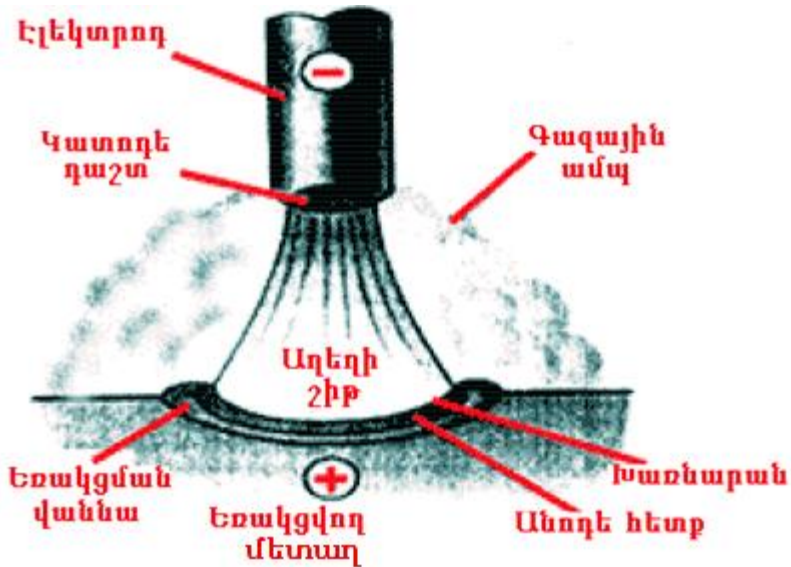


ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ
ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ

Խ. ԱԲՈՎՅԱՆԻ ԱՆՎԱՆ ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՊԵՏԱԿԱՆ
ՄԱՆԿԱՎԱՐԺԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

Ա.Ի. ՍԱՀՐԱԴՅԱՆ, Ս.Ո. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ

ԷԼԵԿՏՐԱԱՂԵՂԱՅԻՆ ԵՌԱԿՑՈՒՄ



Մեթոդական ցուցումներ
«Կոնստրուկցիոն նյութերի տեխնոլոգիա» և
«Եռակցման ժամանակակից եղանակները» առարկաների
Լաբորատոր աշխատանքի կատարման համար

ՀՏԴ 621.791 (072)

ԳՄԴ 38.634

Ս.158

Հրատարակության է երաշխավորվել
Խ. Աբովյանի անվան հայկական
պետական մանկավարժական համալսարանի
Մաթեմատիկայի, ֆիզիկայի և ինֆորմատիկայի
Ֆակուլտետի խորհրդի 2016թ. թիվ 3 նիստի
որոշմամբ

Հեղինակներ՝

Տեխնիկական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր Ա.Ի. Սահրադյան
Տեխնիկական գիտությունների թեկնածու, դոցենտ Ս.Ո. Վարդանյան

Գրախոսներ՝

Տեխնիկական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր Ս.Գ. Աղբալյան
Տեխնիկական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր Ն.Գ.Մելիքսեթյան

Խմբագիր՝

Հ.Փ. Հովհաննիսյան

Ս 158

Սահրադյան Ա.Ի., Վարդանյան Ս.Ո.
«Կոնստրուկցիոն նյութերի տեխնոլոգիա»
և «Եռակցման ժամանակակից եղանակները»
առարկաների «Էլեկտրաաղեղային եռակցում»
լաբորատոր աշխատանքի կատարման համար
մեթոդական ցուցումներ/ ՀՀ ԿԳՆ: Խ. Աբովյանի
անվան Հայկական պետական մանկավարժական
համալսարան.-Եր.: Մանկավարժ. հրատ., 2016.- 31 էջ:

ՀՏԴ 621.791 (072)

ԳՄԴ 38.634

ISBN 978-99941-69-56-6

© Սահրադյան Ա.Ի., 2016

© Վարդանյան Ս.Ո., 2016

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Լաբորատոր աշխատանքի նպատակն է ուսանողներին ծանոթացնել էլեկտրաաղեղային եռակցման իրականացման գործընթացի ինչպես տեսական հիմունքներին, այնպես էլ փորձնական եղանակին:

Հայտնի է, որ եռակցումը մեքենաշինության և շինարարության ոլորտների հիմնական տեխնոլոգիական գործընթացներից մեկն է: Դժվար է նշել ժողովրդական տնտեսության որևէ ճյուղ, որտեղ չի կիրառվում եռակցումը: Եռակցված կոնստրուկցիաներն ավելի ամուր և էժան են, քան գամակարայինը և տալիս են մետաղի զգալի տնտեսում: Եռակցումը կիրառում են նաև եռակցման կոնստրուկցիաներ պատրաստելու համար՝ ձուլվածքների արատներն ուղղելու, և վնասված ու կոտրված դետալները վերականգնելու նպատակով:

Եռակցում անվանում են չքանդվող (չերկատվող) միացության ստացման գործընթացը, որն իրականացվում է եռակցվող մասերի միջև տեղային տաքացման կամ պլաստիկ դեֆորմացիայի միջոցով, կամ դրանց համատեղ ազդեցությամբ միջատոմային կապերի վերականգնման հետևանքով, որն ապահովում է մետաղական տարրերի անխախտ միացում:

Եռակցելիությունը մետաղի կամ մետաղների համակցության այն հատկությունն է, որը բավարարում է տրված տեխնոլոգիայով շինվածքի կոնստրուկցիայով և շահագործմամբ առաջադրված եռակցման միացության առաջացման պահանջները:

Ընդ որում մետաղների մի մասն ընդունակ են եռակցման միայն հեղուկ վիճակում, երբ եռակցվող մետաղը հասցվում է մինչև հալման ջերմաստիճան:

Լայն կիրառում ունի հալումով եռակցումը՝ ունենալով համեմատաբար ցածր արժեք, պարզ և համապիտանի սարքավորումներ:

Ըստ մետաղի տաքացման համար անհրաժեշտ ջերմության աղբյուրների տեսակի, եռակցումը լինում է էլեկտրական, որի ժամանակ էլեկտրական էներգիան վեր է ածվում ջերմայինի, և քիմիական, որի դեպքում օգտագործվում է քիմիական ռեակցիաների էներգիան:

Էլեկտրական եռակցումը կարող է լինել աղեղային և կոնտակտային, իսկ քիմիականը՝ դարբնոցային, թերմիտային և գազային:

Մեթոդական ցուցումները կազմված է Տեխնոլոգիական կրթության ամբիոնի «Տեխնոլոգիա և ձեռնարկչություն» մասնագիտության «Կոնստրուկցիոն նյութերի տեխնոլոգիա» և

«Եռակցման ժամանակից եղանակները» առարկաների «Էլեկտրաադեղային եռակցում» լաբորատոր փորձի կատարման համար:

Լաբորատոր աշխատանքը կատարելու համար ուսանողներին նախապես անհրաժեշտ է ծանոթանալ աշխատանքի և փորձի կատարման բնույթին:

Լաբորատոր աշխատանքին մասնակցելու համար ուսանողներին նախորդ դասաժամին անհրաժեշտ է տրամադրել մեթոդական ուղեցույցը, որին ծանոթանալով, ուսանողը փորձին կներկայանա նախապես մշակված առաջադրված նյութով:

ԷԼԵԿՏՐԱԱՂԵՂԱՅԻՆ ԵՌԱԿՑՈՒՄ

Աշխատանքի նպատակը – ծանոթացնել գործընթացի էության, սարքավորումների, եռակցման տարբեր ռեժիմների պայմաններում եռակցման միացության ձևավորման յուրահատկությունների հետ:

Եռակցումը տարբեր մետաղների (նույնատիպ կամ տարատեսակ մետաղների և համաձուլվածքների, մետաղակերամիկական համաձուլվածքների) չանջատվող միացությունների ստացման տեխնոլոգիական պրոցես է:

Եռակցումը հանդիսանում է մեքենաշինության տարբեր բնագավառներում ամենալայն տարածում ստացած տեխնոլոգիական գործընթացներից մեկը:

Կոնտակտային եռակցման գործընթացի էությունը կայանում է եռակցման ենթակա նախապատրաստվածքների մոտեցմամբ կոնտակտի միջակայքում բարձր ջերմության արդյունքում և կցատեղերի պլաստիկ վիճակում համապատասխան ճնշմամբ միջատումային ուժերի ազդեցության պայմանների ստեղծում և դիֆուզիան միջոցով եռակցման իրականացում: Սովորական պայմաններում այդպիսի մոտեցմանը խոչընդոտում են միացվող մասերի մակերևույթների անհարթությունները, օքսիդային թաղանթ-

ներն ու աղտոտվածությունը: Այդ պատճառով պահանջվում է որոշակի էներգիա, որն անհրաժեշտ է եռակցվող նյութերի ատոմների ակտիվացման համար: Այդ էներգիան ստացվում է էլեկտրական աղեղի կամ մեխանիկական ազդեցության շնորհիվ, որը բարձրացնում է ատոմների ակտիվությունը և դիֆուզիոն շարժունակությունը: Կախված այդ էներգիայի փոխանցման ձևից՝ եռակցման բոլոր ձևերը բաժանվում են երկու խմբի.

- *հալումով եռակցում:* Եռակցման միացության ձևավորումը տեղի է ունենում եռակցվող մասերի եզրերի հալված մետաղի ընդհանուր վաննայի ստեղծման հաշվին:
- *ճնշմամբ եռակցում:* Նախապատրաստվածքների համատեղ պլաստիկ դեֆորմացիայի արդյունքում ձևավորվում են միջատոմային կապեր, որի արդյունքում տեղի են ունենում ատոմների մերձեցում մինչև միջատոմային ուժերի փոխազդեցության առաջացումը:

Եռակցման մեթոդների դասակարգումը բերված է աղյուսակ 1-ում:

Եռակցման այս կամ այն մեթոդի ընտրությունը կախված է բազմաթիվ գործոններից, որոնցից մեկն էլ հանդիսանում է էլեկտրաաղեղային եռակցումը:

Աղյուսակ 1

Եռակցման հիմնական մեթոդների դասակարգումը

Եռակցման գործընթացը	Եռակցման մեթոդը
<p>Հալումով եռակցում (ջերմային)</p>	<p>Էլեկտրաաղեղային (էլեկրախարամային), գազային, պլազմային, էլեկտրոնաճառագայթային, լազերային, թերմիտային</p>
<p>Ճնշմամբ եռակցում (մեխանիկական, ջերմամեխանիկական)</p>	<p>Կոնտակտային, կետային, գծային, դիֆուզիոն, սառը, պայթյունով, ուլտրաձայնային, շփմամբ</p>

Եռակցելիություն ասելով հասկանում ենք եռակցման գործընթացում նյութերի եռակցման միացությունն ձևավորելու ունակությունը, որն իր մեխանիկական և ֆիզիկաքիմիական հատկություններով չի զիջում եռակցվող նյութերին:

Տարբեր նյութերի եռակցման կարողությունը որոշվում է մի կողմից դրանց քիմիական կազմով և հատկություններով, մյուս կողմից եռակցման մեթոդի ընտրությամբ:

Եռակցելիության հիմնական չափանիշները երկուսն են՝ արատների (ճաքեր, խոռոչներ, խարամային միացություններ) առաջացման հակվածությունը և եռակցման միացության գոտում մեխանիկական հատկությունների ցուցանիշները:

Ըստ եռակցելիության ցուցանիշների նյութերը լինում են՝ լավ, բավարար և վատ եռակցելի:

Մեքենաշինության և շինարարության մեջ, շնորհիվ իր հասանելիության և մատչելիության, լայն կիրառություն ունի ձեռքի, ավտոմատ և կիսաավտոմատ էլեկտրաաղեղային եռակցումը:

ՁԵՌՔԻ ԷԼԵԿՏՐԱԱՂԵՂԱՅԻՆ ԵՌԱԿՑՈՒՄ. ԳՈՐԾԸՆԹԱՑԻ ԷՈՒԹՅՈՒՆԸ, ՍԱՐՔԱՎՈՐՈՒՄՆԵՐԸ ԵՎ ՆՅՈՒԹԵՐԸ

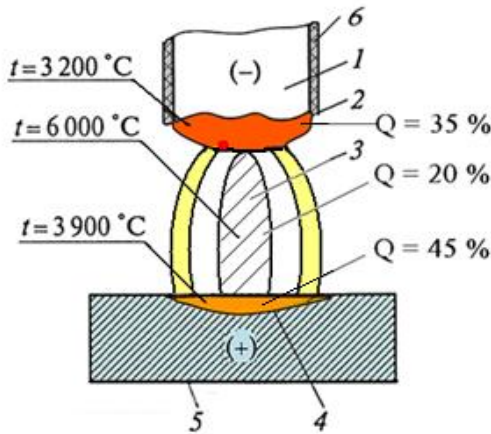
Մեթոդը պատկանում է հալումով եռակցմանը, որտեղ որպես էներգիայի աղբյուր ծառայում է էլեկտրական աղեղի ջերմությունը, որը ըստ Ջոուլ-Լենցի օրենքի՝ $Q = 0,24 I^2 R t$, °C:

Էլեկտրական աղեղն իրենից ներկայացնում է եռակցվող դետալի և ծածկութապատված էլեկտրոդի իոնիզացված

գազերի ու գոլորշիների մթնոլորտում էլեկտրականության հզոր ստրիլ (կայուն) պարպում:

Աղեղն այրվում է ծածկութապատված էլեկտրոդի (բացասական բևեռ՝ (-)) և եռակցվող նախապատրաստվածքի (դրական բևեռ՝ (+)) միջև:

Եռակցման աղեղի սխեման բերված է նկ. 1-ում:



Նկ. 1. Ռիդիդ բևեռացման հաստատուն հոսանքի եռակցման աղեղի սխեման

Եռակցման աղեղը կազմված է կատոդային հետքից՝ 2, որը ձևավորվում է էլեկտրոդի՝ 1, վրա, աղեղի սյունից՝ 3, անոդի վրա առաջացած անոդային հետքից՝ 4, (շինվածք՝ 5): Ինչպես վերը նշվեց, որպես կատոդ հանդիսանում է հալվող էլեկտրոդը, իսկ որպես անոդ՝ եռակցվող նախապատրաստվածքը: Հակադարձ բևեռացման ժամանակ կատոդ է

հանդիսանում շինվածքը, իսկ անող՝ էլեկտրողը: Կիրառվում է նաև փոփոխական բևեռացման աղեղ (փոփոխական հոսանքի կիրառման դեպքում): Աղեղի ամբողջական ջերմային հզորությունը որոշվում է ըստ հետևյալ բանաձևի.

$$Q = K \cdot I_{CB} \cdot U_{\Delta}, \text{ Վտ},$$

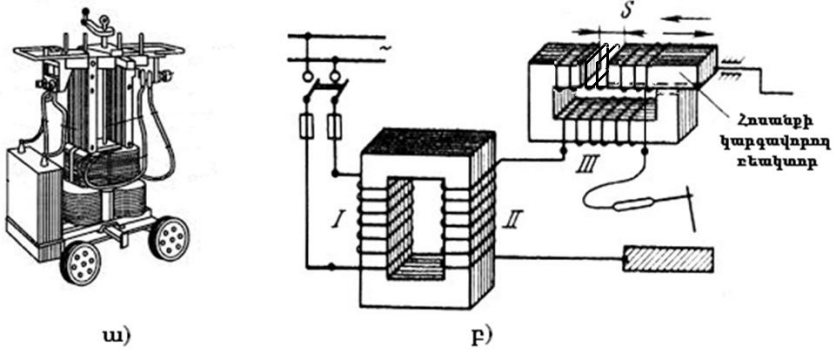
որտեղ I_{CB} -ն եռակցման հոսանքի ուժն է, U_{Δ} ,

U_{Δ} -ն՝ աղեղի լարումը, Վ,

K -ն գործակից է, որը հաշվի է առնում ջերմության կորուստները եռակցման տարբեր ձևերի, տարբեր էլեկտրողների և այլնի ժամանակ: Գործնականում K մեծությունը կարող է տատանվել 0,9...0,5 սահմաններում:

Նկ. 1-ում ցույց է տրված ջերմության բաշխումն ու ջերմության հզորության բաժնեմասերը էլեկտրական աղեղի տարբեր տեղամասերում: Ինչպես երևում է նկ. 1-ից էլեկտրական աղեղի ջերմային հնարավորությունները թույլ են տալիս հալեցնել օգտագործվող կոնստրուկցիոն նյութերի մեծ մասը: Արդյունքում էլեկտրաաղեղային եռակցումն արդյունավետ կիրառվում է ինչպես մեքենաշինության, տրանսպորտի, նավաշինության, այնպես էլ ջերմաէներգետիկական ոլորտներում: Այժմ էլ էլեկտրաաղեղային եռակցումը մեծ կիրառում ունի շինարարության և կամրջաշինության մոնտաժային աշխատանքներում:

Ձեռքի աղեղային եռակցման սարքավորումը բաղկացած է էլեկտրասնուցման աղբյուրից, հոսանքի կարգավորիչ տրանսֆորմատորից (նկ. 2՝ ՇԹ) և ձկուն մալուխով էլեկտրոդասնուցիչ լարերից:



Նկ. 2. Ձեռքի էլեկտրաաղեղային եռակցման տրանսֆորմատոր՝ ՇԹ.

ա) արտաքին տեսքը, բ) աշխատանքային սխեման

Ձեռքի աղեղային եռակցման համար օգտագործում են տարբեր տրամագծերի ծածկութապատված էլեկտրոդներ:

Անպայման է պաշտպանիչ միջոցների օգտագործումը աղեղի լուսային, ուլտրամանուշակագույն ճառագայթներից ու ուլտրաձայնային հաճախություններից, ինչպես նաև հալված մետաղների կաթիլներից եռակցող վարպետի անվտանգության ապահովման համար: Սովորաբար, դրանք են պաշտպանիչ վահանակը կամ մգեցված ապակիով սաղավարտը և հատուկ ձեռնոցները:

Ձեռքի էլեկտրաաղեղային եռակցման սնուցման աղբյուրներ կարող են լինել ինչպես հաստատուն հոսանքը (ուղղիչներ, եռակցման գներատորներ), այնպես էլ փոփոխական հոսանքը (ցածրացնող տրանսֆորմատորներ):

Արդյունաբերության և շինարարության ոլորտներում առավել մեծ կիրառում ունեն ստացիոնար և շարժական տարբեր հզորությունների փոփոխական հոսանքով աշխատող տրանսֆորմատորները, որոնցից մեկի՝ ՇԹ տրանսֆորմատորի սխեման բերված է նկ. 2-ում:

Հաստատուն հոսանքի կիրառումը տալիս է ավելի կայուն աղեղ, որն օգտագործում են առավել պատասխանատու սարքերի դետալների եռակցման ժամանակ: Եռակցման տրանսֆորմատորները (փոփոխական հոսանքի) շատ ավելի հեշտ են շահագործվում և ունեն կիրառման շատ լայն բնագավառներ:

Ձեռքի աղեղային եռակցման էլեկտրողներն իրենցից ներկայացնում են հատուկ ծածկույթով ծածկութապատված մետաղալարային ձող: Ստանդարտը նախատեսում է 0,2...12 մմ տրամագծով մետաղալարի 77 տեսակ:

Ըստ կազմության պողպատե մետաղալարերը բաժանում են երեք խմբի. ածխածնային, լեգիրված և բարձր լեգիրված: Մետաղալարի մակնիշը կազմված է տառերից և թվերից,

օրինակ, СВ-08 կամ СВ-3OXГCA: Առաջին երկու տառերը՝ "СВ", ցույց են տալիս մետաղալարի նշանակությունը՝ "сварочная"- եռակցման, իսկ դրանից հետո թվերը կամ տառերը համապատասխանում են ընտրված պողպատների նշանակությանը:

Էլեկտրոդային ծածկույթը՝ շրջաձեփվածքը, կազմված է բազմաթիվ բաղադրիչներից և պետք է ապահովի աղեղի լավ իոնիզացում, եռակցման վաննայի մետաղի պաշտպանությունը օդի, թթվածնի և ազոտի ազդեցությունից, օքսիդացումից, լեգիրումից և այլն:

Ըստ նշանակության էլեկտրոդները ստորաբաժանվում են ԳՈՍՏ 9466-75-ով.

- ածխածնային և ցածր ածխածնային պողպատների (ժամանակավոր դիմադրության խզումով մինչև 60 կգ/մմ² (600 ՄՊա)) եռակցման համար, У պայմանական նշանակմամբ,
- լեգիրված պողպատների (ժամանակավոր դիմադրության խզումով՝ բարձր 60 կգ/մմ²-ը (600 ՄՊա)) եռակցման համար՝ Л,
- լեգիրված ջերմակայուն պողպատների եռակցման համար՝ Т,
- հատուկ հատկություններով բարձր լեգիրված պողպատների եռակցման համար՝ В;

- մակերևութային շերտերի մակահալման (наплавка) համար՝ Н:

Ըստ ծածկույթի տեսակի էլեկտրոդները ստորաբաժանվում են.

- թթվային ծածկույթով՝ А,
- հիմնային ծածկույթով՝ Б,
- ցելյուլոզային (թաղանթանյութ) ծածկույթով՝ ІІ:

Հիմնականում շրջածեփվածքի քիմիական բաղադրությունը կազմված է՝

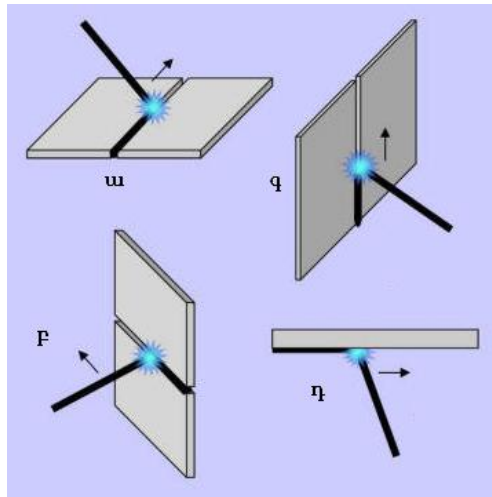
ա) բարակ ծածկույթների դեպքում՝ հեղուկ ապակու և կավճի խառնուրդից, որոնք պահպանում են էլեկտրաաղեղի այրման կայունությունը՝ կավճի մեջ եղած կալցիումի միացությունների իոնացման հաշվին, որոնք լցվելով աղեղի գազային միջավայր պահպանում են աղեղի կայունությունը: Իոնիզացնող ծածկույթի կշիռը կազմում է էլեկտրոդի կշռի 1...2 %-ը, իսկ շրջածեփվածքի հաստությունը 0,1...0,25 մմ:

բ) հաստ ծածկույթների դեպքում՝ հեղուկ ապակու, կավճի, ալյուրի և դաշտային շպատի խառնուրդից, երբեմն նաև լեգիրող նյութեր, որոնք պետք է ապահովեն ոչ միայն աղեղի կայունությունը, այլև նրա շուրջն առաջացնող գազային պաշտպանիչ միջավայրը՝ աղեղի միջով անցնող մետաղը և վաննայի մետաղը օքսիդացումից և գազերի (թթվածին, ազոտ)

լուծվելուց պաշտպանելու համար: Էլեկտրոդի հալմանը զուգընթաց շրջաձեփվածքը վերածվում է խարամի, որը հավասարաչափ ծածկում է եռակցման կարը:

Ձեռքով էլեկտրաաղեղային եռակցման ժամանակ կարող են ձևավորվել հետևյալ եռակցման կարերը.

- արտաքին (նկ. 3, ա),
- հորիզոնական (նկ. 3, բ)
- ուղղաձիգ (նկ. 3, գ),
- առաստաղային (նկ. 3, դ),



Նկ. 3. Ձեռքի եռակցման ժամանակ կարի տարածական դիրքը.

ա - արտաքին, բ – հորիզոնական, գ - ուղղաձիգ, դ - առաստաղային

Բացի վերը նշված դասակարգման, էլեկտրոդները ստորաբաժանվում են նաև տիպերի՝ ըստ մակնիշի:

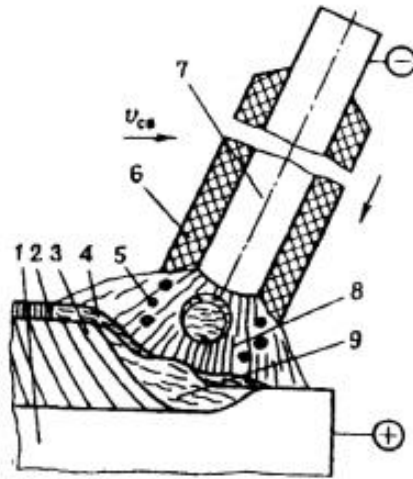
Այսպես, համաձայն ԳՈՍՏ 9467-75-ի կոնստրուկցիոն ածխածնային և լեգիրված պողպատների համար նախատեսված է 14 տիպի էլեկտրոդներ (Յ 38, Յ-150): Այստեղ Յ տառը նշանակում է էլեկտրոդ աղեղային եռակցման համար, իսկ նրան հաջորդող թվերը՝ հալված մետաղի խզման ժամանակավոր դիմադրությունը՝ կգվ/մմ²:

Լեգիրված ջերմակայուն պողպատների եռակցման համար նախատեսված է 9 տիպի էլեկտրոդներ (Յ-09Մ. Յ09ՄX և այլն), որոնք տարբերվում են հալված մետաղի քիմիական բաղադրությամբ:

Բարձր ածխածնային պողպատների եռակցման համար կիրառվող էլեկտրոդները ըստ ԳՈՍՏ 10052-75-ի դասակարգվում են ըստ հալված մետաղի քիմիական կազմի և մեխանիկական հատկությունների:

Ելնելով էլեկտրոդի տիպից, դրա կարևոր բնութագիրն է մակնիշը, որը որոշում է ծածկույթի բաղադրությունը, հոսանքի տեսակը և բևեռայնությունը, եռակցման հնարավորությունը տարբեր դիրքերում: Էլեկտրոդի յուրաքանչյուր տիպին համապատասխանում է մեկ կամ մի քանի մակնիշ:

Ձեռքի էլեկտրաաղեղային եռակցման գործընթացի սխեման տրված է նկ. 4-ում:

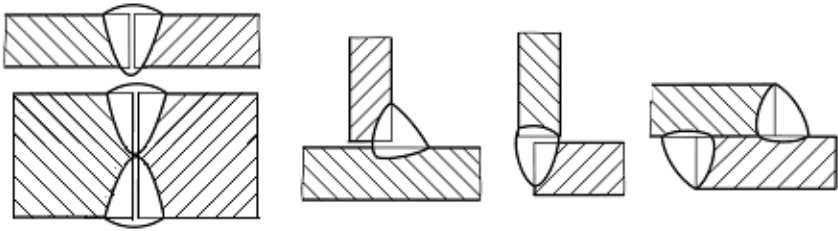


Նկ. 4. Ծածկութեամբ պատված էլեկտրոդով ձեռքի աղեղային եռակցման գործընթացի սխեման

Եռակցվող նախապատրաստվածքի և էլեկտրոդի միջև էլեկտրական աղեղի՝ 8, այրումը տեղի է ունենում, երբ էլեկտրոդի ձողի՝ 7, վերջավորությունը հալվում է եռակցվող շինվածքին՝ 1, և ապա արագ հեռացվում է 3...6 մմ հեռավորությամբ: Աղեղի ջերմության ազդեցության տակ տեղի է ունենում եռակցվող նախապատրաստվածքի եզրերի հալում, ինչպես նաև էլեկտրոդային կամ գոդաձողային (прикадочного) մետաղի, որը կաթիլի ձևով անցնում է հիմնական մետաղի հալված վաննա և խառնվում նրա հետ՝ առաջացնելով, այսպես կոչված, մետաղական վաննա՝ 9: Էլեկտրոդի ձողի հետ միասին

հավվում է նաև նրա ծածկույթը՝ 6, որի ժամանակ աղեղի շուրջ ձևավորվում է գազային միջավայր՝ 5, իսկ հավված մետաղի մակերևույթին՝ հեղուկ խարամային վաննա՝ 4, որը նրան պաշտպանում է միջավայրի բացասական ազդեցությունից: Մետաղական և խարամային վաննաները միասին ձևավորում են եռակցման վաննա: Եռակցման գործընթացում էլեկտրոդի հալան չափից կախված, վերջինս աստիճանաբար իջեցնում են որպեսզի ապահովեն աղեղի կայուն, չընդհատվող երկարությունը, ինչպես նաև այն տեղաշարժում են կարի առանցքի ուղղությամբ՝ V_{CB} արագությամբ: Այդ ժամանակ մետաղական վաննան սառչելով կարծրանում է՝ ձևավորելով եռակցման կար՝ 3, իսկ խարամային վաննան սառչելով վերածվում է խարամային կեղևի՝ 2, որը ոչ միայն պաշտպանում է կարն օքսիդացումից և գազերի ներգործությունից, այլև ապահովում է կարի դանդաղ սառեցումը՝ նպաստելով նրա որակի բարձրացմանը:

Եռակցման տարրերի դասավորվածությունից կախված՝ եռակցման միացությունները դասակարգվում են մի քանի տիպի (նկ. 5):



ա)

բ)

գ)

դ)

Նկ.5. Էռակցման միացությունների տիպերը.

ա - կցվածքային, բ - տավրային, գ – անկյունային,

դ - եզրածածկային

6 մմ-ից ավելի հաստությամբ նախապատրաստվածների համար միջանցիկ հավասարաչափ միջահալման ապահովման և պահանջվող որակի ստացման համար որպեսզի խուսափենք թերեփից, նախատեսվում է նախապատրաստվածքի եզրերի նախնական մշակում՝ Y-աձև և X-աձև (նկ. 4. ա, բ, գ, դ):

X-աձև մշակման դեպքում էռակցումն իրականացնում են երկու կողմից:

Որակյալ էռակցման միացություն կարելի է ստանալ 30 մմ-ից ոչ մեծ հաստության նախապատրաստվածքների համար:

**ԷԼԵԿՏՐԱԱՂԵՂԱՅԻՆ ԵՌԱԿՑՄԱՆ ՌԵԺԻՄՆԵՐԻ
ԸՆՏՐՈՒԹՅՈՒՆԸ**

Ձեռքի աղեղային եռակցման հիմնական պարամետրերն են հանդիասնում եռակցման հոսանքի մեծությունը և էլեկտրոդի տրամագիծը: Ձեռքի աղեղային եռակցման ժամանակ հոսանքը, որը միացվում է էլեկտրոդի հակադիր ծայրին, անցնելով էլեկտրոդի միջով տաքացնում է այն, որը կարող է բերել ծածկույթի շերտազատման:

Որքան հաստ է եռակցվող դետալը, այնքան մեծ պետք է լինի էլեկտրոդի տրամագիծը, որպեսզի տեղի չունենա գերայրում:

Էլեկտրոդի տրամագիծը կախված է եռակցվող նախապատրաստվածքի հաստությունից (աղյուսակ 2):

Աղյուսակ 2

Էլեկտրոդի տրամագծի ընտրությունը

Եռակցվող շինվածքի հաստությունը, մմ	1...2	3...5	4...10	12...24
Էլեկտրոդի տրամագիծը, մմ	2...3	3...4	4...5	5...6

Ընտրելով էլեկտրոդի տրամագիծը, որոշում ենք եռակցման հոսանքի մեծությունը, օգտվելով հետևյալ բանաձևից.

$$I_{CB} = K \cdot D_{\text{ՅՄ}}, U,$$

որտեղ I_{CB} -ն հոսանքի ուժն է, Ա,

$D_{\text{ՅՄ}}$ -ն էլեկտրոդի տրամագիծը, մմ,

K -ն փորձնական գործակից է, որը կախված է էլեկտրոդի մակնիշից, Ա/մմ:

Ցածր ածխածնային պողպատներից պատրաստված էլեկտրոդների համար՝ $K=40...60$ մմ, բարձր լեգիրված պողպատներից պատրաստված էլեկտրոդների համար՝ $K=35...40$ մմ: Ձեռքի էլեկտրասաղեղային եռակցման ժամանակ աղեղի աշխատանքային լարումը կազմում է 18...28 Վ, իսկ պարապ ընթացքի լարումը՝ 50...55 Վ:

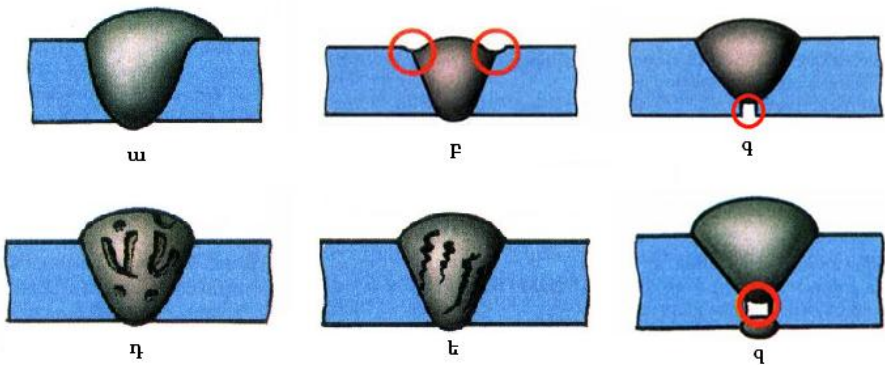
Պետք է հաշվի առնել, որ եռակցման կարի ձևի և չափերի վրա իրենց ազդեցությունն ունեն հոսանքի տեսակն ու բևեռայնությունը: Այսպես, ուղիղ բևեռացման հաստատուն հոսանքով եռակցման ժամանակ (հոսանքի աղբյուրի պլուսը միացված է շինվածքին, իսկ մինուսը՝ էլեկտրոդին) շինվածքի տաքացման համար ծախսվում է աղեղի ջերմային հզորության 50 %-ը, էլեկտրոդի տաքացման համար՝ 30 %-ը, իսկ շրջակա միջավայրի վրա կորուստները կազմում են 20 %:

Ջերմաստվության այդ տարբերությունը անողի և կատողի վրա կիրառում են տեխնիկական խնդիրների լուծման համար:

Մեծ ջերմություն պահանջող հաստ կոնստրուկցիաների եռակցման ժամանակ նախապատրաստվածքի եռակցվող եզրերի տաքացման համար իրականացնում են ուղիղ բևեռացում, իսկ բարակ նախապատրաստվածքի (կամ առաստաղային դիրքի եռակցման կարի ժամանակ) եռակցման համար՝ հակադարձ բևեռացում (հոսանքի աղբյուրի պլյուսը միացնում են էլեկտրողին, իսկ մինուսը՝ շինվածքին):

Փոփոխական հոսանքով եռակցման ժամանակ հալույթի խորությունը 15...20 %-ով փոքր է, քան հաստատուն հոսանքով եռակցման ժամանակ:

Եռակցման ոչ ճիշտ ռեժիմի ընտրությունը կարող է բերել արատների առաջացման (նկ. 6), որոնք լինում են երկու տիպի՝ արտաքին և ներքին:



Նկ. 6. Եռակցման միացության արատների տեսակները

Արտաքին արատներին են պատկանում մակահավաճքը (ա), կտրվածքը (բ), արտաքին թերեփը (գ), մակերևութային ճաքերն ու խոռոչները (դ), ներքին արատներին են պատկանում թաքնված ճաքերն ու խոռոչները (ե) և ներքին թերեփը:

Արտաքին և ներքին արատների բացահայտման համար եռակցման անհրաժեշտ եզրափակիչ փուլ է հանդիսանում եռակցման միացության որակի ստուգումը:

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԿԱՏԱՐՄԱՆ ԿԱՐԳԸ

1. Ծանոթանալ ձեռքի եռակցման սարքին և եռակցման միացություն ստանալու գործընթացին:
2. Եռակցման միացության տրված նմուշների համար հաշվարկել եռակցման ռեժիմները, ընտրել էլեկտրոդը՝ օգտվելով աղյուսակ 3-ից: Արդյունքներն ամփոփել աղյուսակ 4-ում:
3. Նկարել եռակցման միացության մակրոկառուցվածքը և նշել եռակցման երևացող արատները:

ՀԱՇՎԵՏՎՈՒԹՅԱՆ ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

1. Աշխատանքի անվանումն ու նպատակը:
2. Տեսական մասի մշակում՝ ձեռքի էլեկտրաաղեղային եռակցման մասին սեղմ տեղեկություններով:
3. Աշխատանքի արդյունքները (աղյուսակ 2, 3):

ՍՏՈՒԳԻՉ ՀԱՐՑԵՐ

1. Ինչու՞մ է կայանում եռակցման գործընթացի էությունը:
2. Ի՞նչ է նշանակում հալումով եռակցում և որո՞նք են մեթոդները:
3. Ինչու՞մ է կայանում ձեռքի էլեկտրաաղեղային եռակցման մեթոդի էությունը:
4. Ինչպե՞ս են դասակարգվում ձեռքի էլեկտրաաղեղային եռակցման էլեկտրոդները:
5. Որո՞նք են ձեռքի աղեղային եռակցման հիմնական պարամետրերը և ի՞նչ մեթոդիկայով են դրանք ընտրում:
6. Ինչպե՞ս են նշանակվում էլեկտրոդները:
7. Նյութերի եռակցելիությունն ի՞նչ է իրենից ներկայացնում:
8. Եռակցման միացությունների ի՞նչ տիպեր կան:

9. Ձեռքի աղեղային եռակցման ժամանակ ե՞րբ է կիրառվում ուղիղ և հակադարձ բնեռացմամբ հոսանքը:
10. Եռակցման միացությունների ի՞նչ արատներ կան:
11. Որո՞նք են ձեռքի աղեղային եռակցման առավելություններն ու թերությունները:

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԱՆՎՏԱՆԳՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆՈՆՆԵՐԸ

1. Էլեկտրական աղեղի բռնկման գործընթացի ցուցադրումն ու եռակցման միացության ստացումն իրականացնում է բացառապես լաբորանտը (ուսումնական վարպետը):
2. Խստագույնս արգելվում է ուսանողներին ինքնուրույն կարգաբերել եռակցման տրանսֆորմատորը և բռնկել աղեղը:
3. Այրվածքներից խուսափելու համար ուսանողները պետք է գտնվեն 2 մետրից ոչ պակաս հեռավորության վրա և ունենան խալաթ ու գոգնոց:
4. Աղեղի լուսաճառագայթումից աչքերը պաշտպանելու համար անհրաժեշտ է ունենալ մասնագիտական պաշտպանիչ վահանակներ կամ դիմակներ:

Ձեռքի աղեղային եռակցման համար եռակցման տվյալները
կախված էլեկտրոդի ընտրությունից

Եռակցման նախապատրաստվածքի նյութը	Էլեկտրոդի մակնիշը	Էլեկտրոդի ծածկույթի նյութը	Էլեկտրոդի մակնիշը	Նշանակությունը
Ցածր ածխածնային պողպատ	Յ42	A	СМ-, УНЛ-1	Եռակցում հաստատուն հոսանքով
		B	УОНИ-13/45 СМ-11	Հաստատուն և փոփոխական հոսանք
Միջին ածխածնային պողպատ	Յ42A	A	УОНИ-13/45	Հաստատուն հոսանք: Կիրառվում է ոչ պատասխանատու և կոնստրուկցիաների համար:
	Յ50	B	УОНИ-13/55	Հաստատուն հոսանք: Կիրառվում է պատասխանատու և կոնստրուկցիաների համար:
Ցածր ածխածնային և ցածր լեգիրված	ՅХМ	A	ЦЛ-14	12ХМ, 15ХМ մակնիշի ջերմակայուն պողպատների

պողպատ				եռակցման համար: Հաստատուն և փոփոխական հոսանք:
	Ճ85	Ե	УОНИ- 13/85	15X մակնիշի պողպատների եռակցման համար: Հաստատուն հոսանք:
			СВ-08А СВ-08ГС СВ-10Г2	Ածխածնային պողպատների եռակցման համար
			СВ-18ХГС СВ-10ХМФТ	Տարբեր մակնիշի պողպատների եռակցման համար

Եռակցման աղեղի ռեժիմների պարամետրերի որոշման
արդյունքները

№	Եռակցվող նախապատրաստվածքի նյութը	Մետաղի հաստությունը	Էլեկտրոդի տիպը	Էլեկտրոդի մակնիշը	Էլեկտրոդի ծածկույթի տիպը	Էլեկտրոդի տրամագիծը, մմ	Եռակցման հոսանքի տիպը, Ա	Հոսանքի տիպն ու բնեռացումը	Եզրերի կտրվածքի ձևը	Եռակցման միացության տիպը
1.										
2.										
Եռակցման միացության մակրոկառուցվածքը						Նկատվող արատների տեսակները				
						1.				
						2.				
						3.				
						4.				

Գրականություն

1. А.М. Дальский, Т.М. Барсукова и др. Технология конструкционных материалов .-М.: Машиностроение, 1992.
2. Сварка и свариваемые материалы: Справочник, в III томах Под ред. В.Н. Волоченко. - М.: МГТУ им. Баумана, 1998.
3. Фоминых В.П., Яковлев А.П., Ручная дуговая сварка. - М.: Высшая школа, 1986.
4. Конюшков Г.В., Конюшков В.Г., Авагян В.Ш. Специальные методы сварки плавлением в электронике. М.: Изд-во “Дашковик”, 2014.

Ա.Ի. ՍԱՀՐԱԴՅԱՆ, Ս.Ո. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ

ՄԵԹՈԴԱԿԱՆ ՑՈՒՑՈՒՄՆԵՐ «ԿՈՆՍՏՐՈՒԿՑԻՈՆ ՆՅՈՒԹԵՐԻ
ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ» ԵՎ «ԵՌԱԿՑՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ
ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԸ» ԱՌԱՐԿԱՆԵՐԻ ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ
ԿԱՏԱՐՄԱՆ ՀԱՄԱՐ

Համակարգչային շարվածքը և ձևավորումը՝ Հ.Փ. Հովհաննիսյանի

Տպաքանակ՝ 100

Տպագրությունը՝ «PrePrint» եղանակով:

