

Invenția se referă la metodă și instalație de sudare prin fricțiune și poate fi utilizată în diferite ramuri ale construcțiilor de mașini pentru sudarea pieselor de dimensiuni mici în formă cilindrică.

Este cunoscută metoda și dispozitivul de sudare prin fricțiune cu un disc rotitor. Sudarea prin fricțiune a pieselor de sudat de tip table este realizată prin intermediul unui disc rotitor și a unui cursor, care este amplasat progresiv în direcția sudării, astfel că cursorul este dislocat după discul rotitor pe suprafețele pieselor de sudat. Materialul îmbinării este încălzit de discul rotitor până la condiția plastică sub acțiunea forțelor de frecare, este transferat în zona de după disc, unde este presat. Materialul de adaos este introdus forțat în partea din față a zonei de sudare, este forțat la început de generatoarele suprafeței discului rotativ și cu ajutorul unei camere localizate în partea din față a cursorului, este acumulat stare plastică. În zona din spatele discului rotitor materialul îmbinării este format cu rezistență sub acțiunea presării. Metoda și instalația permite sudarea pieselor din aluminiu, titan și alte aliaje, mase plastice cu calitatea înaltă a sudurii la viteze de 2-3 ori mai mari [1].

Neajunsul metodei și instalației examinate este productivitatea relativ redusă.

Soluția tehnică mai apropiată este metoda de sudare prin fricțiune, care se bazează pe utilizarea câtorva capuri pentru sudarea simultană a suprafețelor contactante, care sunt presate și antrenate în mișcare oscilatorie în direcțiile X, Z și Y, Z, în special, în direcții diferite [2].

Această metodă permite mărirea parțială a productivității, însă calitatea sudării este redusă din cauza orientării reciproce imprecise a pieselor de sudat.

O instalație mai apropiată este instalația de sudare prin fricțiune, care include o carcasă, două elemente de fixare a pieselor de sudat, unul dintre care este instalat fix în direcție axială, iar al doilea este legat cu mecanismul de apăsare axială a pieselor de sudat. Elementul de prindere instalat fix în direcție axială este legat cu mecanismul de mișcare oscilatorie, care include doi arbori de antrenare amplasați paralel axului principal. Fiecare arbore de antrenare este asigurat cu câte un mecanism de acționare, iar între ei sunt legați cu o transmisie, de exemplu, prin curea [3].

Soluția tehnică examinată posedă construcție complicată (include mai multe mecanisme de acționare) și productivitate redusă (simultan se realizează doar sudura unei perechi de piese).

Problema, pe care o rezolvă invenția, este mărirea productivității și simplificarea construcției.

Problema formulată se rezolvă prin aceea că în metodă de sudură prin fricțiune, care se bazează pe utilizarea câtorva capuri pentru sudarea simultană a suprafețelor, care se apasă una în alta și se antrenează în mișcare oscilatorie în direcțiile X, Z și Y, Z în antifază, piesele de sudat instalate pe circumferință în tamburele superior și inferior sunt antrenate simultan în mișcări de rotație în direcții opuse de la același mecanism de acționare, iar apăsarea pieselor de sudat crește progresiv până la realizarea îmbinării.

În instalația de sudare prin fricțiune, care include o carcasă, două elemente de fixare a pieselor de sudat, unul dintre care este instalat fix în direcție axială, iar al doilea este legat cu mecanismul de apăsare axială a pieselor de sudat, totodată elementul de prindere instalat fix în direcție axială este legat cu mecanismul de mișcare oscilatorie, elementele de fixare ale pieselor de sudat de formă cilindrică sunt executate în formă de două tambururi concentrice; pe suprafețele interioară a tamburului superior, instalat cu posibilitatea rotirii în carcasă și exterioară a tamburului inferior sunt instalate role de ghidare și de antrenare în mișcare de rotație, între care sunt amplasate piesele de sudat; tamburul superior este legat rigid cu arborele condus al mecanismului de acționare de asemenea este legat prin bolțuri de antrenare cu tamburul inferior instalat pe suprafața cilindrică a plăcii de sprijin; în carcasă este amplasată fix o camă frontală, care contactează cu capetele de sus ale rândului de piese de sudat instalate în tamburul superior, totodată în carcasă în zona fazei de repaus inferior a camei este executat un alimentator de piese de sudat, iar în placa de sprijin a tamburului inferior în zona fazei de repaus superior este executat un descărcător al pieselor sudate.

Esența invenției constă în următoarele:

- amplasarea pieselor de sudat pe circumferință în tambure și antrenarea lor în mișcare de rotație în jurul axelor lor în direcții diferite, și în jurul tamburelor de la același mecanism de acționare, permite sudarea pieselor mici în formă cilindrică în flux continuu, fapt ce exclude pierderea timpului de încărcare – descărcare;
- execuția elementelor de fixare a pieselor de sudat în formă de două tambururi concentrice cu role de ghidare și antrenare în mișcare de rotație a pieselor de sudat, permite relativ simplu realizarea rotirii în direcții opuse a pieselor de sudat și realizarea sudării în flux continuu;
- execuția unei came frontale de formă inelară în carcasa fixă, cu care contactează capetele pieselor de sudat, instalate în tamburul superior permite realizarea relativ simplă a procesului de apăsare axială a pieselor de sudat.

În continuare se prezintă exemplul de realizare a invenției cu referire la următoarele figuri:

- în fig. 1 este prezentată vederea generală a instalației de sudare prin fricțiune;
- în fig. 2 este prezentată secțiunea A-A din fig. 1 în variantă tridimensională;
- în fig. 3 este prezentată secțiunea A-A din fig. 1 în variantă bidimensională;
- în fig. 4 se prezintă desfășurata suprafeței de lucru a camei;
- în fig. 5 sunt prezentate nodurile de bază ale instalației de sudare prin fricțiune.

Instalația de sudare prin fricțiune (fig. 1, 2, 3, 4) include carcasa 1, în care este amplasat tamburul superior 2 cu rolele de ghidare și antrenare în mișcare de rotație 3. Discul de jos al tamburului superior 2 este legat prin bolțurile de antrenare 4 cu tamburul inferior 5, care include, de asemenea, role de ghidare și antrenare în mișcare de rotație 6. Tamburul inferior 5 cu rolele 6 este instalat pe suprafața cilindrică exterioară 7 a plăcii de sprijin 8. Pe placa de sprijin 8 este fixat mecanismul de acționare 9, arborele de ieșire 10 al căruia este legat rigid cu tamburul superior 2. În partea de sus a carcasei 1 este instalată fix cama 11, partea profilată 12 a căreia contactează cu capetele de sus ale pieselor de

sudat 13 instalate pe rolele de ghidare și antrenare 3 ale tamburului superior 2. Capetele de jos ale pieselor de sudat 13 contactează cu capetele de sus ale pieselor de sudat 14, instalate pe rolele de ghidare și antrenare 6 ale tamburului inferior 5. Pe partea frontală a carcasi 1 în zona de repaus inferior a părții profilate 12 a camei 11 este instalat alimentatorul de piese 15, iar în partea de jos a plăcii de sprijin 8 este executat un acumulator de piese sudate 16.

Metoda se realizează în modul următor: la rotirea tamburului superior 2 și inferior 5 în aceeași direcție de la mecanismul de acționare 9 piesele de sudat 13 și 14, contactând prin rolele de ghidare și antrenare 3 și, respectiv, 6 cu suprafața inferioară a carcasi 1 și, respectiv, cu suprafața cilindrică exterioară 7 a plăcii de sprijin 8, se vor roti în direcții opuse. Deplasarea axială a unei piese de sudat și presarea lor axială cu o forță, care crește progresiv, este realizată de suprafața profilată 12 a camei 11 la rotirea tamburului superior 2.

Instalația de sudare prin fricțiune funcționează în felul următor: se pornește mecanismul de acționare 9, care va roti tamburele superior 2 și, respectiv, inferior 5. Simultan piesele de sudat din alimentatorul 15 se vor plasa în locașurile formate pe de o parte de rolele de ghidare și antrenare 3 ale tamburului superior 2 și suprafața cilindrică interioară a carcasi 1, pe de altă parte – de rolele de ghidare și antrenare 6 ale tamburului inferior 5 și suprafața cilindrică exterioară 7 a plăcii de sprijin 8. După alimentarea cu piese de sudat a primului lăcaș tamburele 2 și 5 se rotesc, aducând în fața alimentatorului de piese 15 o altă pereche de goli. Procesul se repetă. Prima pereche de piese de sudat 13 și 14 se vor roti în jurul axelor lor în direcții opuse, deoarece la rotirea în aceeași direcție a tamburelor superior 2 și inferior 5 rolele de ghidare și antrenare 3 vor contacta cu suprafața cilindrică a pieselor de sudat 14, iar ele la rândul lor cu partea cilindrică în zona diametral opusă contactează cu suprafața cilindrică interioară a carcasi 1. Rolele de ghidare și antrenare 6 vor contacta cu suprafața cilindrică a pieselor de sudat 14, iar ele la rândul lor – cu partea cilindrică în zona diametral opusă contactează cu suprafața cilindrică exterioară 7 a plăcii de sprijin 8. Totodată axele pieselor de sudare 13 și 14 se vor roti în raport cu axa tamburelor 2 și 5, astfel încât capetele de sus ale pieselor de sudare 13 vor începe să contacteze cu sectorul fazei de ridicare preliminară AB a suprafeței profilate 12 a camei 11, realizându-se astfel apăsarea pieselor de sudat 13 pe piesele de sudat 14. La rotirea tamburelor 2 și 5 în continuare deplasarea pieselor de sudat 13 crește, mărindu-se progresiv și forța de apăsare. Valoarea maximă a forței de apăsare se atinge pe segmentul BC (fig. 5), când are loc eliminarea tuturor impurităților și a surplusului topit de material. În această zonă metalul atinge starea de plastificare, realizându-se îmbinarea pieselor 13 și 14. În faza imediat următoare (segmentul CO) are loc ieșirea de sub acțiunea forței de apăsare a pieselor de sudat 13 și 14, care formează o singură piesă sudată și care, fiind mânată în continuare de rotirea tamburelor 2 și 5, va cădea în acumulatorul de piese sudate 16. În locul perechii căzute în acumulator o altă pereche de piese de sudat 14 și 15 vor fi plasate din alimentatorul de piese 16 în locașurile tamburelor 2 și 5. În același timp o altă pereche de piese de sudat 14 și 15 atinge segmentul de apăsare maximă CO și procesul se va repeta.

Productivitatea instalației de sudare prin fricțiune poate fi calculată cu relația:

$$Q = 60 \cdot Z \cdot n_{\text{tambur}} \text{ (piese/ora),}$$

unde  $Z$  este numărul de locașuri pentru piesele de sudare 13 și 14 (numărul de piese 13 și 14 aflate simultan în diferite faze de sudare);

$n$  – numărul de rotații al arborelui de ieșire 10 al mecanismului de acționare 9 (ale tamburelor de superior 2 și inferior 5), ( $\text{min}^{-1}$ );

60 este coeficientul de trecere de la minute la re.

De exemplu, pentru o instalație cu 12 locașuri, cu turația de  $n_{\text{tambur}} = 10^{-1}$ , productivitatea va fi:

$$Q = 60 \cdot 12 \cdot 10 = 7200 \text{ (piese/h)}$$

Astfel metoda de sudare și instalația de realizare a metodei de sudare prin fricțiune asigură sudura pieselor cilindrice mici (cu dimensiunile până la 20 mm) cu o productivitate foarte înaltă.

Apăsarea pieselor de sudat cu o forță, care crește progresiv după o legitate bine determinată, și rotirea relativ uniformă a pieselor de sudat în jurul axelor lor asigură o uniformitate și densitate a structurii metalului în zona îmbinării, și, deci, o calitate bună a îmbinării.