria inspecției
3. Definirea și eliminarea defectelor prin metoda controlului statistic al procesului (SPC)
4. Demonstrații și lucrări de laborator cu elemente legate de competențe în inspecție

4. Instruirea personalului de lipire tare conform SR EN ISO 13585:2012

Procesele de brazare (lipire tare) sunt sensibil mai larg aplicate decât cele de lipire moale. Îmbinările realizate au rezistențe mecanice acceptabile pentru diverse aplicații, valorile acestora fiind mult mai mari decât cele ale îmbinărilor lipite moale, apropiindu-se chiar de valorile rezistențelor mecanice ale unor suduri pe diverse metale neferoase.

În România, Codul Ocupațiilor conține ocupația Cod COR 2024, 721201 **Brazor**.

Din cauza volumului mare de aplicare în industrie, brazarea este mai bine standardizată decât lipirea moale. La nivel european și internațional există un standard (SR EN 13134:2002 Lipire tare. Calificarea procedurilor de lipire tare) care prezintă cadrul în care se califică o procedură de brazare, precum și un standard (SR EN ISO 13585:2012 *Lipire tare. Calificarea operatorilor pentru lipire tare* în varianta în limba

5. Soldering flux and soldering alloys
6. Facilities, tools and equipment
7. Bonding of plated surfaces with through holes (PTH).
8. Surface bonding assembly technology
9. Cleaning of process equipment and joint elements

Module 2

1. Semiconductor wires and terminals
2. Wire preparation and soldering to the terminals
3. Terminal inspection
4. Demonstrations and laboratory work with cables and solder terminals

Module 3

1. Through Hole Solder Joint
2. Preparation and assembly of components
3. PTH inspection criteria
4. Demonstrations and lab work with PTH bonding

Module 4

1. Surface Mount Technologies (SMT) (optional)
2. SMT criteria
3. SMT soldering demonstrations and lab work

Module 5

1. Inspection methods
2. Inspection theory
3. Definition and elimination of defects through statistical process control (SPC)
4. Demonstrations and laboratory work with elements related to inspection skills.

4. Training the brazing personnel according to SR EN ISO 13585:2012

Brazing processes are significantly more widely applied than soldering. The joints made have acceptable mechanical resistances for various applications, their values being much higher than those of soldered joints, even approaching the mechanical resistance values of some welds on various non-ferrous metals.

In Romania, the Occupations Code contains the occupation Code COR 2024, 721201 **Brazer**.

Due to the high volume of application in industry, brazing is more standardized than soldering. At European and international level there is a standard (SR EN 13134:2002 Brazing. Qualification of brazing procedures) which presents the framework in which a brazing procedure is qualified, as well as a standard (SR EN ISO 13585:2012 *Brazing. Qualification of operators for brazing* in the Romanian version in force

română aflată în vigoare și SR EN ISO 13585:2021 Brazing. Qualification test of brazers and brazing operators în varianta în limba engleză, dar netradus încă în limba română, fiind astfel în vigoare tot versiunea din 2012) care prezintă cadrul în care se califică un brazor sau un operator brazor (personalul de lipire care asistă un proces de lipire mecanizat sau automatizat, reglând în timpul procesului diverși parametri de proces și diverși parametri de operare a echipamentului).

Standardul SR EN ISO 13585:2012 prezintă variabilele esențiale și domeniile de calificare, modurile de examinare și încercare, precum și nivelurile de acceptare a imperfecțiunilor identificate în interiorul probelor brazate efectuate pentru calificarea brazorului.

Inspecția de Stat pentru Cazane și Instalații de Ridicat (ISCIR) are elaborată o prescripție tehnică ce face referire la personalul de brazare: PT N SCP 1-2008 *Cerințe generale pentru sistemele și componentele care rețin presiunea din instalațiile nucleare*. Atașată acestei prescripții tehnice este

Anexa 7: *Metodologia de autorizare/prelungire a autorizării sudorilor/operatorilor sudare/brazorilor/operatorilor brazare*, care nu oferă detalii despre sistemul de instruire, ci numai despre cel de autorizare prin examinare practică.

Neexistând recomandări privind planul de instruire a personalului care dorește să devină brazor, acesta trebuie construit pornind de la cunoștințele și abilitățile necesare, definite de către fișa postului/ descrierea COR. Un potențial plan de instruire ar putea conține următoarele module de instruire:

Modulul 1

1. Sănătate și securitate în procesele de lipire tare
2. Procesul de lipire tare – principiu, fenomene fizice și chimice, umectare, avantaje și dezavantaje, aplicare
3. Surse termice pentru încălzire materialelor de bază și pentru topire aliajelor de lipire
4. Echipamente, dispozitive și unelte pentru lipirea manuală, mecanizată și automatizată a plăcilor și țevilor

Modulul 2

1. Aliaje pentru lipirea tare a oțelurilor, aliajelor de aluminiu și aliajelor de cupru
2. Fluxuri pentru lipire tare
3. Selectarea aliajelor de lipire tare și a fluxurilor

Modulul 3

1. Pregătirea materialelor de bază în vederea brazării
2. Fluxarea
3. Depunerea aliajului de lipire

and SR EN ISO 13585:2021 Brazing. Qualification test of brazers and brazing operators in the English version, but not yet translated into Romanian, thus the version from 2012 is still in force) which presents the framework in which a brazer or brazer operator (soldering personnel who assist a mechanized or automated soldering process, adjusting various process parameters and various equipment operating parameters during the process) is qualified.

SR EN ISO 13585:2012 standard presents the essential variables and fields of qualification, the modes of examination and testing, as well as the acceptance levels of the imperfections identified within the brazed samples carried out for the qualification of the brazer.

The State Inspection for Boilers and Elevators (ISCIR) has developed a technical prescription that refers to brazing personnel: PT N SCP 1-2008 *General requirements for systems and components that retain pressure in nuclear installations*. Attached to this technical prescription is Annex 7: *Methodology for the authorization/extension of the authorization of welders/welding operators/brazers/brazing operators*, which does not provide details about the training system, but only about the authorization by practical examination.

In the absence of an official training plan for personnel who wish to become a brazier, it must be built starting from the necessary knowledge and skills, defined by the job description/COR description.

A potential training plan could contain the following training modules:

Module 1

1. Health and safety in brazing processes
2. Brazing process – principle, physical and chemical phenomena, wetting, advantages and disadvantages, application
3. Heat sources for heating base materials and for melting brazing alloys
4. Equipment, devices and tools for manual, mechanized and automated bonding of plates and pipes

Module 2

1. Alloys for brazing steels, aluminum alloys and copper alloys
2. Fluxes for brazing
3. Selection of brazing alloys and fluxes

Module 3

1. Preparation of basic materials for brazing
2. Fluxing
3. Deposition of the brazing alloy
4. Cycles of temperature and that of pressure

4. Ciclurile de temperatură și presiune
5. Tratamente termice ale îmbinărilor brazate

Modulul 4

1. Specificația Preliminară a Procedurii de Brazare (pBPS)
2. Imperfecțiuni și defecte în îmbinările brazate
3. Metode de examinare, încercare și analiză
4. Calificarea procedurii de brazare
5. Calificarea personalului de brazare

5. Lipirea cu adezivi – fișa postului

5.1 Sarcini, activități și responsabilități

Sarcinile și responsabilitățile personalului care derulează procese de lipire cu adezivi derivă din activitățile pe care acesta trebuie să le deruleze, conform specificației procedurii de lipire cu adezivi.

- Citirea și interpretarea instrucțiunilor de asamblare și a schemelor de produs pentru a înțelege cerințele produsului din care face parte îmbinarea lipită
- Citirea Specificației Procedurii de Lipire cu Adezivi (SPLA) pentru a-și însuși și aplica tehnologia de lipire
- Pregătirea suprafețelor care vor participa la realizarea îmbinării lipite prin polizare, tăiere, șlefuire sau îndoire folosind echipamente, dispozitive și unelte specifice
- Alinierea/ poziționarea și fixarea în poziție a componentelor de lipit, folosind dispozitive specifice (echere, liniare, menghine etc.)
- Realizarea și verificarea îndeplinirii condițiilor de îmbinare specificate de SPLA
- Verificarea compatibilității materialelor de adăos cu specificația SPLA
- Aplicarea stratului necesar de adeziv pe materialele de bază. Dacă depunerea se face în regim mecanizat sau automatizat, trebuie să verifice starea de funcționare a echipamentului
- Aplicarea, conform specificației procedurii de lipire, a ciclului complex de presiune și temperatură/UV aferent tehnologiei de lipire, dacă adezivul necesită activare prin încălzire/UV
- Curățarea îmbinării lipite conform specificațiilor prezentate în procedura de lipire, folosind echipamente, dispozitive și unelte specifice
- Aplicarea unui minim impus de verificare a îmbinărilor lipite, folosind echipamente, dispozitive și unelte specifice
- Curățarea capetelor active ale echipamentelor de lipire, utilizând decapanți sau diverse soluții

5. Heat treatments of brazed joints

Module 4

1. Preliminary Brazing Procedure Specification (pBPS)
2. Imperfections and defects in brazed joints
3. Methods of examination, testing, analysis
4. Qualification of brazing procedure
5. Qualification of brazing personnel

5. Adhesive bonding – job description

5.1 Duties, tasks, responsibilities

The tasks and responsibilities of the personnel who carry out adhesive bonding processes derive from the activities that they have to carry out, according to the specification of the adhesive bonding procedure.

- Reding and interpreting the assembly instructions and product schematics to understand the requirements of the product of which the solder joint is a part
- Reading the Adhesive Bonding Procedure Specification (ABPS) to master and apply bonding technology
- Preparing the surfaces that will participate in making the bonded joint by polishing, cutting, grinding or bending using specific equipment, devices and tools
- Aligning/positioning and fixing in position the components to be bonded, using specific devices (sees, rulers, vises etc.)
- Performing and verifying that ABPS specified splice conditions are met
- Verifying the compatibility of additive materials with ABPS specification
- Applying the required layer of adhesive to the base materials. If the deposition is done in a mechanized or automated mode, he must check the operating status of the respective equipment
- Applying according to the bonding procedure specification, the complex pressure and temperature/UV cycle of the bonding technology, if the adhesive requires heat/UV activation
- Cleaning the soldered joint according to the specifications given in the soldering procedure, using specific equipment, devices and tools
- Applying a minimum required inspection of soldered joints, using specific equipment, devices and tools
- Cleaning the the active ends of the soldering equipment, using strippers or various chemical

chimice recomandate de producătorul de echipamente, asigurându-se că sunt pregătite de o nouă utilizare, cu aceleași performanțe

- Curățarea zonei de lucru, a echipamentelor, dispozitivelor și uneltelor utilizate
- Respectarea tuturor politicilor privind securitatea și sănătatea în muncă, calitatea și dezvoltarea durabilă

5.2 Cerințele postului

Pentru a putea derula activitățile descrise mai sus, un lucrător care aplică procese de lipire cu adezivi ar trebui să îndeplinească următoarele criterii cumulative:

5.2.1 Cunoștințe necesare

- Cunoștințe legate de operațiile din cadrul procesului de lipire cu adezivi (principiile procesului de lipire și ale procedurilor de lipire, operații implicate, tehnici, avantaje și dezavantaje, parametri tehnologici, impact), de adezivi, de echipamentele, dispozitivele și sculele aferente
- Cunoștințe legate de imperfecțiuni și defecte ale îmbinărilor lipite cu adezivi

5.2.2 Aptitudini necesare

- Capacitatea de a citi specificațiile tehnice ale produsului și eventualele scheme aferente
- Capacitatea de a citi specificația procedurii de lipire cu adezivi (SPLA)
- Capacitatea de a citi manualele echipamentelor implicate, dacă există
- Capacitatea de a opera cu echipamente, dispozitive și unelte specifice proceselor de lipire
- Capacitatea de a derula procese de lipire cu un nivel de calitate minim impus
- Capacitatea organizatorică a activității și locului de muncă
- Capacitatea de a gestiona optim timpul de lucru, organizând, creând și aplicând planuri, și prioritizând activități

5.2.3 Caracteristicile personale necesare

- Capacitatea de a urma instrucțiunile
- Capacitatea de a lucra cu acuratețe și cu un nivel ridicat de atenție la detalii
- Capacitatea de a coordona colaborarea mâână-ochi și dexteritate a mâinii și a degetelor; plus capacitatea de a menține mâna într-o poziție fixă pentru o perioadă de câteva minute
- Capacitatea de a lucra în echipă cu personalul auxiliar de la același nivel
- Capacitatea de a rezista fizic la perioade

solutions recommended by the equipment manufacturer, ensuring that they are ready for a new use, with the same performance

- Cleaning the work area, equipment, devices and tools used
- Complying with all policies on occupational health and safety, quality and sustainable development

5.2 Job requirements

To be able to carry out the activities described above, a worker applying adhesive bonding processes should meet the following cumulative criteria:

5.2.1 Required knowledge

- Knowledge related to adhesive bonding processes (principles of bonding processes, operations involved, techniques, advantages and disadvantages, technological parameters, impact), adhesives, related equipment, devices and tools
- Knowledge of imperfections and defects in bonded joints

5.2.2 Required skills

- The ability to read the technical specifications of the product and any related schematics
- Ability to read Adhesive Bonding Procedure Specification (ABPS)
- Ability to read equipment manuals
- Ability to operate equipment, devices and tools specific to adhesive bonding processes, if exists
- Ability to carry out bonding processes with a minimum quality level imposed
- The organizational capacity of the activity and the workplace
- Ability to optimally manage working time, by organizing, creating and applying planning and prioritizing activities

5.2.3 Required personal characteristics

- Ability to follow instructions
- Ability to work accurately and with a high level of attention to detail
- Ability to coordinate hand-eye coordination and dexterity of hand and fingers; plus the ability to keep the hand and arm steady for a few minutes
- Ability to work as a team with support staff at the same level
- Ability to physically withstand prolonged periods of standing
- The physical ability to carry out bonding pro-

prelungite de stat în picioare

- Capacitatea fizică de a derula procese de lipire
- Capacitatea fizică de a manipula mase de maxim 5 kg, adică piesele de lipit

5.3 Sănătate și securitate în procesele de lipire și brazare

5.3.1 Riscurile asociate postului

A. Aspecte generale

Într-o privire generală, se poate constata că:

- Adezivii în contact cu ochii pot provoca leziuni permanente
- Adezivii în contact cu pielea pot provoca iritații. Unii adezivi sunt toxici prin absorbție prin piele
- Adezivii fierbinți pot provoca arsuri
- Inhalarea solvenților, fumului și vaporilor poate prezenta un pericol și poate provoca sensibilizare respiratorie
- Recipientele adezive pot ajunge în instalațiile de deversare sau scurgere afectând mediul și sănătatea populației
- Adezivii pot avea un caracter pronunțat de inflamabil

B. Aspecte particulare pe tipuri de adezivi

Adezivii utilizați în procesele de lipire, în funcție de tipul și de compoziția chimică, pot conține diverse substanțe chimice și solvenți:

- Compuși organici volatili, cu efecte directe în poluarea aerului și în afectarea căilor respiratorii ale operatorului.
- Formaldehida, care este recunoscută drept substanță cu potențial cancerigen ridicat, dar care poate provoca și iritări ale ochilor, nasului și gâtului, astm sau reacții alergice.
- Izocianati, care pot provoca astm bronșic, iritații ale pielii și afecțiuni ale sistemului respirator.
- Acetonă, care poate provoca uscarea și iritarea pielii.

Detaliind, se precizează următoarele afecțiuni:

- Rășini cu formaldehidă
 1. Produc fum toxic concentrat
 2. Posibilă inhalare de pulberi
 3. Iritante pentru piele și ochi
 4. Inflamabile
 5. Sensibilizante pentru piele
 6. Coroziv (în special întăritorul lichid)
- Rășini epoxidice și poliesterice
 1. Pot fi absorbite cutanat sau prin ingerare
 2. Iritante pentru ochi și piele, putând fi o cauză a dermatitei
 3. Praful poate fi iritant pentru ochi, nas, gât și

cesses

- The physical ability to handle masses of maximum 5 kg, i.e. the parts to be soldered

5.3 Health and safety in soldering and brazing processes

5.3.1 Job risks

A. General aspects

In a general view, it can be noted that:

- Adhesives in contact with eyes can cause permanent damage
- Adhesives in contact with the skin may cause irritation. Some adhesives are toxic by absorption through the skin
- Hot adhesives can cause burns
- Inhalation of solvents, fumes and vapors may present a hazard and cause respiratory sensitization
- Adhesive containers can end up in discharge or drain facilities, affecting the environment and the health of the population
- Adhesives can be highly flammable

B. Particular aspects on types of adhesives

Adhesives used in bonding processes, depending on their type and chemical composition, may contain various chemicals and solvents:

- Volatile organic compounds, with direct effects in air pollution and in affecting the operator's respiratory tract.
- Formaldehyde, which is recognized as a substance with high carcinogenic potential, but which can also cause eye, nose and throat irritation, asthma or allergic reactions.
- Isocyanates, which can cause asthma, skin irritations and respiratory system disorders.
- Acetone, which can cause skin dryness and irritation.

In detail, the following conditions are specified:

- Formaldehyde resins
 1. They produce concentrated toxic smoke
 2. Possible inhalation of dust
 3. Irritating to skin and eyes
 4. Flammable
 5. Skin sensitizers
 6. Corrosive (especially liquid hardener)
- Epoxy and polyester resins
 1. They can be absorbed through the skin or by ingestion
 2. Irritating to eyes and skin, may be a cause of dermatitis

plămâni

4. Inflamabile

- Adezivi cianoacilați (supercleuri)
 1. Iritanți pentru piele și nas
 2. Ajunși pe piele pot produce lipirea pielii
- Soluții de cauciuc pe bază de solvenți și ciment polimeric
 1. Foarte inflamabile
 2. Posibilă inhalare de vapori
 3. Iritante pentru piele și ochi
- Adezivi pe bază de cauciuc și pe bază de apă
 1. Pot produce reacții alergice
- Ciment acrilic
 1. Iritant pentru ochi, piele și sistemul respirator
 2. Sensibilizator al sistemului respirator, putând produce astm profesional
 3. Inflamabil
- PVA (acetat de polivinil)
 1. Poate produce blocarea tractului respirator
 2. Poate produce reacții alergice ale pielii
- Polimeri fuzibili aplicabili la cald
 1. În timpul depunerii stropii de lipici fierbinte pot provoca arsuri ale tegumentului.

5.3.2 Măsuri de control

5.3.2.1 Măsuri generale

- Operatorul va purta îmbrăcăminte adecvată pentru a preveni orice posibilitate de contact cu adezivii lichizi, precum și contactul repetat sau prelungit cu vaporii emiși de adezivi. La finalul operării se vor spăla mâinile și orice alte zone contaminate ale corpului cu apă abundentă și săpun
- Indiferent de tip, orice adeziv se va păstra departe de căldură, scântei și flacără deschisă
- Tocmai pentru faptul că sunt inflamabili se va asigura spațiul de depozitare a lor împotriva electricității statice și împotriva eventualelor scântei
- Se va asigura o ventilație adecvată
- Se va evita inhalarea vaporilor
- Se vor efectua măsurări ale concentrațiilor aerului și se vor lua măsuri pentru a reduce nivelul elementelor contaminante provenite din adezivi până la nivelul de expunere permis.
- În spații închise sau slab ventilate, trebuie utilizate măști de protecție a sistemului respirator, cu aducțiune de aer filtrat.
- În cazul evacuării aerului contaminat, acesta va fi filtrat în prealabil pentru a nu afecta parametrii mediului

3. Dust can be irritating to the eyes, nose, throat and lungs

4. Flammable

- Cyanoacrylate adhesives (superglues)
 1. Skin and nose irritants
 2. Contact with skin may cause skin adhesion
- Rubber solutions based on solvents and polymer cements
 1. Highly flammable
 2. Possible inhalation of vapors
 3. Irritating to skin and eyes
- Rubber-based and water-based adhesives
 1. May cause allergic reactions
- Acrylic cement
 1. Irritating to eyes, skin and respiratory system
 2. Sensitizer of the respiratory system, which can produce occupational asthma
 3. Flammable
- PVA (polyvinyl acetate)
 1. May cause blockage of the respiratory tract
 2. May cause allergic skin reactions
- Hot fusible polymers
 1. During application hot glue splashes can cause skin burns.

5.3.2 Control measures

5.3.2.1 General measures

- The operator shall wear appropriate clothing to prevent any possibility of contact with liquid adhesives, as well as repeated or prolonged contact with the vapours emitted by the adhesives. At the end of the operation, the hands and any other contaminated areas of the body will be washed with plenty of water and soap
- Regardless of type, any adhesive shall be kept away from heat, sparks and open flame
- Precisely because they are flammable, their storage space will be secured against static electricity and against possible sparks
- Adequate ventilation will be provided
- Avoid inhalation of vapours
- Measurements of air concentrations will be made, and measures will be taken to reduce the air contamination with elements from adhesives to the permitted exposure level.
- In closed or poorly ventilated spaces, protective masks, with additional supply of filtered air, must be used.
- In case of evacuation of contaminated air, it will be filtered beforehand so as not to affect the environmental parameters

- Se va evita deversarea elementelor componente lichide ale adezivilor în canale de scurgere sau cursuri de apă sau pe sol.

5.3.2.2 Măsurile de prim ajutor

- În cazul în care, în timpul operării cu adezivi, apare vreun disconfort se va opri procesul de lipire și se va apela la personal medical specializat
- În cazul inhalării: se va îndepărta persoana afectată de la sursa de contaminare, scoțând-o la aer curat
- În cazul ingestiei: se va clăti de mai multe ori gura cu apă
- În cazul contactului adeziv-piele: se vor îndepărta hainele contaminate și se va spăla pielea cu apă și săpun
- În cazul contactului adeziv-ochi: se va spăla fața de mai multe ori cu apă abundentă, deschizând pleoapele larg. Dacă sunt utilizate lentile de contact, acestea se vor scoate și se vor spăla.

5.3.2.3 Măsurile de stingere a incendiilor

- Se va aplica planul de evacuare și stingere a incendiilor
- Se vor utiliza mijloacele existente de stingere a incendiului. Stingerea se va face cu spumă rezistentă la alcool, dioxid de carbon sau pulbere uscată. Se va evita utilizarea jetului de apă, acesta fiind un mijloc de stingere neadecvat, el putând extinde focul.

6. Instruirea personalului de lipire cu adezivi conform EWF-515r2-19/SV-01

Deși aplicarea lipirii cu adezivi se întinde pe mai multe sectoare industriale, totuși acest proces nu are reglementat modul în care se poate califica o procedură de lipire cu adezivi sau modul în care se poate certifica personalul operator.

În România există ocupațiile Cod COR 2024: 721427 *Lipitor și protejator spete*, 752218 *Preparator-doza-tor adezivi, rășini, lacuri și emailuri în industria lemnului*, 731108 *Lipitor lentile și prisme*, care vizează personalul de executare a proceselor de lipire cu adezivi.

La nivel european, Federația Europeană pentru Sudare, Îmbinare și Tăiere (EWF) a elaborat un ghid pentru instruirea, examinarea și calificarea personalului de lipire cu adezivi: EWF-515r2-19/SV-01 *Cerințe minime pentru calificarea și examinarea Lipitorului cu Adezivi European (European Adhesive Bonder - EAB)*, personal de nivel EQF 4.

Ghidul propune două rute prin care se poate ajunge la calificare - ruta standard și ruta prin instruire

- Avoid spilling the liquid component elements of the adhesives into drains or watercourses or onto the ground.

5.3.2.2 First aid measures

- If, during the operation with adhesives, any discomfort occurs, the bonding process will be stopped and specialized medical personnel will be consulted.
- In case of inhalation: remove the affected person from the source of contamination, taking him to fresh air
- In case of ingestion: rinse the mouth several times with water
- In case of adhesive-skin contact: remove contaminated clothing and wash skin with soap and water.
- In case of adhesive-eye contact: wash the face several times with plenty of water, opening the eyelids wide. If contact lenses are used, they will be removed and washed.

5.3.2.3 Firefighting measures

- The fire evacuation and extinguishing plan will be applied
- Existing means of extinguishing the fire will be used. Extinguishing shall be done with alcohol resistant foam, carbon dioxide or dry powder. The use of water jets shall be avoided, as this is an inadequate means of extinguishing, as it may spread the fire.

6. Training the adhesive bonding personnel according to EWF-515r2-19/SV-01

Although the application of adhesive bonding spans many industrial sectors, this process has not yet regulated how an adhesive bonding procedure can be qualified or how operating personnel can be certified. In Romania there are the occupations COR Code 2024: 721427 *Bonder and back protector*, 752218 *Preparer-dispenser of adhesives, resins, varnishes and enamels in the wood industry*, 731108 *Bonder of lenses and prisms*, aimed at personnel performing adhesive bonding processes.

At European level, the European Welding, Joining and Cutting Federation (EWF) has developed a guide for the training, examination and qualification of adhesive bonding personnel: EWF-515r2-19/SV-01 *Minimum requirements for the qualification and examination of the European Adhesive Bonder (EAB)*, EQF level 4 of personnel.

The guide proposes two routes through which the qualification can be reached- the standard route and

la distanță, iar persoanele care doresc accesarea la acest sistem de calificare trebuie să aibă minim 16 ani și, eventual, să aibă abilități de bază în prelucrarea materialelor.

Pentru obținerea calificării de EAB, candidatul trebuie să urmeze un curs de 40 de ore, teoretic și practic (planul de învățare și instruire este prezentat în tabelul 1).

Tabel 1. Planul de instruire a Lipitorului cu Adezivi European
Table 1. Curricula contents for the training of the European Adhesive Bonder

Învățare teoretică / Theoretical Education	Teaching hours
1. Bazele proceselor de adeziune și adezivi / Fundamentals of adhesion and adhesives	1
2. Pregătirea suprafeței / Surface treatment	4
3. Principalele familii de adezivi și întăritori / The main families of adhesives and sealants	10
4. Proiectarea îmbinărilor și a structurilor lipite cu adezivi / Construction and design	0,5
5. Controlul calității / Quality control	1
6. Fiabilitatea îmbinărilor lipite cu adezivi / Durability of adhesively bonded joints	0,5
7. Avantajele și dezavantajele adezivilor / Benefits and Limitation of Adhesives	1
8. Sănătate și Securitate / Health and Safety	1
Instruire practică / Practical Education	
Instruire abilități practice / Practical Skills Training	15
Examinare / Examination	6
Total	40

Calificarea de EAB îi conferă operatorului următoarele cunoștințe, abilități și competențe:

Cunoștințe

Cunoștințe factice și teoretice (înțelegere elementară) în domeniul tehnologiei de lipire.

Aptitudini

Abilități fundamentale cognitive și practice necesare pentru a citi și înțelege instrucțiunile de lucru, precum și metodele de producție referitoare la produsele îmbinate prin lipire.

Competențe

Va acționa ca persoană responsabilă pentru îndeplinirea sarcinilor proprii de realizare a îmbinărilor lipite, conform procedurilor specifice.

Instruirea teoretică se realizează pe unitățile de competențe construite pe tematicile prezentate în tabelul 1.

Instruirea practică, cu un total de 15 ore, se va organiza într-un modul cu patru tematici:

- Pregătirea suprafeței materialului de bază
- Sănătate și securitate
- Utilizarea diferiților adezivi
- Controlul calității îmbinărilor lipite/Încercări.

La finalul instruirii cursantul va fi examinat, iar dacă în urma examinării va fi notat cu un punctaj mai mare decât minimul necesar, va primi un certificat de calificare a căui valabilitate este de doi ani. Valabilitatea certificatului se poate prelungi în momentul expirării pentru o aceeași perioadă de timp.

the route through distance training, and people who want access to this qualification system must be at least 16 years old and possibly have basic skills in processing materials.

To obtain the EAB qualification, the candidate must complete a 40-hour theoretical and practical course (the learning and training plan is shown in table 1).

The EAB qualification gives the operator the following knowledge, skills and competences:

Knowledge

Factual and theoretical knowledge (elementary understanding) related to bonding technology

Skills

Basic cognitive and practical skills required to read and understand work instructions and production methods related to adhesively bonded products.

Competences

He will act as the person responsible for the fulfillment of his own tasks of making soldered joints, according to specific procedures.

The theoretical training is carried out on the competence units built on the topics presented in table 1.

The practical training, with a total of 15 hours, will be organized in a module with four themes:

- Surface preparation of the base material
- Health and safety
- Use of different adhesives
- Quality control of bonded joints/Tests.

At the end of the training, the trainee will be examined, and if after the examination he will be marked with a score higher than the minimum required, he will receive a qualification certificate valid for two years. The validity of the certificate can be extended at the time of expiry for the same period of time.

7. Concluzii

Personalul care derulează procese de lipire trebuie să fie instruit și calificat similar celor care derulează lucrări de sudare.

Sarcinile și responsabilitățile unui lipitor/operator de lipire trebuie clar definite în fișa postului și trebuie să conțină toate aspectele complexului de operații pe care trebuie să le deruleze cel care ocupă un astfel de post. Pentru a-și îndeplini sarcinile în condițiile de responsabilitate prevăzute, lipitorul trebuie să aibă un minim set de competențe.

Pentru calificarea celor care derulează operații de lipire moale, pentru instruire, calificare și certificare se utilizează prescripțiile aferente din standardul IPC-J-STD-001 Cerințe standard pentru lipirea moale.

Pentru calificarea brazorului se utilizează standardul de referință SR EN ISO 13585:2012 Lipire tare. Calificarea operatorilor pentru lipire tare. Pentru calificarea celor care derulează operații de lipire cu adezivi se utilizează ghidul EWF EWF-515r2-19/SV-01 Cerințe minime pentru calificarea și examinarea Lipitorului cu Adezivi European (EAB).

Bibliografie/References

- [1] J-STD-001 Requirements for Soldered Electrical and Electronic Assemblies
- [2] SR EN 13134:2002 Lipire tare. Calificarea procedurilor de lipire tare
- [3] SR EN 13585:2012 Lipire tare. Calificarea operatorilor pentru lipire tare
- [4] ISO 21368:2022 Adhesives. Guidelines for the fabrication of adhesively bonded structures and reporting procedures suitable for the risk evaluation of such structures
- [5] EWF-515r2-19/SV-01 Minimum requirements for the qualification and examination of the European Adhesive Bonder (EAB)
- [6] ASTM D 2093 Standard Recommended Practice for Preparation of Surfaces of Plastics Prior to Adhesive Bonding
- [7] ASTM D 2651 Standard Recommended Practice for Preparation of Metal Surfaces for Adhesive Bonding

Pentru citare:

Savu, I.D., Chivu, O.R., Moraru, R., Motounu, D.C., Savu, S.V., *Personnel for joining by soldering, brazing and adhesive bonding, Sudura, nr. 1 (2024), year XXXIV, 29-45*

7. Conclusions

Personnel carrying out soldering processes must be trained and qualified similarly to those carrying out welding work.

The duties and responsibilities of a solder/soldering operator must be clearly defined in the job description and must contain all aspects of the complex of operations that must be carried out by the person in such a position.

In order to carry out his duties under the prescribed conditions of responsibility, the leech must have a minimum set of skills.

For the qualification of those who carry out soldering operations, for training, qualification and certification, the related prescriptions of the standard IPC-J-STD-001 Standard requirements for soldering are used.

The reference standard SR EN ISO 13585:2012 Brazing. Qualification of brazing operators is used to qualify the brazer. The EWF guide EWF-515r2-19/SV-01 Minimum requirements for the qualification and examination of the European Adhesive Bonder (EAB) is used for the qualification of those who carry out adhesive bonding operations.

Calendarul manifestărilor științifice în domeniul sudării 2024

17-19.04.2024	Surfaces, Interfaces and Coatings Technologies International conference	Viena Austria	www.setcor.org/conferences/sict-2024
18-19.04.2024	Conferința ASR "Sudura 2024"	Timișoara România	www.asr.ro
14-17.05.2024	Metal Show & TIB 2024	București România	https://www.metalshow-tib.ro/
05-07.06.2024	GAMS 2024 Global Advanced Materials & Surfaces International conference	Paris Franța	www.setcor.org/conferences/gams-2024
07-12.07.2024	A 77-a Adunare Anuală și Conferință Internațională a IIW	Rodos Grecia	www.iiw2024.com