
Soldadura tova

Autor:

Data de publicació: 26-09-2016

Soldant un connectorSoldant canonades de coure amb torxa de propà

La soldadura tova o soldadura blanca[1] és un tipus de soldadura que consisteix a unir dos fragments de metall, sovint coure, ferro o llautó, per mitjà d'un metall d'aportació amb un punt de fusió baix (per sota dels 450 °C) i inferior al del punt de fusió dels metalls a soldar. en contrast amb la soldadura forta amb un material d'aportació amb un punt de fusió més elevat. Normalment es fa servir un aliatge eutèctic compost principalment d'estany i plom.

La soldadura s'utilitza habitualment a la indústria electrònica per a la fabricació i reparació de plaques de circuits impresos (PCB) i altres components electrònics. També s'utilitza en fontaneria i metal·lúrgia, així com en la fabricació de joies i altres articles de decoració.

Hi ha diversos mètodes d'escalfament utilitzats en la soldadura, incloent els soldadors, les torxes i les pistoles d'aire calent. Cada mètode té els seus propis avantatges i desavantatges, i l'elecció del mètode depèn de l'aplicació i dels materials que s'uneixen. La soldadura tova és una habilitat important per a moltes indústries i aficions, i requereix una combinació de coneixements tècnics i experiència pràctica per aconseguir bons resultats.

Contingut

Orígens

Màscara soldada de Tutankamon

La soldadura és una tècnica molt antiga que s'ha demostrat que es va utilitzar ja fa 5.000 anys a Mesopotàmia. i probablement fins i tot abans. Es creu que tant la soldadura tova com la soldadura forta es van originar molt aviat en la història del treball del metall, probablement abans del 4000 aC.[2] Els metalls coneguts a l'època, l'or, la plata i el coure, eren processats en objectes de culte o de joieria, utilitzant-se la soldadura com a tècnica de connexió. En l'anomenada soldadura per reacció (o soldadura per difusió), les sals de coure es redueixen a l'atmosfera de CO de la brasa de carbó vegetal i els components de coure produeixen un aliatge soldable quan reaccionen químicament amb or o plata. La mescla eutèctica resultant té un punt de fusió més baix que els metalls purs or, plata i coure. En comparació amb les temperatures de fusió de l'or (1063 °C), plata (961 °C) i coure (aprox. 1100 °C) té un aliatge de 66,5 El % d'or/coure (residual) té un punt de fusió de 889 °C. La base era per exemple la sal de coure. El carbonat de coure en forma de malaquita en pols, així com barreges d' alum i mescles d'aglutinants de bicarbonat de sodi /bicarbonat de sodi s'utilitzen com a "cola".[3]

Les representacions de les antigues tombes egípcies mostren treballadors d'or bufant amb unes canyes davant d'un foc de carbó vegetal, Més tard es va utilitzar la tècnica ara més familiar d'utilitzar un aliatge existent com a addició de soldadura. Entre alguns exemples d'aquest art de la soldadura hi ha: la màscara d'or egípcia de Tutankamon,[4] el penjoll del gos de Susa, un punyal d'or dels sumeris, trobat a Ur a Caldea, a la vora de l'Eufrates (2600 aC. aC), o un collaret d'or etrusc (segle VI aC). BC). Les espases sumèries prop del 3000 aC es van muntar mitjançant soldadura forta.[5]

Circuits electrònics soldats amb estany

La soldadura tova té gran quantitat d'aplicacions,[6] des de la fabricació de joguines fins a de motors d'avions i vehicles espacials. En general s'utilitza per a la unió de peces de petita grandària, peces de diferents materials, on seria molt difícil utilitzar un procés de soldadura per fusió. La soldadura tova se sol utilitzar en components electrònics, com a circuits impresos o transistors, peces ornamentals i peces de bescanviadors de calor. La soldadura tova s'utilitzava històricament per fer joies, estris de cuina, muntants de vitralls, així com altres usos.

La soldadura s'utilitza habitualment a la indústria electrònica per a la fabricació i reparació de plaques de circuits impresos (PCB) i altres components electrònics. També s'utilitza en fontaneria i metal·lúrgia, així com en la fabricació de joies i altres articles de decoració.

Instruments i materials

Figureta soldada

Soldador elèctric és una eina que pot ser del tipus "pistola" (instantani) o bé de "resistència" (tipus "martell" o tipus "llapis") amb una punta similar a un tornavís o punxó, feta a partir d'una barra de coure recoberta amb ferro, níquel i crom que s'escalfa depenent de la seva potència a temperatures per sobre de 230 °C.

Pasta netejadora: serveix per netejar les 2 peces que es van a unir.

Rodet de fil de soldar: generalment en proporcions de 60% estany i 40% plom, amb ànima de fil de resina.

Dessoldador: petit instrument que succiona la soldadura excessiva mentre la mateixa es troba en estat líquid.

Soldador elèctric

Article principal: Soldador elèctric

Desoldant un cable d'un terminal.

En el camp de l'electricitat i electrònica es fa servir per unir components entre si o amb cables. L'estany blanc proporciona bona continuïtat elèctrica i és el material d'aportació més usat, encara que en certs components s'utilitzen aliatges amb plata o or. Des de 2006, la normativa Europea RoHS obliga exceptuant algunes indústries específiques com les indústries mèdica o aeroespacial entre d'altres, a utilitzar soldadura sense plom. Aquest canvi complica aquest tipus de soldadura, ja que sol requerir una major temperatura i/o la utilització d'aliatges més cares que contenen un alt contingut d'estany (Sn) així com plata (Ag), coure (Cu) i traces de níquel (Ni). L'aliatge més usat sol ser SAC305 (Sn96.5Ag3Cu0.5, mescla semi-eutèctica) i SAC405 (Sn95.5Ag4Cu0.5, mescla eutèctica).

La unió d'ambdós metalls ha d'oferir la menor resistència possible al pas del corrent elèctric. S'han de complir alguns requisits perquè la unió es porti a terme amb èxit. La qualitat de l'estany haurà de tenir les proporcions adequades: 60% d'estany i 40% de plom. El motiu que es triï aquest aliatge és degut al fet que cap d'aquests dos metalls per separat fon a una temperatura superior als 300 °C, mentre que en l'aliatge que compon l'estany fon a 232 °C.

La neteja també té un paper fonamental a l'hora de soldar. Per realitzar una bona soldadura, tots dos trossos han d'estar nets de greix, òxid, etc.

Hi ha diferents mètodes per netejar les parts a soldar, però el més senzill és utilitzar estany en rodets. Aquest ve presentat en forma de fil enrotllat i té al seu interior un o diversos fils de resina. El paper de la resina és, en fondre's, desoxidar i desengreixar els metalls a soldar.

Fil de soldar

Article principal: Fil de soldar

Soldador elèctric en ús

El fil de soldar és un aliatge de plom i estany que s'usa com a material d'unió quan s'usa el soldador elèctric. Segons la composició de l'aliatge, el fil de soldar pot fondre entre els 169 °C i els 240 °C. De fil de soldar, n'hi ha de diferents diàmetres segons la grandària dels materials que s'hagin de soldar. Normalment es presenta enrotllat formant una bobina, però també hi ha barretes per soldar peces de grans dimensions.

El tipus utilitzat en el procés pot variar en composició, amb diferents aliatges utilitzats per a diferents aplicacions. Els aliatges de soldadura habituals inclouen estany-plom, estany-plata i estany-coure, entre d'altres. La soldadura sense plom també s'ha utilitzat més àmpliament en els darrers anys a causa de les preocupacions de salut i medi ambient associades a l'ús de plom.

A part del tipus utilitzat, la temperatura i el mètode d'escalfament també tenen un paper crucial en el procés de soldadura. Els diferents tipus de soldadura requereixen temperatures diferents per fondre's, i el calentament s'ha de controlar acuradament per evitar danyar els materials que s'uneixen o crear juntes febles.

A continuació s'enumeren les formulacions habituals de fil de soldar basades en estany i plom. La fracció representa primer percentatge d'estany, després de plom, amb un total del 100%:

63/37: es fon a 183 °C (361 °F) (eutèctic: l'única mescla que es fon en un punt, en lloc de sobre un interval)

60/40: es fon entre 183–190 °C (361–374 °F)

50/50: es fon entre 183–215 °C (361–419 °F)

Per raons mediambientals i la introducció de regulacions com la directiva europea RoHS (Directiva de restricció de substàncies perilloses), les soldadures sense plom s'utilitzen cada cop més. També es suggereixen a qualsevol lloc on els nens petits puguin entrar en contacte (ja que és probable que els nens petits posin coses a la boca) o per a ús a l'aire lliure on la pluja i altres precipitacions poden arrossegar el plom a l'aigua subterrània. Malauradament, les soldadures comunes sense plom no són formulacions eutèctiques, que es fonen al voltant 220 °C (428 °F), [7] fent més difícil crear juntes fiables amb ells.

Altres tipus de fil de soldar habituals inclouen formulacions de baixa temperatura (sovint contenen bismut), que sovint s'utilitzen per unir conjunts soldats prèviament sense desoldar connexions anteriors, i formulacions d'alta temperatura (generalment contenen plata) que s'utilitzen per a operacions a alta temperatura o per al primer muntatge d'elements que no s'han de desoldar durant les operacions posteriors. L'aliatge de plata amb altres metalls canvia el punt de fusió, les característiques d'adhesió i humectació i la resistència a la tracció. De tots els aliatges de soldadura, les soldadures de plata tenen la major resistència i les aplicacions més àmplies.[8] Els aliatges especials estan disponibles amb propietats com ara una major resistència, la capacitat de soldar alumini, una millor conductivitat elèctrica i una major resistència a la corrosió.[9]

Soldadura de tubs de plom

Article principal: Unió de tubs de plom

Les canonades o "tubs" tant de plom com de coure, s'uneixen normalment mitjançant soldadura tova, que en aquest cas s'utilitza per unir superfícies metàl·liques planes mitjançant un procés de dos passos mitjançant el qual primer s'aplica soldadura a una superfície, després aquesta primera peça es col·loca en posició contra la segona superfície i totes dues es tornen a escalfar per aconseguir l'articulació desitjada.

Soldadura de tubs de coure

Duration: 3 minutes and 9 seconds.3:09Vídeo soldadura tova.

El coure no és l'únic material que s'uneix d'aquesta manera, els accessoris de llautó s'utilitzen sovint per a vàlvules o com a accessori de connexió entre el coure i altres metalls. Les canonades de llautó es solden d'aquesta manera en la fabricació d'instruments de llautó i alguns instruments musicals de vent fusta (saxo i flauta).

El tub de coure condueix la calor molt més ràpidament que el que pot proporcionar un soldador o una pistola de mà

convencional, de manera que s'utilitza més habitualment una torxa de propà per lliurar l'energia necessària; per a tubs de grans dimensions i accessoris, s'utilitza una torxa alimentada amb combustible MAPP, acetilè o propilè amb aire atmosfèric com a oxidant; MAPP/oxigen o acetilè/oxigen s'utilitzen poques vegades perquè la temperatura de la flama és molt més alta que el punt de fusió del coure. Massa calor destrueix el temperament dels tubs de coure temperat i pot cremar el flux d'una junta abans d'afegir la soldadura, donant lloc a una junta defectuosa.

Per a mides de tubs més grans, s'utilitza una torxa equipada amb diverses mides de puntes de remolí intercanviables per oferir la potència de calefacció necessària. En mans d'un comerciant hàbil, la flama més calenta de l'acetilè, el MAPP o el propilè permet completar més juntes per hora sense danyar el tremp del coure. No obstant això, és possible utilitzar una eina elèctrica per soldar juntes en tubs de coure de mida . Per exemple, l'Antex Pipemaster es recomana per a l'ús en espais reduïts, quan les flames obertes són perilloses o per usuaris de bricolatge . L'eina tipus alicates utilitza mordasses instal·lades escalfades que envolten completament la canonada, permetent que una junta es fongui en tan sols 10 segons.[10]

Atès que la canonada de coure condueix ràpidament la calor lluny d'una unió, s'ha de tenir molta cura per assegurar-se que la junta s'escalfa correctament per obtenir una bona unió. Després de netejar, fluir i ajustar la junta correctament, la flama de la torxa s'aplica a la part més gruixuda de la junta, normalment l'ajust amb la canonada dins, amb la soldadura aplicada a l'espai entre el tub i l'accessori. Quan totes les peces s'escalfen, la soldadura es fon i flueix a l'articulació per acció capil·lar. És possible que s'hagi de moure la torxa per l'articulació per assegurar-se que totes les zones estiguin mullades. Tanmateix, l'instal·lador ha de tenir cura de no sobreescalfar les zones que s'estan soldant. Si el tub comença a decolorar-se vol dir que el tub s'ha sobreescalfat i comença a oxidar-se, aturant el flux de la soldadura i fent que no flueixi correctament dins la junta soldada. Abans de l'oxidació, la soldadura fosa seguirà la calor de la torxa al voltant de la junta. Quan l'articulació s'ha mullat correctament, s'elimina la soldadura i després la calor, i mentre que la junta encara està molt calenta, normalment s'eixuga amb un drap sec. Això elimina l'excés de soldadura i els residus de flux abans que es refredi i s'endureixi. Amb una junta d'anell de soldadura, la junta s'escalfa fins que un anell de soldadura fosa és visible al voltant de la vora de la connexió i es deixa refredar.

Mètode

El raspall de filferro, la llana de filferro i el drap d'esmeril s'utilitzen habitualment per preparar juntes de fontaneria per a la connexió. Els raspalls de truges s'utilitzen normalment per aplicar flux de pasta de fontaneria. Normalment s'utilitza un drap gruixut per eliminar el flux d'una junta de fontaneria abans que es refredi i s'endureixi. També es pot utilitzar un raspall de fibra de vidre.

Dels tres mètodes de connexió de tubs de coure, les connexions de soldadura requereixen més habilitat, però soldar coure és un procés molt fiable, sempre que es compleixin algunes condicions bàsiques:

Els tubs i els accessoris s'han de netejar fins a un metall nu i brillant.
Qualsevol pressió que es formi per escalfament del tub ha de tenir una sortida
La junta ha d'estar seca (cosa que pot ser un repte quan es repara les canonades d'aigua)

Aliatges de soldadura tova

Article principal: Aliatges de soldadura forta

Hi ha moltes formulacions de soldadura de fontaneria disponibles, amb diferents característiques, com ara una temperatura de fusió més alta o més baixa, depenent dels requisits específics de la feina. Actualment, els codis de construcció gairebé universalment requereixen l'ús de soldadura sense plom per a les canonades d'aigua potable (i també s'ha d'aprovar el flux per a aplicacions d'aigua potable), tot i que la soldadura tradicional d'estany i plom encara està disponible. Els estudis han demostrat que les canonades de plomeria soldades amb plom poden provocar nivells elevats de plom a l'aigua potable.[11][12]

Fundent

La finalitat del fundent o flux és facilitar el procés de soldadura. Un dels obstacles per a una junta de soldadura reeixida és una impuresa al lloc de la junta; per exemple, brutícia, oli o oxidació. Les impureses es poden eliminar mitjançant una neteja mecànica o per mitjans químics, però les altes temperatures necessàries per fondre el metall d'aportació (la soldadura) afavoreixen que la peça de treball (i la soldadura) es torni a oxidar. Aquest efecte s'accelera a mesura que augmenten les temperatures de soldadura i pot evitar completament que la soldadura s'uneixi a la peça de treball. Una de les primeres formes de flux va ser el carbó vegetal, que actua com a agent reductor i ajuda a prevenir l'oxidació durant el procés de soldadura. Alguns fluxos van més enllà de la simple prevenció de l'oxidació i també proporcionen alguna forma de neteja química (corrosió). Molts fundents també actuen com a agent humectant en el procés de soldadura,[13] reduint la tensió superficial de la soldadura fosa i fent que flueixi i mulli les peces amb més facilitat.

Durant molts anys, el tipus de flux més comú utilitzat en electrònica (soldadura suau) va ser basat en colofònia, utilitzant la colofònia de pins seleccionats. Era gairebé ideal perquè no era corrosiu i no conductor a temperatures normals, però es va tornar lleugerament reactiu (corrosiu) a temperatures de soldadura elevades. Les aplicacions de fontaneria i automoció, entre d'altres, solen utilitzar un flux àcid (àcid clorhídric) que proporciona una neteja força agressiva de la junta. Aquests fluxos no es poden utilitzar en electrònica perquè els seus residus són conductors que condueixen a connexions elèctriques no desitjades i perquè eventualment es dissolen cables de petit diàmetre. L'àcid cítric és un excel·lent fundent de tipus àcid soluble en aigua per al coure i l'electrònica[14] però s'ha de rentar després.

Actualment, els fluxos per a soldadura suau estan disponibles en tres formulacions bàsiques:

Fundents solubles en aigua: fluxos d'activitat més alta que es poden eliminar amb aigua després de la soldadura (sense COVs necessaris per a l'eliminació).

Fundent sense neteja: prou suaus com per no "exigir" l'eliminació a causa dels seus residus no conductors i no corrosius.[15] Aquests fluxos s'anomenen "no nets" perquè el residu que queda després de l'operació de soldadura no és conductor i no provocarà curtcircuits elèctrics; no obstant això, deixen un residu blanc clarament visible que s'assembla als excrements d'ocells diluïts. Els residus de flux no nets són acceptables a les 3 classes de PCB tal com es defineix per IPC-610, sempre que no inhibeixin la inspecció visual, l'accés als punts de prova o tinguin un residu humit, enganxós o excessiu que es pugui estendre a altres àrees. Les superfícies d'acoblament del connector també han d'estar lliures de residus de flux. Les empremtes dactilars en residus no nets són un defecte de classe 3[16] Fundents tradicionals de colofònia: disponibles en formulacions no activades (R), lleugerament activades (RMA) i activades (RA). Els fluxos RA i RMA contenen colofònia combinada amb un agent activador, normalment un àcid, que augmenta la humectabilitat dels metalls als quals s'aplica eliminant els òxids existents. El residu resultant de l'ús del flux RA és corrosiu i s'ha de netejar. El flux RMA està formulat per donar lloc a un residu menys corrosiu, de manera que la neteja esdevé opcional, encara que normalment es prefereix. El flux R encara és menys actiu i encara menys corrosiu.

El rendiment del fundent s'ha d'avaluar acuradament per obtenir els millors resultats; un flux "sense neteja" molt suau podria ser perfectament acceptable per als equips de producció, però no donar un rendiment adequat per a operacions de soldadura manual més variables.

Processos/tipus de soldadura tova

Es destaquen els següents processos per la seva importància:[17][18]

Soldadura tova amb torxa de propà
Soldadura tova en forn
Soldadura tova per inducció
Soldadura tova per resistència
Soldadura tova per immersió
Soldadura tova per infrarojos
Soldadura tova amb soldador de coure
Soldadura tova per ultrasò
Soldadura tova amb pasta
Soldadura tova amb ones

Torxa de propà.

L'escalfament del metall d'aportació s'aconsegueix mitjançant la flama d'una torxa de propà. La soldadura pot dur-se a terme amb un o més torxes de propà i pot ser manual o no. És necessari aplicar un fundent per realitzar el decapat. En general, el metall d'aportació es va introduint manualment entre les parts a unir.

Es pot utilitzar com a combustible: acetilè, propà, gas natural o gas ciutat, i com comburent (aire o oxigen). La flama produïda amb oxigen serà de major temperatura que si s'emprés aire, el gas cremat en l'aire produeix una flama de baixa temperatura, no obstant això l'acetilè en oxigen produeix la temperatura més alta.

Es pot ajustar la flama per aconseguir una soldadura satisfactòria, moltes vegades es prefereix una flama reductora. Una excepció és el cas del coure no desoxidat ja que per a la seva soldadura és necessària una crida oxidant o neutra. L'ajust de la flama oxiacetilènica és fàcil ja que es pot tenir diferents flames per simple observació. La flama produïda amb altres combustibles és més difícil de distingir.

La fusió del fundent serà una indicació que s'està aconseguint la temperatura de soldadura. Al moment en què el fundent estigui completament fos, s'aplicarà el metall d'aportació. Quan el metall d'aportació flueixi per la unió, cessarà l'escalfament.