

**Լ. Գ. ԳԱԼՍՅԱՆ
Յ. Ա. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ**

ԷԼԵԿՏՐԱԱԴԵՂԱՅԻՆ ԵՌԱԿՑՈՒՄ

ՄՈԴՈՒԼԱՅԻՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ՁԵՌՆԱՐԿ

ՄԱՍ II

ԵՐԵՎԱՆ



2008

ՉՏԴ 621.3 (07)
ԳՄԴ 31.2 ց7
Գ 206

Գալստյան Լևոն Գաբրիելի, Կարապետյան Յենրիկ Արամի
Գ 206 Էլեկտրաաղեղային եռակցում: Ուս. ձեռնարկ. - Մաս 2. - Եր.: Տիգրան Մեծ,
2008. - 160 էջ:

Ուսումնական ձեռնարկում ներկայացված են ածխածնային և լեզիրված պողպատների, թուջերի, պղնձի, ալյումինի, տիտանի, միկելի և նրանց համաձուլվածքների էլեկտրաաղեղային եռակցման տեխնոլոգիաները:

Շարադրված է եռակցովի կոնստրուկցիաների արտադրության, խողովակների և խողովակաշարերի եռակցման տեխնոլոգիական գործընթացները:

Բերված են եռակցման կարի հնարավոր արատները, նրանց հայտնաբերման եղանակները, ինչպես նաև արատների վերացման եղանակները:

Ուսումնական ձեռնարկը կազմված է «եռակցման աշխատանքների տեխնոլոգիա» (դասիչ 1207) մասնագիտությամբ էլեկտրատեխնիկների պատրաստման համար հաստատված պետական կրթական չափորոշիչին և մոդուլային ծրագրերին համապատասխան:

Ուսումնական ձեռնարկը նախատեսված է «էլեկտրատեխնիկներ» մասնագիտությամբ արհեստավորների պատրաստման համար: Այն կարող է օգտակար լինել նաև եռակցման բնագավառում աշխատող կրտսեր անձնակազմի համար:

Ուսումնական ձեռնարկում և մոդուլային ծրագրերում օգտագործվել են ներկա տեխնիկական ստանդարտների պահանջներին բավարարող և հիմք հանդիսացող նյութեր և սարքեր, որոնք լիովին փոխարինելի են շուկայական հարաբերությունների հետագա զարգացման պայմաններում լայն պահանջարկ ունեցող տեսականիով և սարքավորումներով:

Նկ. 57: Աղ. 40: Գրակ.՝ 5 անվ.

Գրախոսներ՝

Գրախոսներ՝ ՌԴ ԲԳԱ ակադեմիկոս, տ.գ.դ., պրոֆեսոր Յովսեփյան Գ. Ս.

տ.գ.թ., դոցենտ Ալայան Ա. Ա.

տ.գ.թ., դոցենտ Սաֆարյան Մ. Բ.

Ձեռնարկը մշակվել և տպագրվել է ՄԱԶԾ “Օժանդակում նախնական և միջին մասնագիտական կրթության բարեփոխումներին” ծրագրի շրջանակներում: Ծրագիրը ֆինանսավորվում է Նորվեգիայի կառավարության կողմից և իրականացվում է՝ համագործակցելով ՀՀ Կրթության և գիտության նախարարության հետ: Այս ծրագրի նպատակն է բարձրացնել նախնական և միջին մասնագիտական կրթության որակը:



ԳՄԴ 31.2 ց7

Լրացուցիչ տեղեկությունների համար կարող եք այցելել
www.vet.am ինտերնետային կայքը:

ԱՌԱՋԱԲԱՆ

Ուսումնական ձեռնարկը գրված է «Եռակցման աշխատանքների տեխնոլոգիա» մասնագիտությամբ էլեկտրատեղակցողների պատրաստման համար հաստատված պետական չափորոշիչներին և մոդուլային ծրագրերին համապատասխան:

Մեր հանրապետությունում տեխնիկական առաջընթացի մեջ մեծ դեր է խաղում մետաղների եռակցումը, որը տարբեր մետաղներից և համաձուլվածքներից չքանդվող միացությունների ստացման ամենատարածված եղանակն է:

Էլեկտրաաղեղային եռակցման եղանակները հնարավորություն են տալիս պարզ ու շահավետ միջոցներով ստանալ ցանկացած բարդության զանազան եռակցովի մետաղական կոնստրուկցիաներ, եռակցել խողովակաշարեր, խողովակներ, շինարարական ամրաններ, ռեզերվուարներ և այլ իրեր:

Եռակցովի կոնստրուկցիաները համեմատած կռածո, ձուլածո, գամային և այլ միացությունների հետ ավելի թեթև են, արտադրությունը ավելի քիչ աշխատատար է և ապահովում է մետաղի մեծ խնայողություն:

Եռակցման ներկա տեխնիկական ապահովում է մետաղների միացության այնպիսի որակ, որը կարող է բավարարել արդյունաբերության և շինարարության կողմից ներկայացվող ցանկացած պահանջներին, այդ իսկ պատճառով էլ եռակցումը լայն կիրառություն ունի շինարարության, մեքենաշինության, վերանորոգման գործում և արդյունաբերության այլ ճյուղերում: Եռակցովի իրերի արտադրության գործընթացները համեմատած կռման և ձուլման հետ ավելի պարզ են, օգտագործվող տեխնոլոգիական սարքավորումները՝ ավելի հասարակ:

Եռակցման գործընթացները իրականացվում են ձեռքով և մեքենայացված եղանակներով: Ներկայումս մեր հանրապետությունում կիրառվող եռակցման ամենատարածված եղանակը ձեռքի էլեկտրաաղեղային եռակցումն է, որի դեպքում աշխատանքի արտադրողականությունը և եռակցման կարի որակը մեծ չափով կախված են եռակցողի անհատական ընդունակություններից, նրա գիտելիքներից ու հմտություններից: Այս տեսակետից չափազանց կարևոր է, որ եռակցողը լավ տիրապետի իր մասնագիտությանը, խորապես պատկերացնի և հասկանա եռակցման սարքավորումների աշխատանքը, շահագործման կարգը, ծանոթ լինի եռակցման մեջ կիրառվող նյութերին (մետաղ, էլեկտրոդ, ֆլյուս և այլն) ու նրանց հատկություններին և լավ տիրապետի էլեկտրատեղակցման առաջավոր ձևերին, որպեսզի կարողանա յուրաքանչյուր կոնկրետ դեպքում ամենաշահավետ ձևով, բարձր արտադրողականությամբ և որակով կատարել հանձնարարված եռակցման աշխատանքները:

Եռակցման բնագավառում առաջադրված խնդիրները իրականացնելու համար մեծ կիրառություն ունեն էլեկտրատեղակցման առաջավոր եղանակները:

րը՝ էլեկտրաաղեղային եռակցումը ֆյուսի շերտի տակ, եռակցումը պաշտպանիչ գազերի միջավայրում, էլեկտրախարամային եռակցումը և այլն:

Ուսումնական ձեռնարկի նպատակն է տալ անհրաժեշտ գիտելիքներ էլեկտրաեռակցման բնագավառի համար պատրաստվող ապագա արհեստավորներին, ինչպես նաև այն խիստ օգտակար է էլեկտրաեռակցման ասպարեզում աշխատող բանվորների համար:

Ուսումնական ձեռնարկը կազմված է երկու մասից, որոնք ներառում են ուսումնական պլանով նախատեսված էլեկտրաեռակցման մասնագիտական բլոկի մոդուլային ժրագրերին համապատասխանող նյութերը:

ՄՈԴՈՒԼ 11. «ՄԵՎ ՄԵՏԱՂՆԵՐԻ ԵՌԱԿՑՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ»

ՄՈԴՈՒԼԻ ՆՊԱՏԱԿԸ

Սովորողներին գիտելիքներ տալ ածխածնային և լեգիրված պողպատների, թուջերի էլեկտրաաղեղային եռակցման տեխնոլոգիական գործընթացների վերաբերյալ:

Ավարտելով այս մոդուլը սովորողը ձեռք կբերի տարբեր մակնիշի ածխածնային և լեգիրված պողպատների ու թուջերի էլեկտրաաղեղային եռակցման տարբեր եղանակներով եռակցելու հմտություններ:

ԱՐԴՅՈՒՆՔ 1.

ԱԾԽԱԾՆԱՅԻՆ ԵՎ ՑԱԾԻ ԼԵԳԻՐՎԱԾ ՊՈՂՊԱՏՆԵՐԻ ԵՌԱԿՑՈՒՄԸ

Մետաղների և համածուլվածքների եռակցելիությունը

Եռակցման գործընթացը միաժամանակ տեղի ունեցող մի քանի գործընթացների զուգորդում է, որոնք որոշում են ստացվող եռակցման կարի որակը: Այդ գործընթացներից են մետաղի հալումը, ջերմության ազդեցությունը կարի շրջակա մետաղի վրա, մետալուրգիական գործընթացները, մետաղի բյուրեղացումը և այլն: Այս գործընթացների ընթացքը կախված է եռակցվող մետաղի հատկություններից: Սակայն այնպիսի գործոններ, որոնցից են բարձր ջերմաստիճանը, սառեցման մեծ արագությունը, էլեկտրոդի և եռակցման ռեժիմի չհիմնավորված ընտրությունը, կարող են զգալիորեն նվազեցնել եռակցման կարի որակը: Տարբեր մետաղների եռակցման դեպքում կարող է փոխադարձ բյուրեղացման գործընթաց տեղի չունենալ, որի հետևանքով նման մետաղների եռակցում հնարավոր չէ իրականացնել:

Մետաղների եռակցելիություն է կոչվում մետաղի վարքը վերը նշված գործընթացների նկատմամբ, որով և պայմանավորված են ստացվող եռակցման կարի ֆիզիկա-մեխանիկական հատկությունները: Եռակցելիության վրա հիմնական ազդեցություն ունի մետաղի քիմիական բաղադրությունը:

Ածխածնային պողպատների եռակցելիությունը փոխվում է կախված պողպատի մեջ խառնուկների բաղադրությունից: Պողպատի հատկությունները բնորոշող հիմնական բաղադրիչը ածխածինն է: Մինչև 0,25% ածխածին պարունակող ցածր ածխածնային պողպատները լավ են եռակցվում զրեթե եռակցման բոլոր եղանակներով: Միջին ածխածնային պողպատները, որոնք պարունակում են մինչև 0,35% ածխածին, նույնպես լավ են եռակցվում: Ած-

խաճնի պարունակությունը 0,35%-ից բարձր լինելու դեպքում պողպատների եռակցելիությունը վատանում է և եռակցման կարը ստացվում է ծակոտկեն: Այդ իսկ պատճառով էլ անհրաժեշտ է եռակցման ընթացքում ձեռնարկել տեխնոլոգիական այնպիսի հնարքներ, որպեսզի եռակցման կարը ստացվի առանց թերությունների:

Պողպատի մեջ 0,3...0,8% մանգանի պարունակությունը չի վատացնում նրա եռակցելիությունը, իսկ երբ մանգանի պարունակությունը կազմում է 1,8...2,5%, ապա եռակցումը դժվարանում է և կարող են առաջանալ ճաքեր:

Պողպատում մինչև 0,3% սիլիցիումի պարունակությունը չի վատացնում նրա եռակցելիությունը, իսկ 0,8...1,5% սիլիցիումի պարունակության դեպքում մեծանում է պողպատի հեղուկահոսունությունը՝ առաջանում են խառամներ և դժվարանում է պողպատի եռակցելիությունը:

Ծծումբը և ֆոսֆորը նույնպես վնասակար խառնուկներ են և վատացնում են պողպատի եռակցելիությունը, նրանց քանակը չպետք է գերազանցի 0,05% -ը:

Պողպատի եռակցելիության գնահատման հիմնական ցուցանիշներն են՝ կարի մետաղի հակումը տաք և սառը ճաքեր առաջացնելուն, կարի հարակից տեղամասերի կառուցվածքի փոփոխման հակումը, եռակցման միացության ֆիզիկա-մեխանիկական որակը, եռակցման կարի հատուկ հատկությունների համապատասխանությունը տեխնիկական պայմաններիին և այլն: Մետաղների եռակցելիությունը որոշվում է փորձարկումների միջոցով:

Ածխածնային պողպատներն ըստ եռակցելիության պայմանականորեն կարելի է դասակարգել հետևյալ խմբերի՝

1. Լավ եռակցվող պողպատներ՝ ՇՏ 0, ՇՏ 1, ՇՏ 2, ՇՏ 3, ՇՏ 4, Պողպատ 08, 10, 15, 20, 25,
2. Բավարար եռակցվող պողպատներ՝ ՇՏ 5, Պողպատ 30, 35,
3. Սահմանափակ եռակցվող պողպատներ՝ ՇՏ 6, ՇՏ 7, Պողպատ 40, 45, 50,
4. Վատ եռակցվող պողպատներ՝ 50Դ, 60Դ, 65Դ, 65, 70, 75, 80, 85:

Եռակցվի շինարարական կոնստրուկցիաները մեծ մասամբ պատրաստվում են առաջին խմբի պողպատներից: Այս պողպատները լավ եռակցվում են՝ առաջացնելով ոչ փխրուն կառուցվածքով և առանց ծակոտկենության եռակցման կար:

Ցածր ածխածնային պողպատների եռակցման տեխնոլոգիան

Ցածր ածխածնային պողպատները լավ եռակցվում են էլեկտրաաղեղային եռակցման բոլոր եղանակներով:

Ձեռքով էլեկտրաաղեղային եռակցումը կատարվում է հալվող էլեկտրոդներով և էլեկտրոդների ընտրությունը կատարվում է ելնելով եռակցվի կոնստրուկցիայի նշանակությունից և եռակցվող պողպատի մակնիշից: Ածխածնային պողպատների եռակցման համար մեծ կիրառություն ունեն $\Theta 42$, $\Theta 46$ տեսակի OMM - 5, CM - 5, ՎՄ - 7, AHO - 1, AHO - 5, AHO - 6, OMA - 2 և BCL - 2 մակնիշների էլեկտրոդները:

Եռակցման ռեժիմներն ընտրվում են կախված եռակցվող մետաղի հաստությունից, եռակցման միացության տեսակից և եռակցման տարածական դիրքից:

Եռակցման ռեժիմ կոչվում է եռակցման գործընթացի բնութագրերի համախումբը, որոնք ապահովում են առաջադրված չափերով, ձևով և որակով եռակցման կարի ստացումը: Ձեռքի եռակցման դեպքում այդպիսի բնութագրերից են էլեկտրոդի տրամագիծը, եռակցման հոսանքի ուժը, էլեկտրոդի շարժման արագությունը, հոսանքի սեռը, բևեռականությունը և այլն:

Էլեկտրոդի տրամագծի ընտրությունը կախված եռակցվող մետաղի հաստությունից բերված է հետևյալ աղյուսակում`

Եռակցվող մետաղի հաստությունը, մմ	1...2	3	4...5	6...12	>13
Էլեկտրոդի տրամագիծը, մմ	1,5...2	3	3...4	4...5	6...8

3...6մմ տրամագծով էլեկտրոդների համար եռակցման հոսանքի ուժը կախված էլեկտրոդի տրամագծից (d) որոշվում է հետևյալ բանաձևով`

$$J = k \cdot d,$$

որտեղ k գործակիցը կախված է էլեկտրոդի մակնիշից և նրա տրամագծից: Ցածր ածխածնային պողպատներից պատրաստված էլեկտրոդների համար $k = 35...60 \text{ Ա/մմ}$:

Աղեղի լարումը կազմում է $U = 20...28 \text{ Վ}$: Աղեղը վառվում է էլեկտրոդի ծայրը եռակցվող մետաղին հպելով և էլեկտրոդը արագ հեռացնելով 3...4մմ: Այդ ժամանակ եռակցման շղթայով անցնում է եռակցման (աշխատանքային) հոսանքը, իսկ աղեղում աղեղի երկարությունից և էլեկտրոդի մակնիշից կախված առաջանում է 20...25Վ լարում:

Աղեղի մոտավոր երկարությունը որոշվում է $l = (0,5...1,1) \cdot d$ բանաձևով:

Աղեղի երկարությունը ազդում է եռակցման կարի որակի վրա: Երկար աղեղի դեպքում եռակցման ավազանի պաշտպանությունը թուլանում է և կարի մետաղը կարող է օքսիդանալ և իր մեջ լուծել ազոտը, մեծանում է նաև հալված մետաղի ցայտումը, ինչպես նաև կարի մեջ կարող են առաջանալ ծակոտիներ: Աղեղի հաստատուն երկարությունը պահելու համար եռակցման պրոցեսում էլեկտրոդի հալման հետ զուգընթաց այն մոտեցնում են եռակցման ավազանին, միաժամանակ էլեկտրոդը տեղաշարժելով կարի առանցքի երկարությամբ (հաստ մետաղների դեպքում կատարվում են նաև լայնական շարժումներ):

Միաշերտ կարի եռակցման արագությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով`

$$V = L / t ,$$

որտեղ L - ը եռակցման կարի երկարությունն է,

t - ն` եռակցման տևողությունը:

Եռակցման կարի պահանջվող որակն ապահովելու համար անհրաժեշտ է հաշվի առնել, որ էլեկտրոդի հալվելուց և աղեղը հանգելուց հետո կարի վրա առաջանում է խարամային փոսիկ, ուստի նոր էլեկտրոդն ամրացնելուց հետո աղեղը վառում են հիմնական մետաղի վրա և տեղափոխում փոսիկը` ապահովելով լիառեքը, և շարունակում եռակցման գործընթացը:

Եռակցման միացության տեսակից և տարածության մեջ կարի դիրքից կախված, անհրաժեշտ չափերի և որակի կար ստանալու համար կիրառվում են տարբեր տեխնոլոգիական հնարքներ:

Ցածր ածխածնային պողպատների եռակցումը ավտոմատ եղանակով ֆյուսի շերտի տակ կատարվում է սովորական AH - 348A, AH - 348AM, OCL - 45 կամ OCL - 45M ֆյուսների միջոցով, իսկ որպես էլեկտրոդային լար օգտագործվում են C_B - 08A և C_B - 08ΓA մակնիշի լարերը: Էլեկտրոդային լարի տրամագիծը վերցվում է 3...5մմ: Ստացվող կարի մետաղի հատկությունները էապես չեն տարբերվում հիմնական մետաղի հատկություններից: Եռակցման ռեժիմները կախված են եռակցվող մետաղների հաստությունից և բերվում են տեղեկատուներում:

Ցածր ածխածնային պողպատները լավ են եռակցվում ածխաթթու գազի միջավայրում: Հաճախ ածխաթթու գազի հետ խառնում են արգոն և թթվածին: Եռակցելիս ածխածինը կարող է այրվել և կարում առաջացնել ծակոտկենություն: Կարում նման թերություններ չառաջանալու համար անհրաժեշտ է օգտագործել C_B - 08ΓC, C_B - 08Γ2C, C_B - 08XΓ2C և այլ մակնիշների սիլիցիոնամանգանային էլեկտրոդալարեր: Սիլիցիումի և մանգանի պարունակությունը ապահովում է եռակցման կարի հալված մետաղի լավ ապաօքսիդացումը և կարի բարձր ֆիզիկա-մեխանիկական հատկությունները: Էլեկտրոդի տրամագիծը կախված եռակցվող մետաղի հաստությունից ընտրվում է

0,7...2,5մմ: Սրանց համապատասխան հոսանքի ուժը վերցվում է 50...550Ա, իսկ լարումը՝ 17...40Վ: Եռակցումը կատարվում է հաստատուն հոսանքով:

Միջին և բարձր ածխածնային պողպատների եռակցման տեխնոլոգիան

Ածխածնի բարձր պարունակության դեպքում եռակցման գործընթացն ունի որոշակի դժվարություններ: Եռակցման կարի հարակից գոտում բարձր ջերմաստիճանի ազդեցության տակ տեղի է ունենում միսման գործընթաց, որի պատճառով մեծանում է այդ տեղամասի կարծրությունը, փոքրանում է պլաստիկությունը, փոխվում է կառուցվածքը, և արդյունքում կարող են առաջանալ ճաքեր: Մինչև 0,35% ածխածին պարունակող պողպատներն ունեն բավարար եռակցելիություն: 0,35%-ից ավելի ածխածին պարունակող պողպատները վատ են եռակցվում, մեծանում է ճաքերի և ծակոտկենության առաջացման հավանականությունը: Այս պողպատների եռակցումը մեծ մասամբ կիրառվում է վերանորոգման աշխատանքներում, ձուլվածքների թերությունները վերացնելիս: Նշված պողպատների եռակցման ժամանակ ջերմության ազդեցությունը նվազեցնելու և եռակցման միացության բարձր որակ ապահովելու նպատակով անհրաժեշտ է լավ նախապատրաստել եռակցվող մասերը, ճիշտ ընտրել եռակցման ռեժիմները և տեխնոլոգիան:

Եռակցելուց առաջ եռակցման համար հավաքված միացությունը ենթարկվում է նախնական տաքացման: Տաքացումը նպաստում է եռակցման կարի և նրա մերձակա տեղամասերի ավելի ուշ սառչելուն: Տաքացման ջերմաստիճանը կախված է եռակցվող մետաղի մակնիշից և մոտավորապես ընտրվում է 250...350°C սահմաններում: Եռակցումը կատարվում է ինչպես ձեռքով, այնպես էլ ավտոմատ եղանակով ֆլյուսի շերտի տակ: Էլեկտրոդի համար օգտագործվում են Св - 08ГА կամ Св - 10Г2 մակնիշների էլեկտրոդալարեր: Էլեկտրոդի մեջ մանգանի բարձր պարունակությունն ապահովում է հավաքված մետաղի լրիվ ապաօքսիդացումը և բացառում թթվածնի և ազոտի լուծելիությունը մետաղի մեջ: Պողպատում որքան մեծ է ածխածնի պարունակությունը, այնքան նախնական տաքացման ջերմաստիճանը ավելի բարձր է վերցվում և սառեցման գործընթացն ավելի դանդաղ է ընթանում:

Եռակցման կարի անհրաժեշտ ֆիզիկա-մեխանիկական հատկություններ ապահովելու համար եռակցման կարը ենթարկում են միսման և հետագա արձակման: Եռակցման ռեժիմները և տեխնիկան ընտրվում են՝ կախված եռակցվող մետաղի հաստությունից, պողպատի մակնիշից, եռակցման միացության տեսակից և տարածության մեջ կարի դիրքից: Նշված պողպատները չի թույլատրվում եռակցել սառնամանիքի ժամանակ:

Ավտոմատ եղանակով ֆլյուսի շերտի տակ եռակցումը կատարվում է ուղիղ բևեռականությամբ հաստատուն հոսանքով:

Բարձր ածխածնային պողպատներից եռակցովի կոնստրուկցիաներ չեն պատրաստվում, այլ դրանցից պատրաստված խոշոր մաշված դետալները հիմնականում ենթարկվում են մակահալման 342, 342A, 350, 350A, ԼՄ2 և ԼՄ4 էլեկտրոդներով:

Լեգիրված պողպատների եռակցելիությունը

Սովորական ածխածնային պողպատները չեն կարող լիովին բավարարել տնտեսության պահանջները, այդ պատճառով ներկայումս մեծ կիրառություն ունեն լեգիրված պողպատները:

Ըստ լեգիրող տարրերի ընդհանուր քանակի լեգիրված պողպատները դասակարգվում են երեք խմբի՝

1. ցածր լեգիրված պողպատներ, որոնց մեջ լեգիրող տարրերի գումարային պարունակությունը մինչև 2,5% է,
2. միջին լեգիրված պողպատներ, որոնց մեջ լեգիրող տարրերի գումարային պարունակությունը կազմում է 2,5...10%,
3. բարձր լեգիրված պողպատներ, որոնց մեջ լեգիրող տարրերի գումարային պարունակությունը 10% - ից բարձր է:

Ածխածինը և լեգիրող տարրերը տարբեր ազդեցություն են թողնում պողպատի հատկությունների և եռակցելիության վրա:

Ածխածինը մեծացնում է պողպատի ամրությունը, գերտաքացման նկատմամբ զգայունությունը, փոքրանում է պողպատի պլաստիկությունը և մածուցիկությունը, այն զգայուն է դառնում մխման նկատմամբ, վատանում է եռակցելիությունը: Այդ պատճառով ցածր լեգիրված պողպատներում ածխածնի թույլատրելի քանակը սահմանվում է մինչև 0,25%:

Մանգանը մեծացնում է պողպատի ամրությունը, հարվածային մածուցիկությունը: Ցանկալի է մանգանի պարունակությունը հասցնել մինչև 1,8%, սահմանափակելով ածխածնի պարունակությունը պողպատում մինչև 0,14%:

Սիլիցիումը մեծացնում է պողպատի ամրության սահմանը: Եթե սիլիցիումի պարունակությունը բարձր է 0,6%-ից, ապա մեծանում է պողպատի սառնաբեկունությունը: Սիլիցիումի պարունակության ավելացման հետ վատանում է լեգիրված պողպատի եռակցելիությունը:

Քրոմը ուժեղացնում է պողպատի մխելիությունը, հատկապես ածխածնի պարունակության ավելացման դեպքում: Ածխածնի փոքր պարունակության դեպքում մանգանի և սիլիցիումի առկայությամբ մինչև 1% քրոմի առկայությունը չի վատացնում պողպատի եռակցելիությունը:

Նիկելը մեծացնում է պողպատի ամրությունը և կոռոզիակայունությունը, որոշ չափով փոքրացնելով պողպատի պլաստիկությունը: Մինչև 1,5% նիկելի պարունակությունը փոքրացնում է պողպատի հատիկի աճի հակումը և նրա սառնաբեկունությունը, էապես չազդելով պողպատի մխելիության և եռակցելիության վրա:

Պողպատում մինչև 0,6% մոլիբդենի պարունակությունը բարձրացնում է նրա ամրությունը և պլաստիկությունը: Բոլոր ջերմամուր և ջերմակայուն պողպատների բաղադրության մեջ ներմուծվում է մոլիբդեն:

Վանադիումը մեծացնում է պողպատի ամրությունը և ջերմամրությունը, նպաստում է պողպատի մխելիությանը, ուստի և դժվարացնում է եռակցումը: Այն եռակցման ընթացքում ակտիվ օքսիդանում է և այրվում:

Վոլֆրամը մեծացնում է պողպատի կարծրությունը և ջերմակայունությունը, սակայն դժվարացնում է եռակցման գործընթացը և հեշտությանը օքսիդանում է:

Տիտանը մեծացնում է պողպատի կոռոզիակայունությունը, առաջացնելով մանրահատիկային կառուցվածք: Եռակցելիս տիտանը նպաստում է տաք ճաքերի առաջացմանը:

Եռակցման կոնստրուկցիաների պատրաստման համար օգտագործվող ցածր լեգիրված պողպատները դասակարգվում են երեք հիմնական խմբի՝

1. ցածր լեգիրված ցածր ածխածնային կոնստրուկցիոն պողպատներ,
2. ցածր լեգիրված ջերմամուր պողպատներ,
3. ցածր լեգիրված միջին ածխածնային պողպատներ:

Ցածր լեգիրված ցածր ածխածնային պողպատների եռակցման տեխնոլոգիան

Այս պողպատները եռակցման ջերմային ազդեցության տակ չեն մխվում և լավ են եռակցվում էլեկտրաաղեղային եռակցման բոլոր եղանակներով: Եռակցման կոնստրուկցիաներ պատրաստելու համար առավել շատ են օգտագործվում 10XCHД, 15XCHД, 14XГC, 09Г2 և 14Г2 մակնիշների պողպատները:

Ձեռքի էլեկտրաաղեղային եռակցման ժամանակ պետք է կիրառել այնպիսի էլեկտրոդներ, որոնք կապահովեն հիմնական մետաղի ֆիզիկա-մեխանիկական հատկություններին համարժեք եռակցման կար: Վերոհիշյալ պողպատները եռակցելիս խորհուրդ է տրվում օգտագործել Э50А և Э46А տեսակի УОНИ13/55, УП-1/55, УП-2/55, ДСК-50, К - 5А, Э138/50Н և Э138/45Н մակնիշների էլեկտրոդները: Եռակցումը կատարվում է ինչպես փոփոխական, այնպես էլ հաստատուն հոսանքով:

Եռակցելուց խորհուրդ է տրվում օգտագործել հետևյալ ռեժիմները՝

Մետաղի հաստությունը, մմ	0,5...1,5	2...3	4...6	7...10
Էլեկտրոդի տրամագիծը, մմ	1,5...2	2,5...3	3...5	4...6
Եռակցման հոսանքը, Ա	20...40	50...90	100...160	200...240

Ավելի հաստ մետաղներն անհրաժեշտ է եռակցել բազմաշերտ եղանակով, յուրաքանչյուր հաջորդ շերտը կատարելով ժամանակի փոքր միջակայքով: Եթե իրար հետ եռակցվում են տարբեր հաստության մետաղներ, ապա եռակցման հոսանքը ընտրվում է ըստ հաստ մետաղի և նրա վրա է ուղղվում աղեղի գոտու մեծ մասը:

Այդ պողպատները ֆյուսի շերտի տակ ավտոմատ եղանակով եռակցելիս օգտագործվում են AH-348A, AH348AM, OCL-45 և OCL-45H ֆյուսները: Մինչև 3մմ տրամագծով էլեկտրոդային լարերի դեպքում օգտագործվում են մանրահատիկ ֆյուսներ, իսկ 3մմ-ից մեծ տրամագծերի դեպքում՝ խոշորահատիկ ֆյուսներ: Եռակցման ռեժիմներն ընտրվում են ելնելով եռակցվող մետաղի հաստությունից:

Ցածր լեգիրված ցածր ածխածնային պողպատները լավ են եռակցվում նաև ածխաթու գազի միջավայրում, հատկապես լավ արդյունք է ստացվում, երբ գազային խառնուրդին ավելացվում է թթվածին և արգոն:

Եռակցման կարում ծակոտկենություն չառաջանալու համար օգտագործվում են ապաօքսիդացնող բաղադրիչների բարձր պարունակությամբ էլեկտրոդալարեր՝ Cв08ГС, Cв08Г2С, Cв08ХГ2С և այլն: Այս դեպքում կարի մետաղը ստացվում է բարձր հատկություններով:

Խորհուրդ է տրվում ստորին կցվանքային միաշերտ կարեր ստանալու համար օգտագործել եռակցման հետևյալ ռեժիմները՝

Մետաղի հաստությունը, մմ	Բացակը, մմ	Էլեկտրոդի տրամագիծը, մմ	Չոսանքի ուժը, Ա	Լարումը, Վ
0,8...1	0...1	0,7...0,8	50...80	17...18
1,5...2	0...1	1...1,2	150...200	20...23
3	0...1,5	1,2...1,4	200...300	23...25

Եռակցումը պետք է կատարել հակառակ բևեռականությամբ հաստատուն հոսանքով:

Ջերմաներգետիկայում մեծ կիրառություն են գտել ջերմամուր և ջերմակայուն պողպատներից պատրաստված եռակցովի կոմստրուկցիաները: 15XMA և 20XMA մակնիշների պողպատներից պատրաստվում են մինչև 520°C ջերմաստիճանների տակ աշխատող շոգետուրբինների մասեր, իսկ 12X1MՓ և 20XМՓI մակնիշների պողպատները կարող են աշխատել մինչև 550...580°C ջերմաստիճանների տակ: Նշված պողպատները եռակցվում են ձեռքի էլեկտրաաղեղային եղանակով և ածխաթու գազի միջավայրում:

Ձեռքի էլեկտրաաղեղային եռակցման համար երաշխավորվում են Յ-М, Յ-МХ և Յ-Х2МՓБ տեսակի էլեկտրոդները: Եռակցման կարի մետաղի բյուրեղացման ժամանակ ճաքերի առաջացման հավանականությունը փոքրացնե-

լու, ինչպես նաև կարբիդների առաջացումը նվազեցնելու նպատակով, ցանկալի է, որ եռակցվող մետաղում ածխածնի պարունակությունը չզերազանցի 0,13%-ը: Կախված եռակցման կոնստրուկցիայի աշխատանքային պայմաններից՝ ձեռքով եռակցելիս 15XMA և 20XMA մակնիշների պողպատների համար երաշխավորվում են YOH13/45MX էլեկտրոդները, իսկ 12X1MՓ և 20XMՓJ մակնիշների պողպատների համար՝ ԱՂ-20A էլեկտրոդները: Մօ պարունակող մինչև 6մմ հաստությամբ պողպատյա թիթեղները եռակցվում են առանց նախնական տաքացման, իսկ 6մմ-ից հաստ թիթեղների դեպքում կիրառվում է նախնական տաքացում: Բազմաշերտ եռակցումը հարմար է կատարել կասկադային եղանակով: Նախնական տաքացման ջերմաստիճանը վերցվում է մոտ 200°C: Եռակցման ժամանակ ընդհատումները ցանկալի չեն:

Ջերմամուր պողպատի եռակցումը ածխաթթու գազի միջավայրում իրականացվում է Св-08XГ2СМ մակնիշի էլեկտրոդով, որն ապահովում է եռակցման կարի բարձր ֆիզիկա-մեխանիկական հատկություններ: Եռակցվող մետաղը ենթարկվում է նախնական տաքացման 250...350°C ջերմաստիճանում, իսկ եռակցման ռեժիմները համապատասխանում են ցածր լեգիրված պողպատների եռակցման ռեժիմներին: Եռակցումն ավարտելուց հետո կոնստրուկցիան ենթարկվում է արձակման հետևյալ ռեժիմով՝ տեղադրվում է վառարանի մեջ 300°C ջերմաստիճանում, ապա տաքացվում է մինչև 680°C և պահվում 4 ժամ: Այնուհետև սառեցվում է 40... 50°C/վ արագությամբ մինչև 200°C ջերմաստիճանը և ապա սառեցվում օդում:

Ածխաթթու գազի միջավայրում եռակցված կարերն ունեն ավելի բարձր ֆիզիկա-մեխանիկական հատկություններ, քան ձեռքով եռակցված կարերը:

Ցածր լեգիրված միջին և բարձր ածխածնային պողպատների եռակցման տեխնոլոգիան

Ցածր լեգիրված միջին ածխածնային պողպատներում ածխածնի պարունակությունը հասնում է 0,4...0,5%: Նշված պողպատների խմբին են պատկանում՝ 35XМ, 20XГСА, 30XГСА, 30XГЧА, 30X2HMA, 30XH2MՓA և 30X2HBՓA մակնիշների լեգիրված պողպատները:

Ածխածնի բարձր պարունակությունը և լեգիրող տարրերի առկայությունն այս պողպատներում զգալիորեն արգելակում են սառեցման ժամանակ աուստենիտի տրոհումը, և արդյունքում իջնում է աուստենիտի տրոհման ջերմաստիճանը, ուստի եռակցումից հետո պողպատի կառուցվածքում առաջանում է մխման մարտենսիտ: Այդ պատճառով եռակցման կարի սառեցման արագությունը փոքրացնելու նպատակով եռակցվող մասերը ենթարկվում են նախնական տաքացման: Եռակցման կարի բյուրեղացման ճաքերի առաջացման պատճառ է հանդիսանում ածխածնի և լեգիրող տարրերի անցումը հիմնական մետաղից եռակցման կարին: Այս երևույթը լրացուցիչ դժվարություններ է առաջացնում եռակցման ժամանակ:

Այս երևույթը ցայտուն դրսևորվում է հատկապես հաստ մետաղների եռակցման ժամանակ: Եռակցման ժամանակ տաք ճաքերի առաջացման հավանականությունը փոքրացնելու համար անհրաժեշտ է ապահովել եռակցման կարի մեջ ածխածնի ավելի պակաս պարունակություն՝ հիմնական մետաղի հետ համեմատած: Այս դեպքում եռակցման կարի բարձր մեխանիկական հատկություններ ապահովելու համար կարի մետաղը լրացուցիչ լեգիրվում է մանգանով, քրոմով և տիտանով, մեծացնելով ամրությունը և կայունությունը բյուրեղացման ճաքերի նկատմամբ:

Որպես օրինակ կարելի է բերել 30XCA մակնիշի պողպատի եռակցումը Св-13X3НГМ մակնիշի էլեկտրոդալարով: Հիմնական մետաղի բաժնեմասը, որը մասնակցում է եռակցման կարի առաջացմանը, կարելի է կարգավորել եռակցման ռեժիմների համապատասխան ընտրությամբ: Անհրաժեշտ է խուսափել եռակցվող եզրերի նեղ և խորը հարդարումից, ընտրելով եռակցման այնպիսի ռեժիմներ, որոնք ապահովում են լավ եռք կցվանքային կարի առաջին անցման ժամանակ:

Ֆլյուսի շերտի տակ ավտոմատ եռակցումը կատարվում է ուղիղ բևեռականությամբ հաստատուն հոսանքով:

Եռակցման ժամանակ առաջացած միման ազդեցությունը վերացնելու համար խորհուրդ է տրվում եռակցելուց հետո իրը տաքացնել մինչև 650...680°C, պահել այդ ջերմաստիճանում, իսկ հետո սառեցնել օդում կամ տաք ջրի մեջ:

Ցածր լեգիրված միջին ածխածնային պողպատները սահմանափակ քանակով եռակցում են նաև պաշտպանիչ գազերի միջավայրում: Եռակցում են հիմնականում ածխաթթու գազի միջավայրում, գազային խառնուրդի մեջ ներմուծելով նաև արգոն և թթվածին: Էլեկտրոդային լարի և եռակցման ռեժիմների ընտրությունը կատարվում է ելնելով եռակցվող լեգիրված պողպատի մակնիշից և նրա հաստությունից:

Ցածր լեգիրված բարձր ածխածնային պողպատները դասվում են վատ եռակցվող պողպատների խմբին, որոնցից եռակցովի կոնստրուկցիաներ չեն պատրաստում: Այս պողպատներից պատրաստված մաշված դետալները ենթարկվում են վերականգնման մակահալման միջոցով: Մակահալման համար անհրաժեշտ էլեկտրոդները և նրանց տրամագծերը ընտրվում են ելնելով մակահալվող պողպատի մակնիշից և նրա հաստությունից:

Մակահալման ժամանակ տաք ճաքեր չառաջանալու համար մակահալվող դետալները ենթարկվում են նախնական տաքացման: Մակահալումից հետո ներքին լարումները և միման ազդեցությունը վերացնելու համար կատարվում է ջերմամշակում, որի ռեժիմներն ընտրվում են ըստ պողպատի մակնիշի:

ԱՐԴՅՈՒՆՔ 2.

ՄԻՋԻՆ ԵՎ ԲԱՐՁՐ ԼԵԳԻՐՎԱԾ ՊՈՂՊԱՏՆԵՐԻ ԵՌԱԿՑՈՒՄԸ

Միջին և բարձր կարգավիճակի պողպատների եռակցման տեխնոլոգիան

Այս պողպատների եռակցման դժվարությունները կախված են հետևյալ գործոններից՝

1. եռակցման բարձր ջերմաստիճանի ազդեցության տակ կարող են այրվել և լեգիրող բաղադրիչներն ու ածխածինը,

2. փոքր է և լեգիրված պողպատների ջերմահաղորդականությունը, որի հետևանքով եռակցման կարի մերձակա շրջանում կարող է առաջանալ գերտաքացում,

3. մետաղի միսման կառուցվածքներ առաջացնելու մեծ հակումը,

4. մեծ գծային ընդարձակման գործակցի և աղեղի ջերմային ազդեցության հետևանքով կարող են առաջանալ մեծ լարումներ և դեֆորմացիաներ:

Լեգիրված պողպատի մեջ որքան մեծ է ածխածնի և լեգիրող տարրերի քանակը, այնքան վերը նշված գործոնների ազդեցությունը մեծ է:

Այդ գործոնների ազդեցությունը մեղմելու և բարձր ֆիզիկա-մեխանիկական հատկություններով եռակցման կար ստանալու համար անհրաժեշտ է ձեռնարկել հետևյալ միջոցառումները՝

ա) անհրաժեշտ է եռակցման միացության եզրերը խնամքով նախապատրաստել և մաքրել, հավաքելիս ապահովելով հավասար բացակ,

բ) հավաքումը իրականացնել այնպես, որպեսզի ապահովվի եռակցման կարի ազատ կծկումը,

գ) եռակցման կոնստրուկցիան չպետք է ունենա կոշտ հանգույցներ,

դ) եռակցումը կատարել մեծ արագությունների, փոքր հոսանքներով (ցածր ածխածնային պողպատների համար 10...20%-ով փոքր) և ոչ մեծ տրամագծի (4...5մմ) էլեկտրոդներով, որպեսզի բացառվի մետաղի գերտաքացման երևույթը,

ե) եռակցումը կատարել մի քանի շերտով՝ հակառակ աստիճանային եղանակով, եթե եռակցվող մետաղի հաստությունը 15մմ-ից մեծ է, նպատակահարմար է եռակցումը կատարել կասկադային կամ բլրային եղանակներով: Այս դեպքում եռակցման կարի յուրաքանչյուր նախորդ շերտը թրծվում է հաջորդ շերտի ջերմության ազդեցության տակ, մեծանում է եռակցման կարի մետաղի մածուցիկությունը,

զ) միսման կառուցվածքների և ներքին լարումների առաջացումը կանխելու նպատակով անհրաժեշտ է կատարել նախնական և վերջնական ջերմային մշակում,

ե) էլեկտրոդային լարի և ծածկույթի միջոցով իրականացնել եռակցման կարի մետաղի լեգիրումը, լրացնելով այրված բաղադրիչների քանակը:

Միջին լեգիրված պողպատները եռակցվում են ձեռքի էլեկտրաաղեղային, ֆյուսի շերտի տակ ավտոմատ, ինչպես նաև ածխաթթու գազի միջավայրում եռակցման եղանակներով:

Միջին լեգիրված պողպատների ձեռքի էլեկտրաաղեղային եռակցման համար երաշխավորվում են օգտագործել ֆտորիստա-կալցիումային ծածկույթով էլեկտրոդներ, որոնց էլեկտրոդային լարի նյութն է՝ Св-10Х20Н15, Св-08Х20Н10Г6 և այլն:

Խորհուրդ է տրվում եռակցումը կատարել հակառակ բևեռականությամբ հաստատուն հոսանքով: Խորհուրդ չի տրվում սառնամանիքի ժամանակ եռակցել լեգիրված պողպատները:

Ջերմային մշակման ռեժիմները ընտրվում են կախված եռակցվող պողպատի մակնիշից: Եթե եռակցվող մետաղի հաստությունը 10մմ-ից մեծ է, ապա կատարվում է նախնական տաքացում 150...250°C ջերմաստիճաններում:

Ֆյուսի շերտի տակ ավտոմատ եռակցումը ապահովում է բարձր արտադրողականություն, հատկապես միաշերտ կարեր ստանալիս: Եռակցման ռեժիմները ընտրվում են կախված եռակցվող մետաղի հաստությունից և եռակցման միացության տեսակից: Կցվանքային կարերի դեպքում էլեկտրոդի տրամագիծը 4...5մմ է, հոսանքի ուժը՝ 550...800Ա, իսկ լարումը՝ 26...35վ: Անկյունային կարերի դեպքում էլեկտրոդի տրամագիծը վերցվում է 2...4մմ, հոսանքի ուժը՝ 260...650Ա, իսկ լարումը՝ 28...34վ:

Ֆյուսի շերտի տակ լավ եռակցվող միջին լեգիրված պողպատների եռակցվի միացությունները, որոնք ջերմային մշակման չեն ենթարկվում, պետք է եռակցել հակառակ բևեռականությամբ հաստատուն հոսանքով, փոքրացված եռակցման ռեժիմներով: Օրինակ, 30ХГСА մակնիշի պողպատի մինչև 6մմ հաստությամբ թիթեղները եռակցվում են առանց նախնական տաքացման, իսկ 10մմ-ից ավելի մեծ հաստության դեպքում դրանք տաքացվում են 250...300°C ջերմաստիճանում, հատկապես այն դեպքերում, երբ եռակցման միացությունը հավաքվում է կոշտ ամրացումով:

30ХГСА մակնիշի պողպատի ավտոմատ եռակցման համար օգտագործվում է Св18ХМА եռակցման էլեկտրոդալար, իսկ որպես ֆյուս՝ АН-10 կամ АН-22 ֆյուսները: Եռակցման կարի բարձր ֆիզիկա-մեխանիկական հատկություններ են ստացվում նշված պողպատը ածխաթթու գազի միջավայրում եռակցելիս: Մինչև 6մմ հաստությամբ թիթեղների եռակցման դեպքում կարի մետաղը հիմնական մետաղի շնորհիվ լեգիրվում է ածխածնով, քրոմով և մանգանով, որպես էլեկտրոդալար օգտագործելով Св18ХГА, Св18ХМ, Св10ХГ2С և Св08Г2С պողպատալարերը: Ստացված եռակցման կարը 560...660°C ջերմաստիճաններում արձակում կատարելուց հետո եռակցման միացությունն օժտված է հավասար ամրությամբ և բավարար պլաստիկությամբ:

Ածխաթթու գազի միջավայրում մինչև 6մմ հաստությամբ նշված պողպատե թիթեղները եռակցվում են առանց նախնական տաքացման, իսկ ավելի մեծ հաստության դեպքում կիրառվում է նախնական տաքացում՝ 220...300°C ջերմաստիճաններում: Սովորաբար բազմաշերտ եռակցման դեպքում եռակցման կարի առաջին շերտերը եռակցվում են արգոնի միջավայրում: Եռակցման ռեժիմները ընտրվում են կախված եռակցվող պողպատի մակնիշից, հաստությունից և եռակցման միացության բնույթից:

Կցվանքային միացության երկկողմանի եռակցման դեպքում եռակցման ռեժիմները բերված են հետևյալ աղյուսակում՝

Մետաղի հաստությունը, մմ	Բացակը, մմ	Էլեկտրոդի տրամագիծը, մմ	Ղոսանքի ուժը, Ա	Լարումը, Վ
3...4	0...1,5	1,2...1,6	200...350	25...32
5...6	0,5...2	1,2...2,0	250...420	25...36
7...10	0,5...2,0	1,2...2,5	300...450	28...38
> 10	1...3	1,2...2,5	380...550	33...42

Խորը մխելիություն ունեցող սահմանափակ և դժվար եռակցվող միջին և զիջված մեքենաշինական պողպատների մեջ մտնող և զգիրող տարրերը իջեցնում են սառեցման կրիտիկական արագությունը և եռակցման ջերմային ցիկլի ազդեցության տակ կարի մերձակա գոտում առաջանում է ցածր պլաստիկ հատկություններով մխման կառուցվածք: Բացի այդ, աուստենիտի կայունության մեծացման հետ մեծանում է կարի մետաղի մեջ ջրածնի լուծելիությունը և կարի ու հարակից գոտու անցումային շերտում ջրածնի ավելցուկը փոքրացնում է պլաստիկությունը և մեծացնում՝ կառուցվածքային ու ջերմային լարումները, որի հետևանքով առաջանում են ճաքեր: Այդ պատճառով այս խմբի պողպատները եռակցելիս օգտագործվում են աուստենիտային պողպատից էլեկտրոդալարեր և էլեկտրոդներ, որոնցից են՝ Св10Х20Н15 և Св08Х20Н10Г6, իսկ ծածկույթը՝ ֆտորիստա-կալցիումական է: Այս դասի պողպատների եռակցման երաշխավորված տեխնոլոգիան հետևյալն է. սկզբում եռակցվող միացության եզրերը մակահալվում են աուստենիտային էլեկտրոդներով, այնուհետև ջերմային ներգործման գոտուց մխման կառուցվածքը վերացնելու նպատակով կատարվում է ջերմամշակում:

Ջերմամշակումից հետո իրականացվում է վերջնական եռակցումը աուստենիտային էլեկտրոդով, այդ ընթացքում հիմնական մետաղը ջերմային ազդեցության չի ենթարկվում և ստացվում է լիարժեք աշխատունակ կար: Այս պողպատների եռակցման ժամանակ սառը ճաքերի առաջացումը բացառե-

լու նպատակով ձեռնարկվող հիմնական տեխնոլոգիական միջոցառումներն են՝ եռակցվող իրերի տաքացումը, ջրածնի փոքր պարունակությամբ էլեկտրոդային ծածկույթների և ֆլյուսների կիրառումը, ածխածնի քիչ պարունակությամբ և կարբիդագոյացնող լեգիրող տարրեր պարունակող էլեկտրոդային լարերի օգտագործումը, իսկ կոշտ տարրեր պարունակող իրերը եռակցելուց հետո ենթարկվում են թրծման:

Բարձր լեգիրված պողպատների եռակցման տեխնոլոգիան

Բարձր լեգիրված պողպատները կիրառվում են մթնոլորտային և գազային կոռոզիայի նկատմամբ կայուն, թթվակայուն, ջերմասանուր և ջերմադիմացկուն իրեր պատրաստելու համար: Կոռոզիակայուն պողպատների մակնիշներից են՝ 2X13, X17, 1X17H2, X25T, 2X13H4G9, 2X17H2, X18H9T, X17H13M2T և այլ պողպատներ:

Ջերմակայուն պողպատների մակնիշներից են՝ X17, X25T, X20H14C2, X18H9T և այլն:

Ջերմասանուր պողպատների մակնիշներից են՝ 2X13, 1X17H2, 1X12BHMΦ, 2X12BMБФP և այլն:

Կոռոզիակայուն կամ ժանգակայուն պողպատները էլեկտրաքիմիական ցանկացած միջավայրի նկատմամբ կայուն են: Ջերմակայուն պողպատները կարող են դիմանալ 550°C-ից բարձր ջերմաստիճանների առանց բեռնավորման, իսկ ջերմասանուր պողպատները կարող են բեռնավորման տակ դիմանալ բարձր ջերմաստիճանների դեպքում:

Քրոմային պողպատների եռակցումը

Մետաղագիտությունից հայտնի է, որ պողպատի մեջ քրոմի պարունակության ավելացումը մեծացնում է ֆերիտային ֆազի տիրույթը և փոքրանում է աուստենիտի գոյության միջակայքը: 13% - ից բարձր քրոմի պարունակության դեպքում պողպատի կառուցվածքը ամբողջությամբ ֆերիտային է: Սակայն այլ տարրերով լեգիրելուց և ածխածնի քանակի ավելացումից կարող է աուստենիտի միջակայքը մեծանալ: Սա նշանակում է, որ պողպատի կառուցվածքն ամբողջությամբ ֆերիտային լինելու համար անհրաժեշտ է այն լեգիրել քրոմի ավելի բարձր քանակությամբ:

1X13, 2X13, X17, X25T և այլ մակնիշների քրոմային պողպատները կարելի է եռակցել հալումով էլեկտրաեռակցման ցանկացած եղանակով: X13 և 2X13 մակնիշների պողպատներից մինչև 6մմ հաստությամբ թիթղները, եթե կոշտ ամրացումներ չկան, կարելի է եռակցել առանց նախնական տաքացման: Մետաղի հաստությունը 6մմ - ից մեծ լինելու և կոշտ ամրացումների առկայության դեպքում, եռակցելուց առաջ անհրաժեշտ է պողպատը տա-

քացնել 250...300°C և եռակցմանը զուգընթաց կիրառել նաև տաքացում: Այս պողպատների ձեռքի էլեկտրաաղեղային եռակցումը իրականացվում է ՅՓ-X13 տեսակի ՎՕՈՒ/10X13 մակնիշի էլեկտրոդով: Ֆլյուսի շերտի տակ ավտոմատ եռակցման դեպքում կարելի է օգտագործել Cв-06X14 մակնիշի էլեկտրոդալարեր, իսկ որպես ֆլյուս՝ AH15, AH17 կամ AHՓ14 մակնիշների ֆլյուսները: Ածխաթթու գազի միջավայրում եռակցելիս նույնպես օգտագործվում են Cв-06X14 մակնիշի էլեկտրոդալարեր:

Եռակցման կարի մերձակա շրջանում ջերմության ազդեցության տակ տեղի է ունենում ինքնամխում և պողպատի հարվածային մածուցիկությունը փոքրանում է, դրա համար էլ անհրաժեշտ է եռակցելուց հետո իրականացնել բարձր ջերմաստիճանային արձակում 700°C ջերմաստիճանում: Եթե պահանջվում է կարի մետաղի բարձր կոռոզիակայունություն, ապա եռակցումը կատարվում է առևտենիտային տեսակի ՅA1, ՅA2 էլեկտրոդներով: Ֆլյուսի շերտի տակ և CO₂ -ի միջավայրում եռակցելիս օգտագործվում է Cв10X25H15 էլեկտրոդալարը: Եռակցումն ավարտելուց հետո ջերմամշակում չի կատարվում, հակառակ դեպքում կոռոզիակայունությունը կփոքրանա:

1X17H2 մակնիշի պողպատի եռակցումը գրեթե նման է 2X13 մակնիշի պողպատի եռակցմանը, այս դեպքում անհրաժեշտ է օգտագործել ՅՓ17 մակնիշի էլեկտրոդներ, որոնք լրացուցիչ 1,5...2%-ի չափով լեգիրվում են նիկելով և ունեն ֆտորիստա-կալցիումական ծածկույթ: Այդ պողպատները եռակցվում են նաև ֆլյուսի շերտի տակ և CO₂-ի միջավայրում: Եռակցելուց հետո 3...5 ժամվա ընթացքում 700°C ջերմաստիճանում կատարվում է քրծում:

X17 մակնիշի պողպատը եռակցելուց հետո նույնպես ենթարկվում է մխման, որի արդյունքում կարող են առաջանալ ճաքեր, այդ պատճառով էլ այդ պողպատները ևս եռակցելուց առաջ ենթարկում են նախնական տաքացման 150...200°C ջերմաստիճաններում: Եռակցում են ձեռքով ՅՓ17 էլեկտրոդներով, AH26 ֆլյուսի շերտի տակ ավտոմատ եղանակով և ածխաթթու գազի միջավայրում՝ Cв10X17T էլեկտրոդալարով: Եռակցելուց հետո կատարվում է արձակում 760°C ջերմաստիճանում:

X25T և X28 մակնիշների պողպատներն ունեն մաքուր ֆերիտային կառուցվածք և գործնականում ջերմային մշակման չեն ենթարկվում ու դժվար են եռակցվում: Անհրաժեշտ է եռակցել հակառակ բևեռականության հաստատուն հոսանքով, փոքր հոսանքի ուժի տակ՝ էլեկտրոդի տրամագծի յուրաքանչյուր 1մմ-ին 25...30Ա:

Քրոմնիկելային աուստենիտային պողպատների եռակցումը

Այս պողպատներն օժտված են բարձր կոռոզիակայունությամբ և ջերմամրությամբ, և նրանցում ածխածնի քանակը պետք է լինի մինչև 0,10...0,15%, հակառակ դեպքում եռակցելիս առաջանում են կարբիդներ, որոնք իջեցնում են աուստենիտային պողպատի արժեքավոր հատկությունները: Այս պողպատների եռակցման դժվարությունը կայանում է նրանում, որ պողպատը եռակցելիս տաքանալով 600...800°C ջերմաստիճաններում, կորցնում է հակակոռոզիոն հատկությունը, քանի որ մետաղի հատիկի սահմանագծով անջատվում են մետաղի կարբիդներ և առաջանում է միջբյուրեղային կոռոզիա: Այդ պատճառով անհրաժեշտ է եռակցումը կատարել փոքր հոսանքի ուժով, հակառակ բևեռականության հաստատուն հոսանքով, կրճատելով տաքացման տևողությունը: Անհրաժեշտ է ձեռնարկել միջոցներ եռակցման տեղամասից ջերմությունը հեռացնելու համար՝ սառեցումով կամ էլ պղնձյա բարձր կիրառումով: Եռակցելուց հետո անհրաժեշտ է կատարել տաքացում 850...1100°C ջերմաստիճաններում և հետագա մխում ջրի մեջ կամ օդում (փոքր հաստությունների դեպքում):

Տիտան պարունակող քրոմնիկելային պողպատները եռակցելուց հետո ջերմամշակման չեն ենթարկվում: Եռակցման համար օգտագործվում են ՅԱ1, ՅԱ2 և այլ մակնիշների էլեկտրոդներ, որոնք ունեն ԼՂ2, ԼՂ4, ՎՕՈՒ-13/ՄՋ ծածկույթ, իսկ էլեկտրոդային լարը ՇՅ01X19Մ9, ՇՅ06X19Մ9T մակնիշների պողպատներից է: Անհրաժեշտ է եռակցել կարճ աղեղով և խուսափել լայնական շարժումներից:

Հոսանքի ուժը ածխածնային պողպատների եռակցման համեմատ պետք է փոքրացնել 15...25% -ով: Եռակցում են նաև ավտոմատ եղանակով ՇՅ02X19Մ9 կամ ՇՅ06X19Մ9T էլեկտրոդալարով ԱՄ26 կամ ԱՄՓ6 ֆլյուսների շերտի տակ

Քրոմնոլիբդենային և բարձր մանգանային պողպատների եռակցումը

Այս պողպատները մեծ կիրառություն ունեն խողովակաշարերի, շոգեկաթսաների թմբուկների և այլ իրերի պատրաստման համար, որոնք աշխատում են բարձր ջերմաստիճանների և բարձր ճնշումների պայմաններում: Այս պողպատները պարունակում են 0,12...0,35% ածխածին, ջերմակայուն են և ունեն պեռլիտային կառուցվածք: Այս պողպատներն ունեն բավարար եռակցելիություն՝ կիրառվում է նախնական տաքացում 200...300°C ջերմաստիճաններում և հետագա թրծում 680...780°C ջերմաստիճաններում: Եռակցումը կատարվում է հակառակ բևեռականության հաստատուն հոսանքով, իսկ շրջապատի ջերմաստիճանը պետք է +5°C-ից բարձր լինի: Հոսանքի ուժը

վերցվում է էլեկտրոդի տրամագծի յուրաքանչյուր 1մմ-ին համապատասխան 30...40Ա: Օգտագործվում են ՎՕՈՒ13/55 կամ ԱՂ6 ծածկույթով էլեկտրոդներ: Եռակցումը կատարվում է նաև ավտոմատ եղանակով կամ ածխաթթու գազի միջավայրում:

Բարձր մանգանային պողպատներն ունեն մեծ կարծրություն և մաշակայուն են, պարունակում են 13...18% մանգան և 1,0...1,3% ածխածին: Այս պողպատներից պատրաստում են երկաթուղային խաչուկներ, շերտփներ, էքսկավատորների ատամներ, ջարդիչների մասեր և այլ դետալներ, որոնցից պահանջվում է մեծ կարծրություն և մաշակայունություն: Այս պողպատների ջերմակայունությունը փոքր է, տալիս են մեծ կծկվածք և ունեն մեծ գծային ընդարձակման գործակից, որոնցով և բացատրվում է եռակցման դժվարությունը:

Այս պողպատների եռակցման ժամանակ օգտագործվում են Св08А, Св08ГА և Св10Г2 պողպատալարերից պատրաստված ՕՄԴ տեսակի մակահալման էլեկտրոդներ, որոնց ծածկույթի բաղադրության մեջ մտնում են 60% ֆեռոքրոմ, 23% մարմար, 15% պլավիկյան սպաթ և 2% գրաֆիտ, խառնված հեղուկ ապակու հետ: Եռակցում - մակահալումը կատարվում է հակառակ բևեռականությամբ հաստատուն հոսանքով, եռակցման հոսանքի ուժը էլեկտրոդի տրամագծի յուրաքանչյուր 1մմ-ի համար ընտրվում է 30...35Ա: Զնարավորության սահմաններում մակահալվող մետաղը պետք է քիչ տաքացնել, իսկ եռակցման կարի բարձր ֆիզիկա-մեխանիկական հատկություններ ապահովելու համար անհրաժեշտ է կարը տաք վիճակում կռել: Ջերմամշակման ռեժիմները, ինչպես նաև եռակցման ռեժիմները յուրաքանչյուր մակնիշի պողպատի համար ընտրվում են համապատասխան չափորոշիչներից:

ԱՐԴՅՈՒՆՔ 3.

ԹՈՒՋԵՐԻ ԵՌԱԿՑՈՒՄԸ

Թուջերի կառուցվածքը, դասակարգումը և եռակցման առանձնահատկությունները

Թուջեր կոչվում են երկաթ-ածխածնային համաձուլվածքները, որոնք պարունակում են 2,14...6,67% ածխածին:

Կախված թուջի մեջ ածխածնի վիճակից, գոյություն ունեն`

1. սպիտակ թուջ, որում ամբողջ ածխածինը երկաթի հետ քիմիապես միացած է երկաթի կարբիդի կամ ցեմենտիտի ձևով` Fe₃C,

2. գորշ թուջ, որում ածխածինը կարող է գտնվել ամբողջությամբ ազատ գրաֆիտի տեսքով, կամ ածխածնի մի մասը գտնվում է գրաֆիտի տեսքով,

իսկ մյուս մասը՝ ցեմենտիտի տեսքով երկաթի հետ կապված վիճակում: Գորշ թուջերում գրաֆիտը թիթեղաձև է,

3. բարձրամուր թուջ, նույնն է, ինչ որ գորշ թուջը, սակայն նրա մեջ գրաֆիտն ունի գնդաձև տեսք: Գորշ թուջերի համեմատ բարձրամուր թուջերի ամրությունն ավելի մեծ է,

4. կռելի թուջ, որը ստացվում է սպիտակ թուջերի ջերմամշակման միջոցով (երկարատև թրծաթողում): Արդյունքում տեղի է ունենում ցեմենտիտի քայքայումը գրաֆիտի: Կռելի թուջերում գրաֆիտն ունի փաթիլաձև տեսք:

Թուջը օժտված է ձուլման լավ հատկություններով և նրանից առարկաներ ստանում են հիմնականում ձուլման եղանակով:

Թուջի եռակցումը հիմնականում կիրառվում է ձուլման խոտանը վերացնելու և թուջե դետալների վերանորոգման բնագավառում:

Թուջի մեջ մշտական խառնուկներ են սիլիցիումը, մանգանը, ֆոսֆորը և օժուկը: Այս տարրերից յուրաքանչյուրը թուջի հատկությունների և կառուցվածքի վրա թողնում է տարբեր ազդեցություն: Մշտական խառնուկներն ըստ ցեմենտիտի վրա ունեցած ազդեցության բաժանվում են երկու խմբի՝ գրաֆիտաառաջացնող (նպաստում են գրաֆիտի առաջացմանը) և կարբիդաառաջացնող (արգելակում են գրաֆիտի անջատումը):

Սիլիցիումը նպաստում է թուջի մեջ գրաֆիտի առաջացմանը, և եթե սիլիցիումի պարունակությունը թուջում 4,5%-ից բարձր է, ապա ամբողջ ածխածինը անջատվում է գրաֆիտի տեսքով: Սիլիցիումը թուջում ածխածնից հետո առավել կարևոր խառնուկն է և դասվում է գրաֆիտաառաջացնող խառնուկների խմբին:

Մանգանը մինչև 0,8% պարունակվելու դեպքում նպաստում է գրաֆիտի առաջացմանը, իսկ 1,0%-ից բարձր պարունակության դեպքում թույլ կերպով նպաստում է ցեմենտիտի առաջացմանը: Մանգանը նպաստում է թուջում օժուկի քանակության փոքրացմանը:

Օժուկը նպաստում է ցեմենտիտի առաջացմանը և մեծացնում է թուջի փխրունությունը: Օժուկի քանակը թուջի մեջ չպետք է գերազանցի 0,15%-ը: Օժուկը առաջացնում է դյուրահալ էվտեկտիկա և դասվում է կարբիդաառաջացնող խառնուկների խմբին:

Ֆոսֆորը մեծացնում է թուջի հեղուկահոսունությունը՝ լավացնելով ձուլման գործընթացը: Ֆոսֆորը մեծացնում է թուջի կարծրությունը և փխրունությունը:

Թուջի կառուցվածքի, ֆիզիկական և մեխանիկական հատկությունների վրա նշանակալի չափով ազդում են սառեցման արագությունը և նրա քիմիական բաղադրությունը: Արագ սառեցումը նպաստում է ցեմենտիտի գոյացմանը, այսինքն՝ սպիտակ թուջի առաջացմանը: Դանդաղ սառեցումը նպաստում է գրաֆիտի անջատմանը և գորշ թուջի առաջացմանը: Սառեցման միջանկյալ արագությունը նպաստում է տարբեր անցումային կառուցվածքների առաջացմանը, այդ թվում՝ ցեմենտիտա-պեռլիտային, պեռլիտային, պեռ-

լիտա-ֆերիտային և ֆերիտային: Սառեցման արագությունը կախված է ձուլվածքի պատի հաստությունից, ընդ որում որքան բարակ է պատը, այնքան մեծ է սառեցման արագությունը:

Թուջի եռակցման եղանակը ընտրելիս անհրաժեշտ է հաշվի առնել հետևյալ առանձնահատկությունները՝

1. Թուջի բարձր փխրունության պատճառով նրա եռակցման գործընթացում անհավասարաչափ տաքացման և սառեցման ժամանակ կարող են առաջանալ ճաքեր:

2. Արագ սառեցումը նպաստում է եռակցման կարի շրջակայքում սպիտակ շերտի առաջացմանը և դժվարացնում նրա հետագա մեխանիկական մշակումը:

3. Եռակցման հեղուկ ավազանում ուժեղ զազագոյացումը կարող է նպաստել եռակցման կարի ծակոտկենության առաջացմանը և այլն:

Թուջի եռակցումը պողպատների եռակցման համեմատությամբ կապված է որոշ դժվարությունների հետ, որոնք բացատրվում են հետևյալ պատճառներով՝

1. Ջերմաստիճանի բարձրացմանը զուգընթաց զգալիորեն մեծանում է թուջի ծավալը, որի հետևանքով նրա մեջ առաջանում են մերքին լարումներ, որոնք որոշակի պայմաններում դետալի մեջ ճաքերի առաջացման պատճառ են դառնում:

2. Հալված մետաղի և նրա հարակից մասերի անհավասարաչափ տաքացման ու սառեցման հետևանքով մետաղի մեջ առաջանում են կծկվածքային լարումներ, որոնք նույնպես նպաստում են ճաքերի առաջացմանը:

3. Սառեցման մեծ արագության դեպքում առաջանում է սպիտակ թուջ, որի մեծ կարծրության ու փխրունության պատճառով դժվարանում է կոնստրուկցիայի մեխանիկական մշակումը:

4. Հալված վիճակում թուջը հեշտությամբ միանում է թթվածնի հետ՝ առաջացնելով դժվարահալ օքսիդներ, որոնց հալման ջերմաստիճանը կազմում է 1350°C, այն դեպքում, երբ գորշ թուջի հալման ջերմաստիճանը տատանվում է 1100...1200°C սահմաններում:

5. Թուջը տաքացնելիս միանգամից պինդ վիճակից անցնում է հեղուկ վիճակի, որը մեծ դժվարություններ է ստեղծում հորիզոնական կամ ուղղաձիգ դիրքերում եռակցելիս, իսկ առաստաղային դիրքում ընդհանրապես թուջի եռակցումը նշված պատճառով բացառվում է:

Թուջի եռակցելիությունը հիմնականում որոշվում է նրա քիմիական բաղադրությամբ և ստրուկտուրայով: Ամենալավ եռակցելիություն ունեն այն թուջերը, որոնց ստրուկտուրան մանրահատիկ է, իսկ կոտրվածքում ունեն բաց գորշ գույն: Խոշորահատիկային ստրուկտուրա ունեցող թուջերը, որոնց կոտրվածքը մուգ գորշ գույնի է, համեմատաբար վատ են եռակցվում: Շատ վատ են եռակցվում մեծահատիկային կառուցվածք ունեցող մուգ գույնի թուջերը (գրաֆիտային թուջեր, որոնց մեջ գրաֆիտը գտնվում է ազատ վիճա-

կում): Նշված դժվարությունների հետևանքով թուջը եռակցելու համար պրակտիկայում կիրառվում են մի շարք եղանակներ:

Թուջերի եռակցման եղանակների դասակարգումը

Թուջերը կարելի է եռակցել էլեկտրաաղեղային, ջերմային և թերմիտային եղանակներով:

Ըստ եռակցվող դետալների ջերմաստիճանային վիճակի տարբերակվում է թուջերի եռակցման երեք եղանակ՝

1. Թուջերի կիսատաք եռակցում.
2. Թուջերի տաք եռակցում.
3. Թուջերի սառը եռակցում:

Եռակցման այս կամ այն եղանակի ընտրությունը կախված է եռակցման միացությանը ներկայացվող պահանջներից, ինչպես նաև արտադրական հնարավորություններից: Եռակցման եղանակը ընտրելիս հաշվի են առնվում՝ եռակցման կարի և հիմնական մետաղի համասեռությունը, կարի խտությունը, եռակցման կարի և կարի մերձակա տեղամասի հետագա մեխանիկական մշակումը և այլ գործոններ:

Թուջերի կիսատաք եռակցումը

Եռակցման էությունը հետևյալն է. թուջե եռակցվող դետալները նախօրոք տաքացվում են 300...400°C, որն ապահովում է եռակցման կարի և նրա մերձակա տեղամասի նշանակալի դանդաղ սառեցումը՝ արգելակելով եռակցման կարի սպիտակեցումը, հնարավորություն ընձեռելով ստանալ գորշ թուջի կառուցվածք, հեշտացնելով հետագա մեխանիկական մշակումը:

Տաքացումը կատարվում է ջերմային վառարաններում, հնոցներում կամ գազային բոցով: Գազային տաքացման դեպքում պետք է հետևել, որ տաքացումը կատարվի հավասարապես:

Թուջերի կիսատաք եռակցումը կատարվում է ցածր ածխածնային պողպատե էլեկտրոդներով, որոնք ունեն պաշտպանիչ-լեգիրող ծածկույթներ՝ OMM-5, MP-3, K5 և YOHH-B տեսակի, ինչպես նաև թուջե էլեկտրոդներով: Եթե դետալների վրա կան միջանցիկ ճաքեր և խորը արատներ, ապա անհրաժեշտ է կիրառել գրաֆիտե ձևեր, որպեսզի հալված մետաղը եռակցման ավազանից չթափվի: Եռակցման ժամանակ անհրաժեշտ է ավազանում անընդհատ ապահովել հալված մետաղի նշանակալի զանգված և էլեկտրոդի ծայրով խառնել այդ զանգվածը, որպեսզի ոչ մետաղական խառնուկները և գազերը կարողանան դուրս գալ հալված ավազանից:

Եռակցման գործընթացը չպետք է ընդհատել:

Թուջե էլեկտրոդների օգտագործման դեպքում եռակցման ռեժիմներն են՝

Էլեկտրոդի տրամագիծը, մմ	8	10	12	16
Հոսանքի ուժը, Ա	600...700	750...800	1000...1200	1500...1800

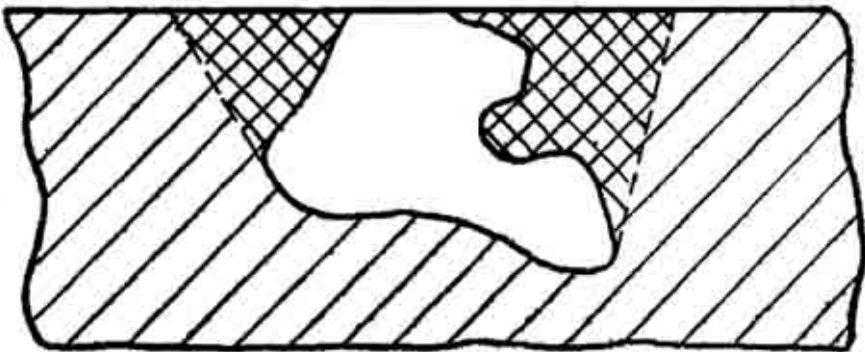
Եռակցման կարը դանդաղ սառեցնելու նպատակով կարը ծածկվում է մանր փայտածուխով կամ չոր ավազով:

Թուջերի տաք եռակցումը

Այս եղանակը հիմնականում կիրառվում է ձուլման խոտանների նորոգման աշխատանքներում: Թուջերի տաք եռակցման պրոցեսի հիմնական գործողություններն են՝ դետալի արատավոր մասի նախապատրաստում, ձևավորում, տաքացում, եռակցում և դետալի սառեցում:

Դետալի արատավոր մասը նախապատրաստելիս (նկ. 1) հարկավոր է հաշվի առնել, որ տաք եռակցում հնարավոր է կատարել միայն ստորին դիրքում: Այս տեսակետից լավ արդյունք է ստացվում, երբ մետաղի նախապատրաստումը կատարվում է Ս-աձև՝ վերևի մասում զուգահեռ կողմերով, կամ V-աձև՝ 90 աստիճանի անկյան տակ:

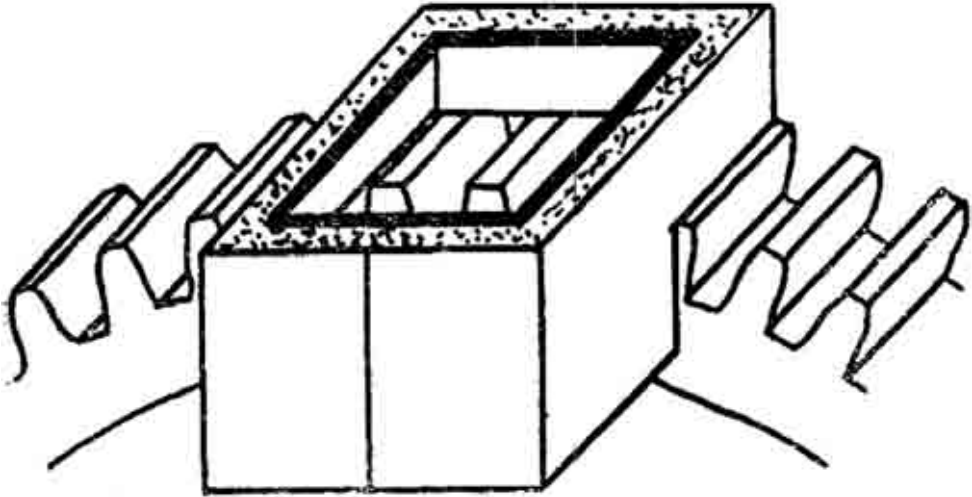
Ձևավորումը կատարվում է հեղուկ թուջը կարի տեղամասում պահելու և նրան համապատասխան ձև տալու համար: Ձևավորման համար օգտագործվում են գրաֆիտից, ավազից, հեղուկ ապակուց կամ կավահողից պատրաստված թիթեղիկներ:



Նկ. 1. Դետալի արատավոր մասի նախապատրաստումը տաք եռակցման համար

Ձևավորումը կատարում են հատուկ կաղապարների օգնությամբ (նկ. 2), որոնք ձևավորումից հետո չորացվում են: Եռակցումից առաջ դետալը հավասարաչափ տաքացվում է մինչև 400...650°C ջերմաստիճանները, որի նպատակն է փոքրացնել եռակցման ժամանակ առաջացող ներքին լարում-

ները և կանխել ճաքերի ու սպիտակ թուջի առաջացումը: Դետալի նախնական տաքացման հետևանքով փոքրանում է կարի ու նրա հարակից մասերի ջերմաստիճանների տարբերությունը և դանդաղում է կարի սառչելու արագությունը, որը բարենպաստ պայմաններ է ստեղծում որակյալ կար ստանալու համար: Տաքացումը կատարվում է հատուկ վառարաններում կամ հնոցներում, որտեղ որպես վառելիք օգտագործվում է փայտածուխը:



Նկ. 2. Ատամնավոր անվի ձևավորումը տաք եռակցման համար

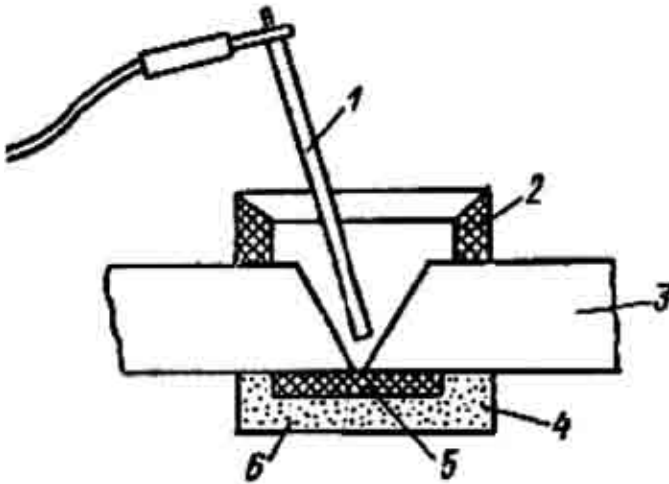
Էլեկտրաեռակցումը կատարվում է փոփոխական կամ հաստատուն հոսանքով (ուղիղ բևեռականությամբ): Որպես էլեկտրոդ օգտագործում են հատուկ ծածկույթով (ՄՅՏՄ-74, ՕՄԿ-1 և այլն) պատված A մակնիշի թուջի ձողեր: Թուջի տաք եռակցման համար հոսանքի ուժի մեծությունն ու էլեկտրոդի տրամագիծը եռակցվող մետաղի հաստությունից կախված ընտրվում են ըստ հետևյալ աղյուսակի՝

Դետալի պատի հաստությունը, մմ	Էլեկտրոդի տրամագիծը, մմ	Հոսանքի ուժը, Ա
10...15	4...6	200...300
15...25	6...10	350...500
25...35	8...10	300...650
35 - ից բարձր	10...12	500...800

Այսպիսի մեծ հոսանքի ուժ ստանալու համար հաճախ եռակցման տրանսֆորմատորները կամ հաստատուն հոսանքի գեներատորները միմյանց միացվում են զուգահեռ:

Թուջի տաք եռակցումը անհրաժեշտ է կատարել առանց ընդհատման, այնպես, որ հալված մետաղը ամբողջ պրոցեսի ընթացքում գտնվի հեղուկ վիճակում: Այս տեսակետից նպատակահարմար է եռակցումը կատարել երկու եռակցողի օգնությամբ, որոնք միմյանց փոխարինելով եռակցումը անընդմեջ շարունակում են մինչև ավարտը: Եռակցման ժամանակ հեղուկ թուջը օքսիդացումից պաշտպանելու համար ժամանակառ ժամանակ ավազանի մեջ անհրաժեշտ է լցնել ֆլյուս (բորակ): Եռակցումից հետո դետալը հավասարաչափ ու դանդաղ սառեցնելու համար այն ծածկում են տաքացրած ավազով կամ փայտածուխով և տեղավորում հնոցում՝ խուսափելով սառը օդի ազդեցությունից: Սառեցման տևողությունը դետալի չափերից կախված կազմում է 12...72 ժամ:

Թուջի տաք եռակցման սխեման ունի հետևյալ տեսքը՝



Նկ. 3. Թուջի տաք եռակցման սխեման

- 1 - էլեկտրոդ, 2, 5 - գրաֆիտից թիթեղիկներ, 3 - եռակցվող դետալ,
4 - ձևավորման զանգված, 6 - կաղապար

Թուջի տաք եռակցման դեպքում կարը ստացվում է բարձրորակ, իսկ դետալը եռակցումից հետո պահպանում է իր սկզբնական հատկությունները: Այդ պատճառով տաք եռակցումը հիմնականում կիրառվում է պատասխանատու դետալների համար:

Թուլքերի սառը եռակցումը

Այս եղանակը տաք եռակցման համեմատությամբ ավելի պարզ է ու հնարավորություն է տալիս եռակցումը կատարել տեղում, առանց դետալը կոնստրուկցիայից անջատելու, ընդ որում եռակցումը կատարվում է առանց նախնական տաքացման: Այս եղանակի հիմնական թերությունն այն է, որ սառը վիճակում գտնվող թուլք եռակցելիս անխուսափելիորեն տեղի է ունենում ջերմության զգալի կորուստ, որի հետևանքով հալված և պինդ մետաղների սահմանագծում առաջանում է սպիտակ թուլքի շերտ: Վերջինիս առկայությունը իր մեծ կարծրության ու փխրունության շնորհիվ բացասական ազդեցություն է գործում կարի որակի վրա, որի հետևանքով աշխատանքի ժամանակ (հատկապես դինամիկ բեռի տակ) դետալը այդ մասից հեշտությամբ ջարդվում է: Այս երևույթի դեմ պայքարելու համար, թուլքի տեսակից, դետալի չափերից, կոնստրուկցիայից, աշխատանքի բնույթից և այլ պայմաններից կախված, պրակտիկայում կիրառվում են թուլքի սառը եռակցման մի շարք եղանակներ, որոնք հիմնականում իրարից տարբերվում են օգտագործվող էլեկտրոդի մակնիշով:

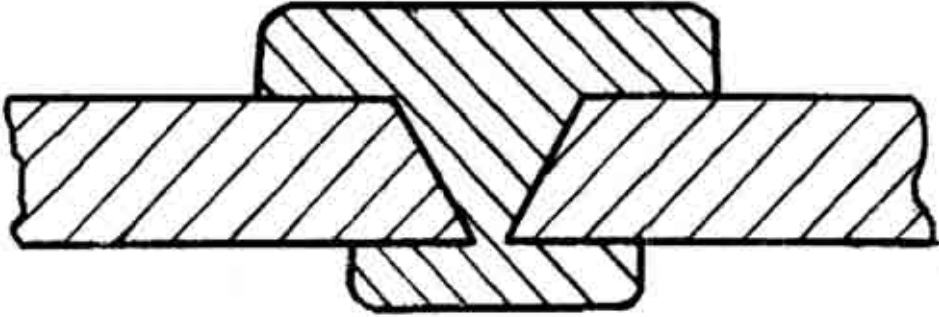
Թուլքի եռակցումը մերկ կամ բարակ ծածկույթով պատված թուլք էլեկտրոդներով համարյա չի կիրառվում, քանի որ այս դեպքում կարի մեջ առաջանում են մեծ քանակությամբ ճաքեր, կարի և հիմնական մետաղի սահմանագծում՝ սպիտակ թուլք դետալը աշխատանքի ժամանակ հեշտությամբ ջարդվում է:

Հաստ ծածկույթով պատված (որի բաղադրության մեջ մտնում են գրաֆիտ, թերմիտ, ֆեռոսիլիցիում, կավիճ և հեղուկ ապակի) թուլք էլեկտրոդներով եռակցելիս կարը գերծ է լինում վերը նշված արատներից, բայց շատ մեծանում է կարի կարծրությունն ու ամրությունը և այն շատ դժվար է ենթարկվում մեխանիկական մշակման: Այս եղանակից օգտվելիս որպես էլեկտրոդ օգտագործվում են Ե կամ AM4 մակնիշի թուլք ձողեր, որոնք պատվում են հատուկ բաղադրության հաստ ծածկույթով, որոնցից մեկի (УЗТМ-74) քիմիական բաղադրությունը հետևյալն է՝ կավիճ՝ 15%, գրաֆիտ՝ 45%, տիտանի հանքաքար՝ 11%, ալյումինի փոշի՝ 4%, մանգանի օքսիդ՝ 11%, պոտաշ՝ 7% և կվարցային ավազ՝ 7%: Հեղուկ ապակին կազմում է բաղադրիչների կշռի մոտ 40%-ը:

Թուլքի էլեկտրաեռակցումը ցածրածխածնային պողպատյա էլեկտրոդներով բավական լայնորեն կիրառվում է զանազան նորոգման աշխատանքներում (բայց ոչ ձուլման արատները վերացնելու համար): Որպես էլեկտրոդ օգտագործվում են 3...4մմ տրամագծի 08 մակնիշի պողպատալարերը՝ պատված կավճի բարակ կամ հաստ (ОММ-5, УОИИ-13) ծածկույթներով: Դետալի գերտաքացումը կանխելու համար եռակցումը կատարվում է համեմատաբար փոքր հոսանքով, որը 3մմ տրամագծի էլեկտրոդի դեպքում կազմում է 90...100Ա, իսկ 4մմ-ի դեպքում՝ 130...160 Ա:

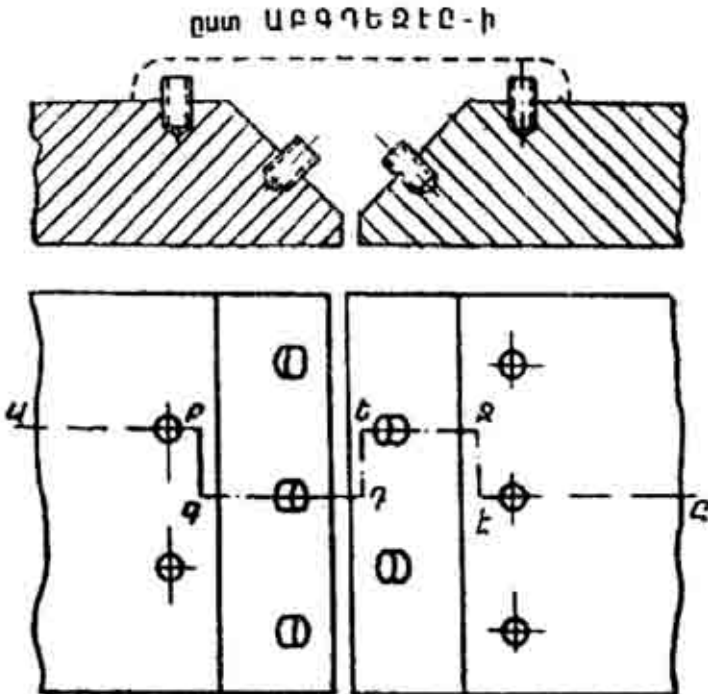
Հալված և հիմնական մետաղների միացության ամրությունը բարձրացնելու նպատակով եռակցումը կատարվում է լայն կարով (նկ. 4), դետալների

ճակատային մասերում ամրացվում են պողպատյա փոքրիկ պտուտակներ (նկ. 5), որոնց քանակը և տրամագիծը սովորաբար ընտրվում են ըստ եռակցվող մետաղի հաստության:



Նկ. 4. Կարի ձևը պողպատյա էլեկտրողներով թուջը եռակցելիս

Սովորաբար պտուտակի տրամագիծը կազմում է եռակցող մետաղի հաստության $1/3$ մասը: Եռակցման տեղամասում պտուտակները ամրացվում են շախմատային կարգով իրարից (4...6)d հեռավորության վրա (d-ն պտուտակի տրամագիծն է):



Նկ. 5. Պտուտակների կիրառումը պողպատյա էլեկտրողով թուջը եռակցելիս

Բացի վերը նկարագրված եղանակներից, պրակտիկայում շատ լայն տարածում է գտել թուջի եռակցումը գունավոր մետաղներից կամ նրանց համաձուլվածքներից պատրաստված էլեկտրոդներով:

Որպես էլեկտրոդ օգտագործվում են M-2 կամ M-3 մակնիշի պղինձը, XՄՋՄԿ-28-2,5-1,5 մակնիշի մոնել մետաղը, ՈՕԿ-59-1-0,3 մակնիշի անագակարցային արույրը և այլ համաձուլվածքներ:

Էլեկտրոդը պատրաստելու համար 3...4մմ տրամագիծ ունեցող պղնձի մետաղալարի վրա փաթաթում են 0,25...0,30մմ հաստությամբ և 5...7մմ լայնությամբ պողպատաթիթեղ, որը այնուհետև պատվում է 0,25...0,5մմ հաստությամբ ծածկույթով (25...30% կավիճ, 70...75% հեղուկ ապակի): Հոսանքի ուժը կազմում է (45...60)d: Եռակցումը մեծ մասամբ կատարվում է հակառակ բևեռականությամբ հաստատուն հոսանքով: Կարի որակը բարձրացնելու համար (հատկապես ծակոտկենությունը փոքրացնելու նպատակով) օգտագործվում է ֆլյուս, որը պարունակում է 55% բորակ, 15% կծու նատրիում, 20% երկաթի խարտվածք և 15% երկաթի օքսիդ (կիզաթափուկ): Եռակցվող մետաղների եզրերի բացման անկյունը կազմում է 75...90°: Պղնձյա էլեկտրոդներով եռակցելու դեպքում կարի ամրությունը կազմում է հիմնական մետաղի ամրության 50...60%-ը, բայց նրա պլաստիկությունը շատ բարձր է ստացվում և այն հեշտությամբ է ենթարկվում մեխանիկական մշակման:

Թուջը մեծ հաջողությամբ եռակցվում է մոնել մետաղից պատրաստված էլեկտրոդներով: Մոնել մետաղը իրենից ներկայացնում է պղնձի և նիկելի համաձուլվածք, որի բաղադրությունը հետևյալն է՝ պղնձ՝ 32...35%, նիկել՝ 63...65%, մանգան՝ 1...1,5%, երկաթ՝ 2% և սիլիցիում՝ 0,75%: Էլեկտրոդները պատվում են ծածկույթի հաստ շերտով, որը պարունակում է 74 գրամ կավիճ, 4 գրամ ալյումինի օքսիդ, 6 գրամ կաոլին և հեղուկ ապակի: Մոնել մետաղը հեղուկ վիճակից պինդ վիճակի անցնելիս մեծ կծկվածք է տալիս, որի հետևանքով երբեմն կարի մեջ առաջանում են ճաքեր: Այս բանը կանխելու համար անհրաժեշտ է, որ էլեկտրոդի տրամագիծը չգերազանցի 3...4 մմ-ը, իսկ հոսանքի ուժը՝ (35...50)d-ը:

Մոնել մետաղով եռակցելիս կարի պլաստիկությունը շատ բարձր է ստացվում, այդ պատճառով այս եղանակը հաճախ կիրառվում է այն դեպքում, երբ նախատեսված է եռակցումից հետո դետալը ենթարկել մեխանիկական մշակման:

ՄՈԴՈՒԼ 12. «ԳՈՒՆԱՎՈՐ ՄԵՏԱՂՆԵՐԻ ԵՌԱԿՑՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ»

ՄՈԴՈՒԼԻ ՆՊԱՏԱԿԸ

Սովորողներին գիտելիքներ տալ գունավոր մետաղների և նրանց համաձուլվածքների էլեկտրաաղեղային եռակցման տեխնոլոգիական գործընթացների վերաբերյալ՝ հաշվի առնելով կոնկրետ մետաղների եռակցելիությունը:

Ավարտելով այս մոդուլը ուսանողը ձեռք կբերի գիտելիքներ և գործնական հմտություններ գունավոր մետաղների և նրանց համաձուլվածքների համար էլեկտրաեռակցման մեթոդի ընտրության և իրականացման բնագավառում:

ԱՐԴՅՈՒՆԵՔ 1.

ՊՂՆՁԻ ԵՎ ՊՂՆՁԻ ՀՄՄԱՁՈՒԼՎԱԾՔՆԵՐԻ ԵՌԱԿՑՈՒՄԸ

Պղնձի և նրա համաձուլվածքների ֆիզիկա-մեխանիկական հատկությունները և եռակցման դժվարությունները

Պղնձի խտությունը $8,9\text{գսմ}^3$ է, հալման ջերմաստիճանը՝ 1083°C , ամրության սահմանը թրծված վիճակում 20կգսմ^2 է: Պղինձն ունի բարձր ջերմահաղորդականություն, էլեկտրահաղորդականություն, քիմիապես կայուն է և կարող է մեխանիկական հատկությունները պահպանել ցուրտ միջավայրում, մինչդեռ նման պայմաններում բոլոր պողպատները դառնում են փխրուն:

Այս հատկություններից ելնելով պղինձը որպես կոնստրուկցիոն նյութ կիրառվում է քիմիական ապարատուրայի, խողովակաշարերի, էլեկտրաբաշխիչ սարքավորումների, տարբեր տեսակի անոթների և այլ իրերի պատրաստման համար:

Տեխնիկական պղնձի մակնիշներն են M0 ($\text{Cu} \geq 99,95$), M1 ($\text{Cu} \geq 99,9\%$) և M2 ($\text{Cu} \geq 99,7\%$): Տեխնիկական պղնձի խառնուկներն են բիսմուտը, կապարը, անտիմոնը, երկաթը, նիկելը, ցինկը, ծծումբը, ֆոսֆորը, արսենիումը, անագը և թթվածինը: Պղնձի համաձուլվածքներն են՝ արույրները, բրոնզները և պղնձանիկելային համաձուլվածքները:

Արույր կոչվում են պղնձի համաձուլվածքները ցինկի հետ (պարզ արույրներ), որոնց մեջ ցինկի պարունակությունը կարող է հասնել մինչև 42%: Եթե արույրները ցինկից բացի պարունակում են նաև լեգիրող տարրեր (Al, Fe, Ni, Si), ապա այդ արույրները կոչվում են բարդ արույրներ:

Տեխնիկական պղնձի համեմատ արույրների ամրությունը 2,5 անգամ ավելի մեծ է: Եթե արույրի մեջ ցինկի պարունակությունը 20-ից բարձր է, ապա մեծանում է արույրի փխրունությունը, իսկ կոռոզիոն կայունությունը փոքրանում է:

Պղնձի համաձուլվածքները, որոնցում ցինկը հիմնական լեգիրող տարրը չէ, կոչվում են բրոնզներ:

Բրոնզի անվանումը կապված է գլխավոր լեգիրող տարրի հետ: Մեծ կիրառություն ունեն անագային (2...10% անագի պարունակությամբ), ալյումինային (4...11,5% ալյումինի պարունակությամբ), սիլիցիումային (0,5...3,5% սիլիցիումի պարունակությամբ), մանգանային (4,5...5,5% մանգանի պարունակությամբ), բերիլիումային (1,9...2,2% բերիլիումի պարունակությամբ) և քրոմային (0,4...1,0% քրոմի պարունակությամբ) բրոնզները:

Անագային բրոնզներն ունեն բարձր կոռոզիոն կայունություն և հակաշփական հատկություններ, որոնցից պատրաստում են տարբեր տեսակի կոռոզիակայուն հանգույցներ, խողովակներ, առանցքակալների ներդրակներ և այլն: Ալյումինային և սիլիցիումային բրոնզներն ավելի էժան են, ունեն բարձր ֆիզիկա-մեխանիկական հատկություններ և մեծ կիրառություն:

Ազրեսիվ միջավայրում աշխատող դետալները և տարբեր հանգույցները պատրաստում են պղնձանիկելային համաձուլվածքներից, որոնք կարող են պարունակել մինչև 30% նիկել:

Պղնձի և նրա համաձուլվածքների եռակցման ժամանակ անհրաժեշտ է հաշվի առնել եռակցման գործընթացը դժվարացնող հետևյալ առանձնահատկությունները՝

1. Պղնձի բարձր ջերմահաղորդականության պատճառով դժվարանում է նրա տեղային տաքացումը, ուստի անհրաժեշտ է կիրառել ավելի կենտրոնացված տաքացման աղբյուրներ և եռակցման բարձրացված ռեժիմներ: Քանի որ տաքացման ժամանակ պղնձի հատիկը հակում ունի խոշորանալու, ուստի բազմաշերտ եռակցման դեպքում հատիկների մանրացման նպատակով յուրաքանչյուր անցման ժամանակ կարը կռում են 550...800°C ջերմաստիճանի տակ:

2. Քանի որ պղինձը բարձր ջերմաստիճաններում հեշտ օքսիդանում է, ապա եռակցման կարի մետաղում առաջանում են դժվարահալ օքսիդներ: Պղնձի հատիկների սահմաններում առաջանում է Cu-Cu₂O դժվարահալ էվտեկտիկա, որը փոքրացնում է պղնձի պլաստիկությունը և կարող է առաջացնել տաք ճաքեր:

3. Պղնձի մեջ խառնուկների, հատկապես բիսմութի ու կապարի առկայությունը առաջացնում է մի շարք օքսիդներ և դյուրահալ էվտեկտիկաներ, որոնք դասավորվելով հատիկների սահմանագծերով կարող են առաջացնել ճաքեր: Ուստի անհրաժեշտ է այս խառնուկների քանակը սահմանափակել կամ եռակցման ժամանակ եռակցման ավազանի մեջ մտցնել մոդիֆիկա-

տորներ՝ ցերիում և ցիրկոնիում, որոնք նշված խառնուկների հետ առաջացնում են դժվարահալ միացություններ.

4. Հալված պղինձը հակում ունի իր մեջ լուծելու նշանակալի քանակությամբ ջրածին: Բյուրեղացման ժամանակ ջրածնի լուծելիությունը մետաղի մեջ փոքրանում է և կարի մեջ որպես հետևանք գոյացող ջրային գոլորշիները առաջացնում են խռոչներ և ճաքեր: Այս երևույթը հայտնի է որպես պղնձի «ջրածնային հիվանդություն»: Ուստի եռակցովի կոնստրուկցիաների պատրաստման համար նախատեսված տեխնիկական պղնձի մեջ թթվածնի քանակությունը չպետք է գերազանցի 0,01...0,03%-ը.

5. Քանի որ պղինձն ունի գծային ընդարձակման մեծ գործակից, եռակցման ժամանակ նրանում կարող են առաջանալ մնացորդային լարումներ և դեֆորմացիաներ, որոնք կանխելու համար անհրաժեշտ է ընթացքում ձեռնարկել մի շարք միջոցներ՝ կատարել եռակցման կոնստրուկցիայի կոշտ ամրացումներ, կետակցումներ և այլն.

6. Հալված պղինձն ունի բարձր հեղուկահոսունություն և դժվար է հալված մետաղը պահել կարի ավազանում, ուստի նպատակահարմար է եռակցումը կատարել ստորին դիրքում, կիրառելով մետաղը պահող պղնձյա, գրաֆիտե, ասբեստե և այլ տակդիրներ:

Պղնձի և նրա համաձուլվածքների համար կիրառելի են էլեկտրաաղեղային եռակցման բոլոր եղանակները:

Պղնձի ձեռքի էլեկտրաաղեղային եռակցումը ածխե կամ գրաֆիտե էլեկտրոդով

Մինչև 4մմ հաստությամբ պղնձի եզրերը չեն շեղհատվում, ավելի մեծ հաստությունների դեպքում եռակցվող եզրերը նախապատրաստվում են 70...90° անկյան տակ: Կցվանքային միացությունները հավաքելիս տեղադրվում են գրաֆիտից կամ ասբեստից տակդիրներ, որպեսզի հալված ավազանը չհոսի:

Որպես լրացուցիչ մետաղ օգտագործվում են ուղղանկյունաձև կամ կլոր կտրվածքով M1, M2, M3 մակնիշների պղնձյա ձողեր, ինչպես նաև ֆոսֆորի հավելումով պղնձյա ձողեր: Ֆոսֆորը հանդիսանում է ակտիվ ապաօքսիդացուցիչ: Ձողերի կտրվածքի մակերեսը վերցվում է 20...25մմ², իսկ ավելի փոքր կտրվածքների դեպքում եռակցման կարի մետաղը ինտենսիվ օքսիդանում է, որի հետևանքով վատանում է կարի որակը:

Ածխե էլեկտրոդով եռակցելիս եռակցման գործընթացի պայմանները լավացնելու և եռակցման կարի որակը բարձրացնելու նպատակով օգտագործվում են չեզոք պաշտպանիչ ֆլյուսներ, որոնցից առավելապես կիրառվում է 95% շիկացրած բորաքսից (Na₂B₄O₇) և 5% մագնեզիումի մետաղական փոշուց կազմված խառնուրդը: Ֆլյուսները փոշու ձևով հեղուկ ապակու հետ պատում են կամ լրացուցիչ ձողի մակերեսը, կամ եռակցվող միացության եզրերը, որից հետո չորացվում են օդում:

Եռակցելուց առաջ եռակցվող իրը տաքացվում է 400...500°C: Կախված եռակցվող իրի չափերից և տեսքից տաքացումը կատարվում է հատուկ վառարաններում ածխի աղեղով կամ գազայրիչով:

Եռակցումը իրականացվում է ուղիղ բևեռականության հաստատուն հոսանքով, ստորին դիրքում: Եռակցման ժամանակ ուղղաձիգի նկատմամբ էլեկտրոդը թեքվում է 10...20° անկյան տակ, իսկ աղեղը ուղղվում է անմիջականորեն եռակցման ավազանի կենտրոնական մասի վրա: Եռակցումը պետք է կատարել 20...25մմ աղեղի երկարությամբ 30...40վ լարման դեպքում: Կարճ աղեղով եռակցելու դեպքում ածխածնի օքսիդը կարող է ռեակցիայի մեջ մտնել պղնձի ենթօքսիդի հետ հետևյալ ռեակցիայով՝



և գոյացած CO₂-ը եռակցման կարում կարող է առաջացնել գազային ծակոտեցումներ: Եռակցումը պետք է կատարել մեծ արագությամբ՝ ոչ պակաս 15մ/ժ, քանի որ ավելի դանդաղ եռակցելիս պղնձի ենթօքսիդը հավաքվում է մետաղի հատիկի սահմանագծերում և պղինձը դառնում է փխրուն: Լրացուցիչ ձողը պահվում է եռակցվող մակերևույթի նկատմամբ 15...30° անկյան տակ և տեղաշարժվում աղեղից առաջ: Լրացուցիչ ձողի ճակատից մինչև հիմնական մետաղը եղած հեռավորությունը պետք է լինի 5...6մմ: Կցվանքային կարերը խորհուրդ է տրվում եռակցել մեկ անցումով, քանի որ կրկնակի ջերմային ազդեցությունը կարի մետաղի վրա կարող է զգալիորեն նվազեցնել նրա ամրությունը: Եռակցումից հետո խորհուրդ է տրվում կարը տաք վիճակում կռել:

Պղնձի ձեռքի էլեկտրաաղեղային եռակցումը հալվող էլեկտրոդով

Եռակցման նախապատրաստական աշխատանքները նույնն են, ինչ որ ածխե էլեկտրոդով եռակցելու դեպքում:

Որպես հալվող էլեկտրոդ մեծ կիրառություն ունեն 3T մակնիշի M1 պղնձից, ԵրKM43-1 սիլիցիումամանգանային բրոնզից և Պ90 արույրից էլեկտրոդները:

Էլեկտրոդների ծածկույթներն ունեն հետևյալ բաղադրությունը՝

մանգանի հանքանյութ	17,5%
պլավիկյան սպաթ	32%
գրաֆիտ	16%
ֆեռոսիլիցիում	32%
ալյումինի փոշի	2,5%
հեղուկ ապակի (չոր զանգվածի)	55...60%

Եռակցումը կատարվում է հաստատուն հոսանքով հակառակ բևեռակա-

նությամբ: Մետաղի 5մմ-ից մեծ հաստությունների դեպքում անհրաժեշտ է կիրառել նախնական տաքացում՝ 200...300°C ջերմաստիճանում: Հոսանքի ուժը ընտրվում է մոտավորապես էլեկտրոդի տրամագծի յուրաքանչյուր 1մմ-ին 50Ա հարաբերակցությամբ:

Եռակցման մոտավոր ռեժիմները՝ կախված եռակցվող մետաղի հաստությունից, բերված են հետևյալ աղյուսակում՝

Մետաղի հաստությունը, մմ	էլեկտրոդի տրամագիծը, մմ	Հոսանքի ուժը, Ա
2	3	120...150
3	3...4	160...210
4	4	240...280
5	5	300...350
6	5...6	330...380

Եռակցումը կատարվում է կարճ աղեղով, առանց լայնական շարժումների:

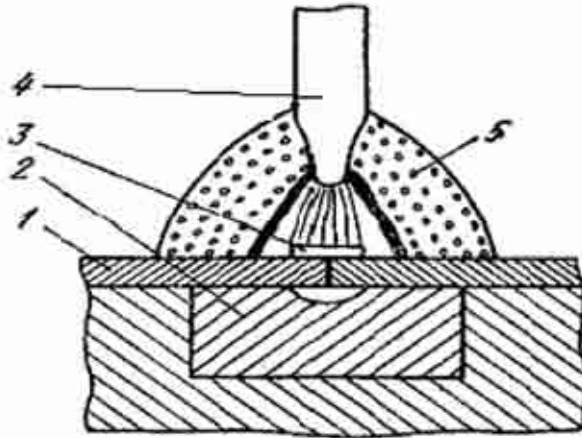
Խորհուրդ է տրվում եռակցելուց հետո կարը տաք վիճակում կռել: MM3-2 մակնիշի էլեկտրոդների ծածկույթում պոտաշի առկայությունը հնարավորություն է ընձեռում եռակցումը կատարել նաև փոփոխական հոսանքով, սակայն այս դեպքում մետաղի ցայտքը և կորուստը ավելանում են:

Հալվող ծածկութապատ էլեկտրոդների կիրառումով ստացվում է լավ ամրանային հատկություններով կար, քանի որ ծածկույթի մեջ մտնող ապաօքսիդացնող և լեգիրող տարրերը նվազեցնում են կարի մետաղի ջերմաֆիզիկական բնութագրերը: Այս դեպքում կարի էլեկտրահաղորդականությունը կազմում է հիմնական մետաղի էլեկտրահաղորդականության 25%-ը:

Ֆլյուսի շերտի տակ պղնձի ավտոմատ և կիսավտոմատ եռակցումը

Պղնձի մեքենայացված եռակցումը ֆլյուսի շերտի տակ կատարվում է չհալվող ածխե էլեկտրոդով և հալվող մետաղական էլեկտրոդներով (Նկ. 6): Ածխե էլեկտրոդով եռակցելիս եռակցվող մետաղի եզրերը (1) հավաքվում են գրաֆիտե տակդիրի (2) վրա, միացման տեղի վրա դրվում է արույրե թիթեղը (3), որը ծառայում է որպես հավելամետաղ:

Էլեկտրական աղեղը վառվում է ածխե էլեկտրոդի (4) և իրի միջև ֆլյուսի (5) շերտի տակ: Օգտագործվում է ՕՇԱ-45 մակնիշի ֆլյուս: Որպես ապաօքսիդացնող հանդես է գալիս արույրի մեջ պարունակվող ցինկը:



Նկ. 6. Ֆլյուսի շերտի տակ պղնձի եռակցման սխեման

Այս եղանակը կիրառելի է մինչև 10մմ հաստությամբ մետաղի եռակցման համար: Էլեկտրոդի տրամագիծն է 20մմ: Եռակցումը կատարվում է հաստատուն հոսանքով՝ հակառակ բևեռականությամբ: Եռակցելուց առաջ կատարվում է նախնական տաքացում էլեկտրական աղեղով:

Եռակցման ռեժիմները բերված են հետևյալ աղյուսակում՝

Մետաղի հաստությունը, մմ	Հոսանքի ուժը, Ա	Լարումը, վ	Եռակցման արագությունը, մ/ժամ
4	780...800	18	22,4
6	960...980	18	22,4
8...10	1000	18...19	16

Հալվող էլեկտրոդով եռակցելիս օգտագործվում են ստանդարտ АДС-1000 ավտոմատները, կիրառելով ОСЦ-45, АН-348А և АН-20 ֆլյուսները: Եռակցման էլեկտրոդալարը պատրաստվում է 3...5մմ տրամագծով М1 և М2 մակնիշի պղնձից կամ ВрКМ43-1, ВрОЦ4-3 մակնիշների բրոնզից: Եռակցումը կատարվում է գրաֆիտե տակդիրների կամ ֆլյուսի բարձերի վրա: Մինչև 15մմ հաստությամբ մետաղի եզրերի շեղհատում չի արվում, իսկ ավելի մեծ հաստությունների դեպքում եզրերը նախապատրաստվում են V-աձև՝ 90° անկյան տակ: Տակդիր օգտագործվող ֆլյուսը եռակցելուց առաջ շիկացվում է 300...400°C ջերմաստիճանում:

Եռակցման ռեժիմները բերված են հետևյալ աղյուսակում`

Մետաղի հաստությունը, մմ	Էլեկտրոդի տրամագիծը, մմ	Հոսանքի ուժը, Ա	Լարումը, Վ	Եռակցման արագությունը, մ/ժամ
2...6	1,4...2,0	140...340	30...35	25
8	3,0	360...410	35...38	20
10	3,0	470...560	35...38	20
12	3,0	510...600	35...40	20
15	4,0	570...680	35...40	20

Պղնձի եռակցումը պաշտպանիչ գազերի միջավայրում

Պաշտպանիչ գազերի միջավայրում պղնձի եռակցման դեպքում կարի մետաղը պարունակում է նվազագույն քանակությամբ խառնուկներ, որի արդյունքում ստացվում է բարձր ֆիզիկա-մեխանիկական և հակակոռոզիոն հատկություններով եռակցման կար:

Եռակցումը կատարվում է չհալվող (վոլֆրամի) և հալվող էլեկտրոդներով: Որպես պաշտպանիչ գազեր օգտագործվում են արգոն, հելիում և ազոտ: Այս գազերը պղնձի մեջ չեն լուծվում և չեն ազդում նրա վրա: Հաճախ օգտագործվում է տարբեր գազերի խառնուրդ՝ (70...80)% Ar + (20...30)% N₂, որի դեպքում խնայվում է արգոնի քանակը և մեծանում արտադրողականությունը:

Ավելի հաճախ օգտագործվում են մինչև 6մմ տրամագծով լանթանապատված վոլֆրամի էլեկտրոդներ, իսկ որպես լրացուցիչ մետաղ կիրառվում են պղնձի (MO, M1, M2) և պղնձի համաձուլվածքների (ԵրKMս3-1, ԵրX-0,7) լարեր:

Եռակցվող մետաղի եզրերը և լրացուցիչ մետաղը խնամքով մաքրվում են օքսիդներից և աղտոտվածությունից: Մաքրումը կատարվում է մեխանիկական եղանակով (հղկանյութերով, մետաղական խոզանակով և այլն), ապա լրացուցիչ ձողը (լարը) լվացվում է ազոտական, ծծմբական և աղաթթվի լուծույթով, որից հետո ջրով, հիմքով, իսկ վերջում ջրով նորից լվանալուց հետո չորացվում է տաք օդում:

Մի շարք դեպքերում, հատկապես ազոտի միջավայրում եռակցելիս, կարի որակը բարձրացնելու նպատակով օգտագործվում են բորի հիմքով ֆլյուսներ:

Եռակցման միացության եզրերի նախապատրաստումը կախված է եռակցվող մետաղի հաստությունից: Եթե մետաղի հաստությունը մինչև 5մմ

է, ապա եզրերին շեղհատվածք չի արվում, 6...12մմ հաստության դեպքում մետաղի եզրերը նախապատրաստվում են V-աձև, իսկ ավելի մեծ հաստությունների դեպքում՝ X-աձև 70...90° անկյան տակ (չհավվող էլեկտրոդների դեպքում), իսկ հավվող էլեկտրոդների դեպքում՝ 60...70° անկյան տակ: Մինչև 5մմ հաստությամբ մետաղի դեպքում եռակցումը կատարվում է տաքացումով մինչև 350°C, իսկ ավելի մեծ հաստությունների դեպքում տաքացման ջերմաստիճանը մեծացվում է մինչև 600...800°C:

Չհավվող վոլֆրամի էլեկտրոդով եռակցումը կատարվում է ինչպես փոփոխական հոսանքով, այնպես էլ ուղիղ բևեռականության հաստատուն հոսանքով:

Վոլֆրամի էլեկտրոդով եռակցման ռեժիմները բերված են հետևյալ աղյուսակում՝

Մետաղի հաստությունը, մմ	Վոլֆրամի էլեկտրոդի տրամագիծը, մմ	Լրացուցիչ ձողի տրամագիծը, մմ	Չոսանքի ուժը, Ա	Արգոնի ծախսը, լ/րոպե
1...1,6	1,6...2	2	8...110	2,8...3,3
2...3,2	3...4	3	200	6
4...6	4...5	4	300	7
7...10	4...5	5	350	7
11...16	5...6	5...6	400	8
>16	6	6	400	8

Ազոտի կամ գազային խառնուրդի միջավայրում եռակցելիս հոսանքի ուժը համապատասխանաբար փոքրացվում է 10...15%-ով:

Ներկայումս մեծ կիրառություն ունի ազոտի միջավայրում պղնձի կիսավտոմատ եռակցումը հավվող էլեկտրոդներով: Եռակցումը կատարվում է հաստատուն հոսանքով հակառակ բևեռականությամբ: Որպես էլեկտրոդային լարեր օգտագործվում են 1...2մմ տրամագծով M1 մակնիշի պղնձի և ԵրKM43-1, ԵրX-0,8 մակնիշների բրոնզի լարեր: 1մմ հաստությամբ էլեկտրոդի դեպքում հոսանքի ուժը վերցվում է 150...200Ա, իսկ 2մմ տրամագծով էլեկտրոդի դեպքում՝ 300...450Ա: Աղեղի լարումը 22...26Վ է, իսկ եռակցման արագությունը կախված է եռակցման կարի լայնությունից: Հավվող էլեկտրոդներով եռակցելիս մետաղի նախնական տաքացում չի կատարվում: Ցանկալի է եռակցումը կատարել մեկ անցումով՝ առանց աղեղը հանգցնելու և հնարավորինս մեծ արագություններով:

Պղնձի համաձուլվածքների եռակցման տեխնոլոգիան

Արույրների եռակցման հիմնական դժվարությունը կայանում է նրանում, որ եռակցման ընթացքում ցինկը գոլորշիանում և այրվում է, որի արդյունքում նվազում է ցինկի պարունակությունը, իսկ արույրի մեջ առաջանում է ծակոտկենություն և ամրանային հատկությունների նվազում: Բացի դրանից, առաջացած ցինկի գոլորշիները վտանգավոր են շրջապատի մարդկանց առողջության համար:

Արույրը կարելի է եռակցել ձեռքի էլեկտրաաղեղային, ավտոմատ և պաշտպանիչ գազերի միջավայրում եռակցման եղանակներով:

Ձեռքի էլեկտրաաղեղային եռակցումը կատարվում է ինչպես ածխե, այնպես էլ հալվող էլեկտրոդներով: Ածխե էլեկտրոդով եռակցելիս օգտագործվում են եռակցման նույն ռեժիմները, ինչ որ պղնձի եռակցման դեպքում, որպես լրացուցիչ ձող կիրառելով ՄԿ62-0,5 և ՄՄ40-4,5 արույրի և ԵրՕՄ4A8-0,7-0,7 բրոնզի ձողեր:

Փոքր հաստության թիթեղների եռակցման դեպքում ածխե էլեկտրոդի ծայրը ընկղմվում է հալված մետաղի ավազանի մեջ, որի ժամանակ աղեղը չի հանգչում, քանի որ էլեկտրոդի ծայրի և հալվածքի մակերևույթի միջև առաջանում է ցինկի գոլորշիներով լցված խոռոչ: Նման կոնցենտրացված տաքացումը և եռակցման գործընթացը փոքրացնում են ցինկի այրման պրոցեսը: 5մմ-ից հաստ արույրի թիթեղները եռակցվում են հալվող էլեկտրոդներով ուղիղ բևեռականության հաստատուն հոսանքով: Էլեկտրոդները ընտրվում են նույն մակնիշի, ինչ որ ածխե էլեկտրոդով եռակցելիս օգտագործվող լրացուցիչ ձողերը:

Էլեկտրոդները պատվում են 2 շերտով: Առաջին շերտի հաստությունը 0,2...0,3մմ է, որի բաղադրությունն է՝

մանգանի հանքանյութ	30%,
տիտանի խտանյութ	30%,
ֆեռոմանգան	15%,
կավիճ	20%,
ծծմբաթթվական կալիում	6%:

4...5 ժամ չորացնելուց հետո շիկացվում են 180...200°C ջերմաստիճանում 1,5...2 ժամվա ընթացքում, այնուհետև պատվում են ծածկույթի երկրորդ շերտով՝ 0,8...1,1մմ հաստությամբ:

Էլեկտրոդի տրամագծից կախված եռակցման ռեժիմները բերված են հետևյալ աղյուսակում՝

Էլեկտրոդի տրամագիծը, մմ	5	6	8
Հոսանքի ուժը, Ա	250...280	280...320	350...400

Արույրի ավտոմատ եռակցումը ֆլյուսի շերտի տակ կատարվում է սովոր-

րական ավտոմատների վրա, ուղիղ բևեռականության հաստատուն հոսանքով: Էլեկտրոդային լարը կարող է լինել 1,5...3մմ տրամագծով ՄԿ62-0,2, ՄԿ80-3 արույրի կամ ԵրՕԼ4-3, ԵրԿՄ43-1 բրոնզի և M1, M2 մակնիշների պղնձե լար: Որպես ֆյուս օգտագործվում է ՕԸԼ-45 կամ AH-348A ֆյուս:

Եռակցման ռեժիմներն ընտրվում են կախված եռակցվող մետաղի հաստությունից, ընդ որում հոսանքի ուժը 250...480Ա է, իսկ լարումը՝ 30...42վ:

Արույրը եռակցվում է նաև պաշտպանիչ գազերի՝ արգոնի կամ հելիումի միջավայրում՝ 1,4...4,8մմ տրամագծի չհալվող վոլֆրամի էլեկտրոդներով: Որպես լրացուցիչ հավելանետաղ օգտագործվում են նույն մակնիշի արույրի կամ ՄԿ62-0,5 մակնիշի արույրի, ինչպես նաև ԵրՕԼ4-3 և ԵրԿՄ43-1 բրոնզի ձողեր: Եռակցման ռեժիմները նման են պղնձի, արգոնապղնձային եռակցման ռեժիմներին: Եռակցումը կատարվում է ուղիղ բևեռականության հաստատուն հոսանքով:

Բրոնզների եռակցումը հիմնականում կիրառվում է ձուլվածքների արատների ուղղման նպատակով, ինչպես նաև դեֆորմացվող բրոնզներից իրեր պատրաստելիս: Բրոնզները եռակցվում են ձեռքի էլեկտրաաղեղային և ավտոմատ եռակցման եղանակներով: Մեծ զանգված ունեցող բրոնզե իրերը եռակցելուց առաջ ենթարկվում են նախնական տաքացման 350...450°C ջերմաստիճաններում: Ավելի բարձր ջերմաստիճանների տակ տաքացնելիս անագային բրոնզների մոտ նկատվում է հատիկների մակերևույթների մոտ գտնվող անագի հալում, և դետալը կարող է քայքայվել: Բրոնզների ձեռքի էլեկտրաաղեղային եռակցումը կատարվում է ածխե և հալվող էլեկտրոդներով: Ածխե էլեկտրոդներով եռակցելու դեպքում որպես լրացուցիչ ձող օգտագործվում են 5...10մմ տրամագծով եռակցվող բրոնզի նույն մակնիշի ձողեր:

Բրոնզի տեսակից կախված՝ եռակցման ժամանակ օգտագործվում են տարբեր ֆյուսներ: Օրինակ՝ անագային բրոնզները եռակցելիս օգտագործվում են բորի և բորաթթվի հիմքով ֆյուսներ, այլումինային բրոնզները եռակցելիս՝ ալկալիական մետաղների քլորային կամ ֆտորային աղերի հիմքով ֆյուսներ և այլն: Եռակցումը կատարվում է ուղիղ բևեռականության հաստատուն հոսանքով:

Հալվող էլեկտրոդներով բրոնզները եռակցելիս օգտագործվում են հատուկ հաստ ծածկույթով եռակցվող բրոնզի մակնիշին համապատասխան էլեկտրոդներ:

Օրինակ՝ ԵրԱՄ49-2 բրոնզից իրեր եռակցելիս օգտագործվում են նույն մակնիշին համապատասխան էլեկտրոդներ, որոնց ծածկույթի բաղադրությունն է՝

կրիոլիտ	83%,
կալիումի քլորիդ	5%,
այլումինի փոշի	2%,
ֆեռոմանգան	8%,
բենտոնիտ՝ լուծված հեղուկ ապակու հետ	2%:

Եռակցունը կատարվում է հակառակ բևեռականության հաստատուն հոսանքով: Եռակցման հոսանքի ուժը վերցվում է էլեկտրոդի 1 մմ տրամագծին 30...40 Ա հոսանքի ուժի հաշվարկով:

Բավարար արդյունք է ստացվում նաև բրոնզների ավտոմատ եռակցման դեպքում, որն իրականացվում է հալվող էլեկտրոդներով AH-20 ֆլյուսի շերտի տակ: Էլեկտրոդային լարն ընտրվում է եռակցվող բրոնզի մակնիշին համապատասխան:

Մինչև 10 մմ հաստության դեպքում եռակցման միացության մոտ շեղ-հատվածք չի արվում, իսկ ավելի մեծ հաստությունների դեպքում նախապատրաստվում են V-աձև: Եռակցունը կատարվում է միակողմանի և երկկողմանի: Եռակցման ռեժիմները կախված են եռակցվող բրոնզի հաստությունից:

Բրոնզները եռակցում են նաև արգոնի միջավայրում, որը նման է արգոնի միջավայրում պղնձի եռակցման գործընթացին:

ԱՐԴՅՈՒՆՔ 2.

ԱԼՅՈՒՄԻՆԻ ԵՎ ԱԼՅՈՒՄԻՆԻ ՀԱՄԱՁՈՒԿԱԾՔՆԵՐԻ ԵՈՎԿՑՈՒՄԸ

Ալյումինի և նրա համաձուլվածքների ֆիզիկա-մեխանիկական հատկությունները, եռակցման առանձնահատկությունները

Ալյումինը և նրա համաձուլվածքները մեծ կիրառություն ունեն քիմիական և սննդի արդյունաբերության մեջ տարբեր տեսակի տարողություններ պատրաստելու, ինքնաթիռաշինության և հրթիռաշինության բնագավառում, շինարարության և մեքենաշինության տարբեր ճյուղերում:

Ալյումինը թեթև մետաղ է 2,7 գ/սմ³ խտությամբ, հալման ջերմաստիճանը 660°C է, իսկ եռման ջերմաստիճանը՝ մոտ 2500°C:

Ալյումինը ունի բարձր էլեկտրահաղորդականություն, ջերմահաղորդականություն, օրգանական թթուների նկատմամբ քիմիապես կայուն է և լավ դիմադրում է ազոտական թթվի ներգործությանը: Ամրության սահմանը 8...17 կգ/մմ² է՝ կախված մշակման բնույթից:

Ալյումինը ունի բարձր պլաստիկություն, որը հնարավորություն է տալիս հեշտ մշակել ճնշմամբ մշակման եղանակով:

Ալյումինի հատկությունների բարելավման համար նրա մեջ ավելացվում են տարբեր լեգիրող տարրեր՝ տեխնիկայում լայն կիրառություն ունեցող ալյումինի համաձուլվածքներ ստանալու համար:

Ալյումինի համաձուլվածքները դասակարգվում են երկու խմբի՝ դեֆորմացվող և ձուլման:

Ալյումինի դեֆորմացվող համաձուլվածքներն ունեն ոչ բարձր ամրություն, սակայն օժտված են բարձր պլաստիկությամբ: Ալյումինի և նրա համաձուլվածքների մակնիշավորման համար սկզբում գրվում է A տառը: Դեֆորմացվող համաձուլվածքների մակնիշի վերջում ավելացվում է K տառը, իսկ ձուլման համաձուլվածքների մակնիշի վերջում Պ տառը: Սակնիշներում նշվում են նաև լեգիրող տարրերի տառանշանները:

Օրինակ՝ AМr2 մակնիշի ալյումինամանգանային համաձուլվածքում թիվը ցույց է տալիս տվյալ լեգիրող տարրի պարունակությունը ($\approx 2\%$ Мn): Ջերմամշակմամբ ամրացվող Al-Cu-Mg ալյումինի համաձուլվածքները կոչվում են դյուրալյումիններ, որոնց մակնիշից առաջ գրվում է D տառը: Այս համաձուլվածքներն ունեն բարձր ֆիզիկա-մեխանիկական հատկություններ և կոռոզիակայուն են: Առավել հայտնի են D18 (2,2...3% Cu, 0,2...0,5% Mg) և D16 (3,8...4,6% Cu, 1,2...1,8% Mg, 0,3...0,9% Мn) մակնիշի դյուրալյումիններ: Դյուրալյումինները լավ դեֆորմացվում են տաք և սառը վիճակում, ունեն բավարար եռակցելիություն:

Չուլման ալյումինային համաձուլվածքները բազմաթիվ են և դասակարգվում են հետևյալ խմբերի՝

I խումբը ալյումին-սիլիցիում հիմքով համաձուլվածքներն են (AЛ2, AЛ4, AЛ9), որոնք կոչվում են սիլումիններ,

II խումբը ալյումին-սիլիցիում-պղինձ հիմքով համաձուլվածքներն են (AЛ3, AЛ5, AЛ6), որոնք կարող են պարունակել նաև մանգան և տիտան,

III խումբը ալյումին-պղինձ հիմքով համաձուլվածքներն են (AЛ7, AЛ19),

IV խումբը ալյումին-մագնեզիում հիմքով համաձուլվածքներն են (AЛ8, AЛ13, AЛ22), որոնք թեթև են և կոռոզիակայուն,

V խմբին դասվում են ալյումինի և այլ բաղադրամասերի հիմքով համաձուլվածքները (AЛ11, AЛ11):

Օրինակ, AЛ11 համաձուլվածքը պարունակում է պղինձ, նիկել և մագնեզիում լեգիրող տարրեր: Այս համաձուլվածքից ստանում են տարբեր տեսակի ձուլվածքներ, իսկ եռակցումը կիրառվում է ձուլվածքների արատները վերացնելու համար:

Ալյումինի և նրա համաձուլվածքների եռակցման դժվարությունները կախված են մի շարք առանձնահատկություններից՝

1. Ալյումինը հեշտությամբ օքսիդանում է և մետաղի մակերևույթին առաջանում է խիտ, դժվարահալ, ծանր ($3,6\text{գ/սմ}^3$) Al_2O_3 օքսիդի շերտ: Օքսիդային թաղանթը դժվարացնում է եռակցման գործընթացը և աղտոտում կարի մետաղը.

2. Ալյումինի օքսիդը ունենալով հալման բարձր ջերմաստիճան (2050°C), իսկ ալյումինը հալման ցածր ջերմաստիճան (660°C), և չփոխելով գույնը տաքացնելուց, անգամ հալման ջերմաստիճանում, զգալի դժվարանում է եռակցման գործընթացի ղեկավարումը.

3. Ալյումինի ջերմային ընդարձակման մեծ գործակից ունենալու պատ-

ճառով եռակցելիս առաջանում են նշանակալի մնացորդային դեֆորմացիաներ:

4. Այլումինի և նրա համաձուլվածքների բարձր ջերմահաղորդականությունը խանգարում է եռակցման ժամանակ ջերմության կենտրոնացմանը, ուստի եռակցման ժամանակ պահանջվում են լրացուցիչ տեխնոլոգիական հնարքներ և նախնական տաքացում:

5. Հավված վիճակում այլումինը իր մեջ լուծում է զգալի քանակությամբ ջրածին և հեղուկ վիճակից պինդ վիճակին անցնելիս (բյուրեղանալիս) ջրածնի լուծելիությունը կտրուկ փոխվում է, արդյունքում կարի մեջ առաջանում են խոռոչներ:

6. 550°C - ից բարձր ջերմաստիճաններում կտրուկ փոքրանում է այլումինի ամրությունը և հեղուկ այլումինի բարձր հեղուկահոսունության պատճառով դժվարանում է հեղուկ ավազանի պահպանումը, ուստի եռակցելիս անհրաժեշտ է կիրառել տակդիրներ:

7. Եռակցելիս կարող է առաջանալ դյուրահալ էվտեկտիկա, և բյուրեղանալով ստացվում են կոպիտ սյունածև բյուրեղներ, որպես հետևանք առաջացնելով ճաքեր:

Եռակցելուց առաջ եռակցման մակերևույթները քիմիական կամ մեխանիկական մաքրման եղանակով ճարպագրկում են՝ հեռացնելով օքսիդային թաղանթը: Օքսիդի հեռացման քիմիական եղանակը կազմված է հետևյալ փուլերից՝ մակերևույթի քիմիական մշակում NaOH -ի և NaF -ի ջրային լուծույթով, լվացում՝ ջրով, չեզոքացում՝ ազոտական թթվի ջրային լուծույթով, լվացում սառը, ապա տաք ջրով, չորացում: Խորհուրդ է տրվում եռակցվող մակերևույթների քիմիական մշակումը կատարել եռակցումից 2... 4 ժամից ոչ շուտ:

Այլումինը և նրա համաձուլվածքները եռակցվում են ձեռքի էլեկտրաաղեղային (չհավվող և հավվող էլեկտրոդներով) և ավտոմատ եղանակներով, ինչպես նաև պաշտպանիչ գազերի միջավայրում:

Ածխե էլեկտրոդով այլումինի ձեռքի էլեկտրաաղեղային եռակցումը

Ածխե էլեկտրոդով ձեռքի էլեկտրաաղեղային եռակցումը կիրառվում է այլումինի բարակ թիթեղների եռակցման համար: Եռակցումը կատարվում է ուղիղ բևեռականության հաստատուն հոսանքով: Սովորաբար խորհուրդ է տրվում ածխե էլեկտրոդով եռակցումը կատարել ստորին դիրքում:

Որպես լրացուցիչ մետաղ օգտագործվում են A0, A1 մակնիշների այլումինե էլեկտրոդային լարեր կամ էլ AK5 մակնիշի սիլումինի ձողեր, վերջինս պարունակում է 5% սիլիցիում: Եռակցման ժամանակ այլումինի օքսիդային թաղանթը լուծելու համար օգտագործվում են ներքոհիշյալ բաղադրությամբ ֆլյուսներ և էլեկտրոդային ծածկույթներ՝

Նյութը	Բաղադրությունը, %			
	Լիթիումի քլորիդ չպարունակող		Լիթիումի քլորիդ պարունակող	
	Ֆլյուսներ	Ժածկույթներ	Ֆլյուսներ	Ժածկույթներ
Նատրիումի քլորիդ NaCl	16	12,5	30	35,5
Կալիումի քլորիդ KCl	79	50	45	50
Լիթիումի քլորիդ LiCl	-	-	15	10
Նատրիումի ֆտորիդ NaF	-	8	-	1,5
Կալիումի ֆտորիդ KF	-	-	7	3
Ծծմբաթթվային կալիում KHSO ₄	5	2,5	3	-
Կրիոլիտ	-	35	-	45,5

Ֆլյուսը կազմող բաղադրիչները ունենալով տարբեր հատկություններ թողնում են առանձնակի ազդեցություններ:

Քլորը զգալիորեն փոքրացնում է եռակցման կարի ծակոտկենությունը, քանի որ փոխազդում է ջրածնի հետ՝



Առաջացած HCl-ը հեռանում է պղպջակների ձևով:

KF-ի, NaF-ի և LiF-ի առկայությունը նպաստում է Al₂O₃ օքսիդի լուծմանը, բացի դրանից էլեկտրական աղեղի ջերմության ազդեցության տակ նշված ֆտորիդները դիսոցվում են, առաջացնելով պաշտպանիչ գազային թաղանթ՝ արգելակելով այլումինի օքսիդի առաջացում:

Նշված բաղադրությամբ ֆլյուսներով ծածկութապատում են էլեկտրոդային լարը 0,2...0,3մմ շերտով և չորացնում: Ֆլյուսը կարելի է քսել նաև եռակցվող եզրերի վրա: Նախօրոք մաքրվում և քիմիական մշակման են ենթարկվում եռակցման տեղամասերը:

Էլեկտրոդը ուղղաձիգ առանցքի նկատմամբ թեքում են 10...20° անկյան տակ և առանց լայնական շարժումներ կատարելու եռակցում են 15...25մմ երկարությամբ էլեկտրական աղեղով:

Եռակցման ռեժիմները՝ կախված եռակցվող մետաղի հաստությունից, բերված են հետևյալ աղյուսակում՝

Մետաղի հաստությունը, մմ	Լրացուցիչ լարի տրամագիծը, մմ	Ածխե էլեկտրոդի տրամագիծը, մմ	Հոսանքի ուժը, Ա
2...5	1...6	8	120...200
5...10	5...7	10	200...280
10...15	7...10	12	280...350
15 և ավելի	10...12	15	350...450

Ֆլյուսների և խարամների մնացորդը ակտիվ կերպով քայքայում է կարը, ուստի եռակցելուց հետո անհրաժեշտ է խնամքով մաքրել և հեռացնել ֆլյուսներն ու խարամները մեխանիկական եղանակով և հետագայում լվանալ ջրով: Ածխե էլեկտրոդով եռակցելիս ստացվում է խիտ կար, հիմնական մետաղի ամրանային հատկություններին համարժեք:

Ալյումինի եռակցումը հալվող էլեկտրոդով ձեռքի և ավտոմատ եղանակներով

Ալյումինի եռակցումը ձեռքի եղանակով հալվող էլեկտրոդներով պարզ և էժան մեթոդ է: Խորհուրդ է տրվում այս եղանակը կիրառել 3մմ-ից հաստ մետաղից իրեր պատրաստելու համար:

Մինչև 5մմ հաստությամբ թիթեղների եզրերին շեղհատվածք չի արվում, նախապատրաստում և եռակցում են կցվանքային միացության տեսքով: 5մմ-ից ավելի հաստության դեպքում եզրերը նախապատրաստվում են V-աձև 60° անկյան տակ: Եռակցվող շերտերի քանակը պետք է ընտրել նվազագույն, որպեսզի բացառվի խարամային ներմուծումների քանակը, որոնք կարող են քայքայել եռակցման կարը:

Մինչև 8մմ հաստությամբ մետաղները պետք է եռակցել մեկ շերտով: 8մմ - ից ավելի հաստ մետաղները եռակցվում են բազմաշերտ եղանակով, սակայն անհրաժեշտ է յուրաքանչյուր նախորդ շերտը խնամքով մաքրել ֆլյուսներից և խարամներից, լվանալ և չորացնել, որից հետո նոր եռակցել հաջորդ շերտը:

Էլեկտրոդները պատրաստվում են տեխնիկական ալյումինի լարերից կամ AK համաձուլվածքի լարերից: Էլեկտրոդների հաստ ծածկույթների բաղադրությունը բերված է նախորդ վերնագրում: Եռակցվող մասերի նախապատրաստումը կատարվում է նույն ձևով, ինչ որ ձեռքի եղանակով ածխե էլեկտրոդներով եռակցելիս:

Նախնական տաքացման ջերմաստիճանը 100...200°C է, էլեկտրոդների

տրամագիծը 3...10մմ է, որը ընտրվում է կախված եռակցվող մետաղի հաստությունից:

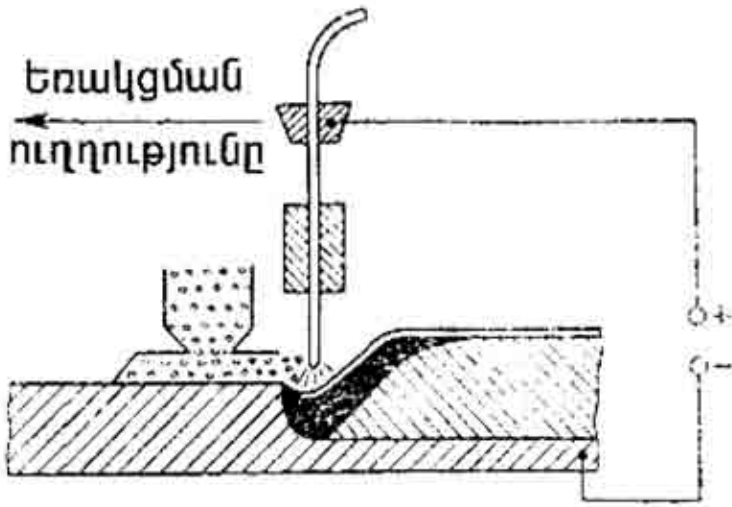
Հոսանքի ուժը հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$I = (45...55)d_{էլ},$$

որտեղ $d_{էլ}$ -ը էլեկտրոդի տրամագիծն է: Աղեղի լարումը $U=24...34$ Վ է:

Եռակցելիս էլեկտրոդի ծայրով լայնական շարժումներ չպետք է կատարել և եռակցման վերջում աղեղի ընդհատումը պետք է կատարել դանդաղ, աստիճանաբար, որպեսզի եռակցման կարի վրա փոս չառաջանա: Ձեռքով եռակցման ժամանակ հնարավոր է, որ եռակցման կարում առաջանա ծակոտկենություն, սակայն այլումինի եռակցման ժամանակ կարի հատկությունները համարժեք են հիմնական մետաղի հատկություններին:

Ավտոմատ եռակցումը ֆյուսի շերտի տակ իրականացվում է սովորական ավտոմատների միջոցով, որոնք ապահովում են հալվող էլեկտրոդալարի մատուցման հաստատուն արագություն (նկ.7):



Նկ. 7. Այլումինի ավտոմատ եռակցման սխեման

Եռակցումը իրականացվում է հակառակ բևեռականության հաստատուն հոսանքով AH-A1, УФ0К-А1 և МАТН-1 ֆյուսների շերտի տակ:

Եռակցումը կատարվում է կիսաբաց աղեղով, քանի որ ֆյուսի բաղադրության մեջ մտնող տարրեր աղեղը մեծացնում են ջրային գոլորշիների կոնցենտրացիան, և հալված մետաղը հագեցնալով ջրածնով՝ մեծանում է կարի ծակոտկենությունը: Բացի դրանից, հոսանքի հաղորդիչ ֆյուսի շերտի հաստացման դեպքում տեղի է ունենում եռակցման հոսանքի զգալի շունտավորում և փոքրանում է էլեկտրական աղեղի կայունությունը: Այդ երևույթից

խուսափելու համար ֆլյուսի քանակը կարգավորվում է և եռակցունը կատարվում կիսաբաց աղեղով: Էլեկտրոդի թռիչքը վերցվում է 50...60մմ: Միաշերտ եռակցման դեպքում եռակցման միացության բացակյը վերցվում է 1...2մմ: Եռակցունը կատարվում է ֆլյուսի բարձի վրա կամ տակդիրների կիրառմամբ:

Ավտոմատ եռակցման ֆլյուսների բաղադրությունը բերված է հետևյալ աղյուսակում՝

Ֆլյուսի մակնիշը	Ֆլյուսի բաղադրությունը, %			Ֆլյուսի կիրառումը
	KCl	NaCl	Կրիոլիտ Na ₃ AlF ₆	
AH-A1	50	20	30	Ալյումինի և AM ₄ համաձուլվածքների եռակցման համար
УФОК-A1	40	30	3	Ալյումինի և նրա համաձուլվածքների եռակցման համար
МАТИ-1	34	43	23	AM ₄ և AMr համաձուլվածքների եռակցման համար

Քանի որ էլեկտրական աղեղն ունի բարձր հզորություն, ավտոմատ եռակցման դեպքում եռակցվող մասերի եզրերը չեն շեղիատվում և նախնական տաքացման չեն ենթարկվում: Եռակցելուց հետո կարը խնամքով մաքրվում, լվացվում և չորացվում է:

Հավվող էլեկտրոդով ավտոմատ եռակցման ռեժիմները բերված են հետևյալ աղյուսակում՝

Մետաղի հաստությունը, մմ	Եռակցման էլեկտրոդալարի տրամագիծը, մմ	Հոսանքի ուժը, Ա	Աղեղի լարումը, Վ	Եռակցման արագությունը, մ/ժամ	Եռակցվող եզրերի միջև բացակի մեծությունը, մմ
12	1,8	280...300	36...38	16	0...1
16	2,5	350...400	38...40	16	0...1
18	2,85	400...430	39...41	16	0...1,5
25	4,0	550...600	40...42	16	0...2

Այլումինի արգոնաաղեղային եռակցումը և եռաֆազ աղեղով եռակցումը

Այլումինից և նրա համաձուլվածքներից եռակցովի կոնստրուկցիաները հիմնականում պատրաստվում են գազաէլեկտրական եռակցման եղանակներով: Եռակցումը կատարվում է ինչպես չհալվող վոլֆրամի էլեկտրոդով, այնպես էլ հալվող էլեկտրոդներով:

Որպես պաշտպանիչ գազ օգտագործվում են արգոն, հելիում, արգոնի և հելիումի գազային խառնուրդ: Արգոնի միջավայրում եռակցումն ունի առավելություններ, այն է՝ չեն օգտագործվում ֆյուսներ և ծածկույթներ: Եռակցումը կատարվում է ձեռքով, կիսաավտոմատ և ավտոմատ եղանակներով:

Բարակ թիթեղային այլումինի եռակցման համար մեծ կիրառություն ունի չհալվող վոլֆրամի էլեկտրոդով եռակցումը արգոնի միջավայրում, որն ապահովում է եռակցման կոնստրուկցիայի նվազագույն դեֆորմացիա և եռակցման կարի բարձր որակ: Եռակցումը կատարվում է փոփոխական հոսանքով, իսկ աղեղի կայունությունը մեծացնելու նպատակով եռակցման շղթայի մեջ միացվում է օսցիլյատոր:

Աղեղը փոփոխական հոսանքով սնվելիս կատոդային փոշիացման էֆեկտի շնորհիվ քայքայվում է այլումինի մակերեսի օքսիդային թաղանթը, հետևաբար նախնական մեխանիկական և քիմիական մշակում չի պահանջվում:

Աղեղի վառումը անմիջապես վոլֆրամի էլեկտրոդը քսելով այլումինի դետալի մակերեսին դժվարացած է, որի համար աղեղը վառվում է լրացուցիչ գրաֆիտե թիթեղի միջոցով, որից հետո էլեկտրոդը տեղափոխվում է եռակցման եզրերի վրա:

Վոլֆրամի էլեկտրոդի տրամագիծը 2...6մմ է, աղեղի երկարությունը 1,5...2,5մմ-ից ոչ ավելի: Որպես լրացուցիչ մետաղ վերցվում են АО, АД և АК մակնիշի լարեր: Արգոնի ծախսը կազմում է 6...15 լ/րոպե: Լարումը 15...20Վ է:

Վոլֆրամի էլեկտրոդով արգոնաաղեղային եռակցումը կիրառելի է տարածական ցանկացած դիրքի կար ստանալու համար:

Մինչև 3մմ հաստությամբ թիթեղների դեպքում եռակցումը կատարվում է մեկ անցումով տակդիրի վրա: 4...6մմ հաստության դեպքում կարելի է եռակցել առանց շեղիատման երկու անցումով: 6մմ-ից մեծ հաստությունների դեպքում թիթեղների եզրերը նախապատրաստվում են V-աձև, X-աձև:

Չհալվող էլեկտրոդով այլումինի արգոնաաղեղային եռակցման երաշխավորվող ռեժիմները բերված են հետևյալ աղյուսակում՝

Մետաղի հաստությունը, մմ	Տրամագիծը, մմ		Հոսանքի ուժը, Ա
	Վոլֆրամի էլեկտրոդի	Լրացուցիչ լարի	
1...2	2	1...2	50...70
2...4	3	2...3	100...130
4...6	4	3	160...180
6...10	5	3...4	220...300
11...15	6	4	280...360

Ավտոմատ եռակցման ժամանակ բոլոր շարժումները մեքենայացված են, որն ապահովում է բարձր արտադրողականություն: Արգոնի մատուցումը կատարվում է աղեղը վառելուց 3...5վրկ. առաջ, իսկ սնուցումն անջատվում է աղեղը հանգցնելուց 5...7վրկ. հետո, որն իրականացվում է ղեկավարման ապարատի էլեկտրամագնիսական փականով:

Կիսավտոմատ և ավտոմատ եռակցման դեպքում այրիչն ունի ուղղաձիգ դասավորություն, և լրացուցիչ լարը մեքենայական եղանակով հաստատուն արագությամբ մատուցվում է հալման-եռակցման տեղամաս:

4մմ և ավելի հաստություն ունեցող ալյումինի թիթեղները եռակցվում են հալվող էլեկտրոդով արգոնի միջավայրում: Այս դեպքում եռակցումը կատարվում է հակառակ բևեռականության հաստատուն հոսանքով, քանի որ ուղիղ բևեռականության դեպքում աղեղի կայունությունն ավելի փոքր է և կատողային փոշիացման էֆեկտը օքսիդի շերտը քայքայելու համար չի օգտագործվում, ավելանում է մետաղի ցայտումը:

Էլեկտրոդալարի մակնիշը պետք է համապատասխանի եռակցվող ալյումինին կամ նրա համաձուլվածքին:

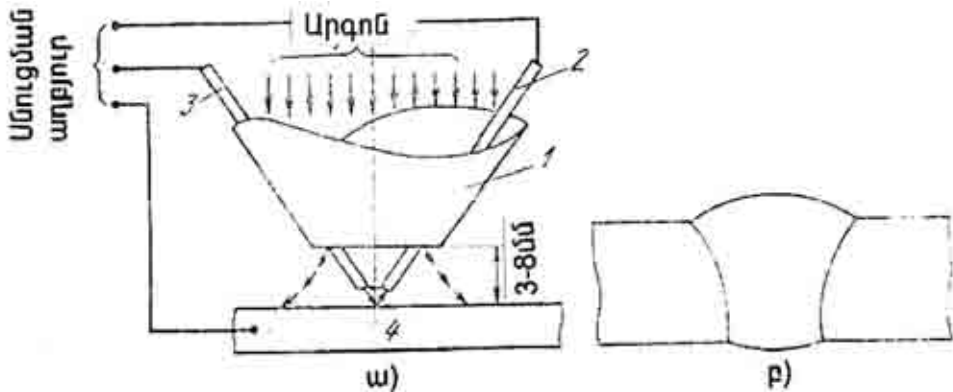
Էլեկտրոդների տրամագիծը 1,5...2,5մմ է, եռակցման հոսանքի ուժը՝ 250...400Ա, լարումը՝ 22...26Վ, եռակցման արագությունը՝ 16...45մ/ժամ, արգոնի ծախսը՝ 15լ/րոպե:

Եռակցման միացության եզրերը նախապատրաստվում են V-աձև կամ X-աձև 70...90° անկյան տակ:

Վոլֆրամի էլեկտրոդով արգոնի միջավայրում ալյումինի եռակցման արտադրողականությունը 3...5 անգամ մեծանում է եռաֆազ աղեղի կիրառումով (նկ. 8):

Աղեղի մեծ ջերմային հզորության շնորհիվ հնարավորություն է ընձեռվում մինչև 30մմ հաստությամբ մետաղը եռակցել մեկ անցումով: Հատուկ այրիչի փողրակի (1) մեջ դասավորված են վոլֆրամի երկու էլեկտրոդներ (2 և 3): Բացի արգոնից այս դեպքում կարելի է օգտագործել արգոնի և հելիումի գա-

զային պաշտպանիչ խառնուրդ: Էլեկտրոդները և եռակցվող մետաղը (4) միացվում են եռաֆազ տրանսֆորմատորին կամ օգտագործվում են երկու նույնատեսակ միաֆազ տրանսֆորմատորներ: Երեք աղեղների համախումբը ապահովում է եռակցվող մետաղի անընդհատ տաքացումը:



Նկ. 8. Արգոնի միջավայրում ալյումինի եռակցման սխեման

Մինչև 5...6մ հաստությամբ մետաղի ձեռքի եռակցման դեպքում օգտագործվում են 1,5...3մ տրանագծով վոլֆրամի էլեկտրոդներ: Եռակցման հոսանքի ուժը որոշվում է $I_{եռ} = 40dw$ բանաձևով, որտեղ dw -ն վոլֆրամի էլեկտրոդի տրանագիծն է:

Լրացուցիչ լարի տրանագիծը կազմում է 2...3մ, եռակցման արագությունը 8...12մ/ժամ է:

Եռակցման գործընթացը կարող է իրականացվել նաև մեքենայական եղանակով АДТГ ավտոմատների միջոցով, օգտագործելով 8...10մ տրանագծով վոլֆրամի էլեկտրոդներ՝ հոսանքի ուժը հասցնելով $I_{եռ}=(60...65)dw$, և կարելի է եռակցել 8...30մ հաստությամբ իրեր մեկ անցումով: Լրացուցիչ ձողի տրանագիծը վերցվում է 2...2,5մ:

Եռաֆազ աղեղով ավտոմատ եռակցման դեպքում վոլֆրամի էլեկտրոդների տրանագիծը կազմում է 8...10մ, լրացուցիչ լարինը՝ 2...2,5մ, իսկ հոսանքի ուժը՝ 390...650Ա:

Ավտոմատ եռակցման դեպքում մետաղի եզրերը չեն նախապատրաստվում:

Ալյումինի համաձուլվածքների եռակցման տեխնոլոգիան

Ալյումինի ճնշումով մշակման համաձուլվածքներից, հատկապես դյուրալ-յումիններից, պատրաստվում են տարբեր տեսակի եռակցովի կոնստրուկցիաներ, իսկ ձուլման համաձուլվածքներից ստացված ձուլվածքների արատները վերացվում են եռակցման միջոցով: Դյուրալյումինները եռակցվում են ձեռքի էլեկտրաաղեղային (չհալվող և հալվող էլեկտրոդներով), ֆլյուսի շերտի տակ ավտոմատ եղանակով և պաշտպանիչ գազերի միջավայրում:

Տեխնոլոգիական գործընթացները նման են ալյումինի եռակցման տեխնոլոգիային, որոշ բացառություններով և տեխնոլոգիական հնարքներով:

Եռակցումը ածխե էլեկտրոդով հնարավոր է միայն ստորին դիրքում կարեր ստանալիս: Ածխե կամ գրաֆիտե էլեկտրոդների ծայրը սրվում է 60...70° կոնային անկյան տակ: Էլեկտրոդների մակերևույթը պետք է լինի հարթ և առանց ճաքերի:

Եռակցումը կատարվում է ուղիղ բևեռականության հաստատուն հոսանքով: Որպես լրացուցիչ ձող օգտագործվում է AK5 մակնիշի համաձուլվածք, կիրառելով ալյումինի եռակցման ժամանակ օգտագործվող ֆլյուսները: Բազմաշերտ կարերը ստացվում են հակառակ աստիճանային եղանակով, նպատակ ունենալով փոքրացնել լարումները և դեֆորմացիաները: Անհրաժեշտ է յուրաքանչյուր նախորդ շերտը խնամքով մաքրել, լվանալ և չորացնել: Եռակցման ռեժիմները՝ կախված մետաղի հաստությունից, նման են ալյումինի եռակցման ռեժիմներին:

Չալվող էլեկտրոդով AMr մակնիշի համաձուլվածքները եռակցելիս օգտագործվում են Mr-ի բարձր պարունակությամբ (1,5...2%) լարեր, մանգանի հալակորուստը կոմպենսացնելու համար: Էլեկտրոդի ծածկույթի բաղադրության մեջ մտնում են կրիոլիտ, նատրիումի և կալիումի քլորային ու ֆտորային աղեր:

Եռակցման հոսանքի ուժը վերցվում է՝

$$I = (45...55)dt,$$

որտեղ dt - ն էլեկտրոդի տրամագիծն է:

Եռակցման համար օգտագործվում են նաև A2 և O3A-2 էլեկտրոդները:

Դյուրալյումինների եռակցման ժամանակ նկատվում է ջերմության ազդեցության գոտում ամրության փոքրացում հիմնական մետաղի նկատմամբ, ուստի այս համաձուլվածքների համար կիրառելի է նախնական տաքացումը 150...200°C: Եռակցելուց հետո եռակցման կարի շերտերը մաքրվում են, լվացվում և չորացվում:

Ավտոմատ եղանակով եռակցելիս օգտագործվում են УФОК-А1 ֆլյուսները, իսկ եռակցումը կատարվում է հաստատուն հոսանքով հակառակ բևեռականությամբ կիսաբաց աղեղով:

Հատկապես լավ արդյունք է ստացվում արգոնի միջավայրում եռակցելիս:

Լավ են եռակցվում AM₄ և AM_r համաձուլվածքները, և այլումինի եռակցման ռեժիմներն ընդունելի են նաև այս համաձուլվածքների համար: AM₄ համաձուլվածքները եռակցելիս հնարավոր է, որ առաջանան տաք ճաքեր: Ճաքեր չառաջանալու համար օգտագործվում են ֆեռոսիլիցիում պարունակող ֆլյուսներ և ծածկույթներ:

Դյուրալյումինների եռակցման կարի ամրությունը կազմում է հիմնական մետաղի ամրության 50...60%-ը: Դյուրալյումինների մեջ Mn-ի և Mg-ի պարունակության ավելացման հետ եռակցման կարի մեխանիկական հատկությունները մեծանում են: Հաճախ անհրաժեշտություն է զգացվում եռակցել այլումինի ձուլման համաձուլվածքները՝ հատկապես սիլումինները (այլումինի համաձուլվածքը սիլիցիումի հետ), որոնք պարունակում են մինչև 5...14,5% սիլիցիում: Սիլումինների եռակցումը կիրառվում է վերանորոգման և ձուլման ժամանակ:

Անհավասարաչափ տաքացման և փոքր պլաստիկության հետևանքով հնարավոր է, որ առաջանան ճաքեր: Այդ պատճառով եռակցելուց առաջ այս համաձուլվածքներից իրերը ենթարկվում են նախնական տաքացման մոտ 250°C ջերմաստիճանում:

Տաքացնելիս սեփական կշռի ազդեցության տակ իրի քայքայում տեղի չունենալու համար տաքացումը կատարվում է պողպատյա տակդիրների վրա: Եռակցելիս կոշտ ամրացումները պետք է բացառվեն, հակառակ դեպքում դրանք կնպաստեն ճաքագոյացմանը:

Եռակցումը կատարվում է այլումինի եռակցման համար նախատեսված բոլոր մեթոդներով: Լրացուցիչ մետաղը ընտրվում է եռակցվող համաձուլվածքի մակնիշից ելնելով, իսկ ֆլյուսները և եռակցման ռեժիմները ընտրվում են այլումինի եռակցման համար նախատեսված բաղադրություններից և մեծություններից:

ԱՐԴՅՈՒՆՔ 3.

ՏԻՏԱՆԻ ԵՎ ՏԻՏԱՆԻ ՀԱՄԱՁՈՒԼՎԱԾՔՆԵՐԻ ԵՌԱԿՑՈՒՄԸ

Տիտանի և նրա համաձուլվածքների ֆիզիկա-մեխանիկական հատկությունները, եռակցման առանձնահատկությունները

Արդյունաբերության զարգացման հետ տիտանը և նրա համաձուլվածքները լայն կիրառություն ունեն` տիտանի փոքր խտության ($4,5\text{գ/սմ}^3$), հալման բարձր ջերմաստիճանի (1660°C) և բարձր ամրության շնորհիվ, վերջինս զգալիորեն բարձրանում է տիտանի լեգիրման ժամանակ:

Տեխնիկական տիտանը փխրուն է և կարծր: Տիտանը աչքի է ընկնում նաև բարձր կոռոզիակայունությամբ և ջերմամրությամբ:

Տիտանի համար վնասակար խառնուկներ են ազոտը և թթվածինը, որոնք կտրուկ իջեցնում են նրա պլաստիկությունը, իսկ $0,15\%$ -ից բարձր ածխածնի պարունակության դեպքում նվազում է տիտանի կռելիությունը, դժվարանում է մշակումը և կտրուկ վատանում է եռակցելիությունը: Ջրածինը մեծ չափով բարձրացնում է մակակտրվածքի նկատմամբ տիտանի զգայնությունը, այդ պատճառով տվյալ էֆեկտն անվանում են ջրածնային փխրունություն:

Տիտանի մակերևույթի վրա առաջանում է կայուն օքսիդային թաղանթ, որի շնորհիվ մեծանում է կոռոզիակայունությունը: Տիտանը օդում կայուն է, մինչև 400°C տաքացնելիս իր մեխանիկական հատկությունները չի փոխում: Ավելի բարձր ջերմաստիճանների տաքացնելիս այն սկսում է թթվածին կլանել, վատանում են նրա մեխանիկական հատկությունները, իսկ 540°C -ից բարձր ջերմաստիճաններում` դառնում է փխրուն: 800°C -ից բարձր տաքացնելիս տիտանը ակտիվորեն կլանում է թթվածին, ազոտ և ջրածին ու դժվարացնում եռակցումը:

Որակյալ եռակցման կար ստանալու համար անհրաժեշտ է, որ տիտանի և լրացուցիչ ձողի մետաղի մեջ վնասակար խառնուկների քանակը չգերազանցի հետևյալ սահմանները`

թթվածին	0,15%,	ջրածին	0,01%,
ազոտ	0,04%,	ածխածին	0,1%

Տիտանը և նրա համաձուլվածքները պլաստիկ են և թողարկվում են ձողերի, թերթերի, լարերի, խողովակների և այլ ձևերով: Տիտանը հանդես է գալիս երկու ձևափոխություններով: Մինչև 882°C ջերմաստիճանը β -ը ունի մանրահատիկային կառուցվածք և տաքացումից հետո զգայուն չէ սառեցման արագության նկատմամբ:

882°C-ից բարձր ջերմաստիճաններում Ti - ը ունի խոշորահատիկ կառուցվածք և տաքացումից հետո զգայուն է սառեցման արագության նկատմամբ:

Ֆազային վիճակից կախված՝ տիտանի համաձուլվածքները պայմանականորեն կարելի է բաժանել երեք խմբի՝ α , $\alpha+\beta$ և β համաձուլվածքների: Յուրաքանչյուր ֆազ տիտանի հատկությունների վրա տարբեր ազդեցություն է թողնում: α -Ti - ը ջերմաստիճան չի ենթարկվում և լավ է եռակցվում: Տիտանի $\alpha+\beta$ կառուցվածքով համաձուլվածքները ջերմամշակմամբ ամրանում են, ունենալով բավարար պլաստիկություն, և դժվարանում է եռակցումը:

Տիտանի համաձուլվածքներում որպես լեգիրող տարրեր օգտագործվում են ալյումին, մոլիբդեն, մանգան, վանադիում, քրոմ և անագ: Տիտանի գրեթե բոլոր համաձուլվածքներում պարունակվում է ալյումին, որը լավացնում է կոռոզիակայունությունը և մշակելիությունը: Քրոմը, մանգանը և վանադիումը նպաստում են β ֆազի կայունացմանը և մեծացնում համաձուլվածքի ամրությունը:

Տիտանի համաձուլվածքները մակնիշավորվում են BT1, BT3...BT15, որոնց քիմիական բաղադրությունը և մեխանիկական հատկությունները բերվում են տեղեկատուներում:

Տիտանի գլխավոր բացասական հատկությունն այն է, որ բարձր ջերմաստիճաններում փոխազդում է գազերի հետ: 610°C-ում տիտանը մաքուր թթվածնի միջավայրում այրվում է: Մինչև 450°C ջերմաստիճանը թթվածինը տիտանի մակերևույթին առաջացնում է օքսիդային թաղանթ և մեծացնում ֆազի կայունությունը: Սակայն եռակցելիս այդ շերտի առկայությունը կարող է եռակցման կարի ճաքերի առաջացման պատճառ դառնալ: Ազոտը տիտանի հետ 800°C-ից բարձր ջերմաստիճաններում առաջացնում է տիտանի նիտրիդ և դժվարացնում եռակցման գործընթացը: Ալյումինով, մոլիբդենով և մանգանով լեգիրելիս եռակցման ժամանակ ազոտի բացասական ազդեցությունը խիստ նվազում է: Ջրածինը լուծվելով եռակցման կարի մեջ՝ նրան տալիս է փխրունություն, այդ երևույթը բացառելու համար օգտագործվող էլեկտրոդները և լրացուցիչ նյութերը պետք է թրծել վակուումում:

Տիտանի և նրա համաձուլվածքների եռակցման հիմնական առանձնահատկություններից մեկն այն է, որ անհրաժեշտ է եռակցման տեղամասը հուսալիորեն պաշտպանել մթնոլորտային օդի վնասակար ազդեցությունից: Պաշտպանության ենթակա է ոչ միայն հաված մետաղը, այլ նաև հարակից շերտերը, որոնք տաքանում են 500°C և ավելի:

Տիտանը և նրա համաձուլվածքները եռակցում են արգոնաաղեղային, ձեռքի էլեկտրաաղեղային և ֆլյուսի շերտի տակ ավտոմատ եռակցման եղանակներով: Եռակցման համար տիտանից կամ նրա համաձուլվածքներից կոմստրուկցիաների հավաքման գործընթացը պետք է կատարել մեծ պատասխանատվությամբ, որից կախված է եռակցման միացության որակը: Որ-

պեսզի կարի մետաղը պաշտպանվի օքսիդացումից և նվազեցվեն դեֆորմացիաները նաև կարի հակառակ կողմից, անհրաժեշտ է հավաքումը կատարել պղնձյա կամ պողպատյա տակդիրների վրա և եռակցման ժամանակ այդ տեղամասի վրա փչել իներտ գազ:

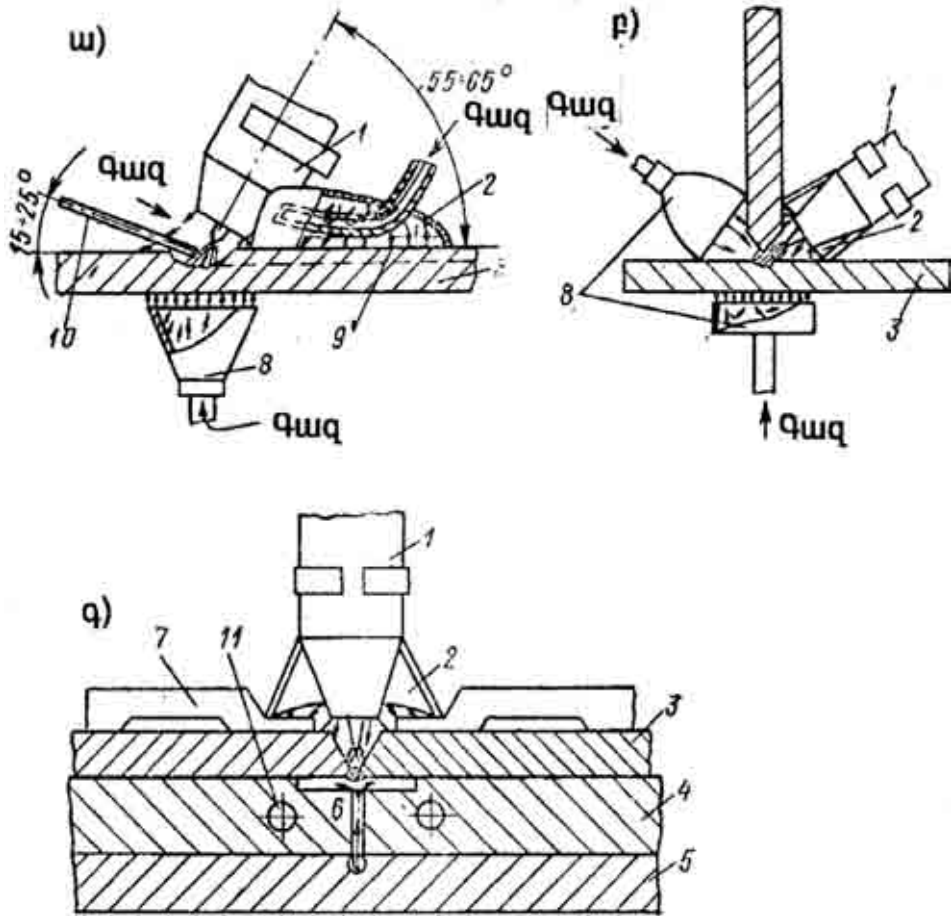
Խորհուրդ է տրվում հավաքման ժամանակ օգտագործել ամրացնող հարմարանքներ, եթե դա հնարավոր չէ, ապա կատարվում է կետակցում: Կետակցումը կատարվում է արգոնաաղեղային եղանակով: Կետակցման երկարությունը վերցվում է 30...50մմ, յուրաքանչյուր 300մմ քայլի վրա: Կետակցումների որակը պետք է հսկել մինչև հիմնական եռակցումը: Եռակցվող մասերի միջև բացակը ընտրվում է 0,3...0,5մմ: Կետակցման համար օգտագործվող էլեկտրոդալարերը մաքրվում են աղտոտվածությունից և օգտագործելուց առաջ ենթարկվում են վակուումային թրծման:

Եռակցման համար կիրառվում են BT1 և OT4 մակնիշի համաձուլվածքներից 1,2...7մմ տրամագծով դեգազացված էլեկտրոդալարեր և լրացուցիչ ձողեր:

Տիտանի և նրա համաձուլվածքների արգոնաաղեղային եռակցումը

Նկատի ունենալով տիտանի բարձր քիմիական ակտիվությունը, ինչպես նաև եռակցման կարի մերձակա տեղամասերում մետաղի հատիկների խոշորացումը, տիտանի եռակցման ժամանակ չի կարելի օգտագործել օքսիդների և այլ տարրերի պարունակությամբ ծածկույթներ և ֆլյուսներ, որոնք կարող են աղտոտել եռակցման կարը: Որակյալ կար ստանալու հիմնական պայմանը եռակցման ավազանի և կարի մերձակա տեղամասերի լավ պաշտպանությունն է, որոնք կարող են տաքանալ մինչև 500°C և ավելի: Այդ նպատակով ցանկալի է եռակցումը կատարել պաշտպանիչ խցերում, որոնք լինում են տեղային պաշտպանության, ընդհանուր պաշտպանության խցեր և սնուցվող արհեստանոց-խցեր՝ տիտանի և նրա համաձուլվածքների եռակցման համար: Այս կամ այն տեսակի խցի ընտրությունը կախված է եռակցվող կոնստրուկցիայի չափերից և տեսքից: Ամենապարզ և հասարակ խուցը տեղային պաշտպանության խուցն է (նկ. 9): Պաշտպանության արդյունավետությունը մեծանում է եռակցման կարի հակառակ կողմից տակդիրների կիրառմամբ և կենտրոնից արգոնի փչահարումով:

Տիտանի և նրա համաձուլվածքների եռակցման հիմնական եղանակը արգոնաաղեղային եղանակն է: Հատկապես շատ է կիրառվում եռակցումը չիալվող վոլֆրամի էլեկտրոդով (երբեք չի կարելի օգտագործել ածխե էլեկտրոդներ): Արգոնը պետք է ունենա բարձր մաքրություն (99,7%) և բացարձակապես չպետք է պարունակի խոնավություն: Որպես լրացուցիչ ձող օգտագործվում են տիտանից և նրա համաձուլվածքներից ձողեր կամ լարեր:



Նկ. 9. Տիտանի և նրա համաձուլվածքների եռակցման սխեման

0,5...3մմ հաստությամբ մետաղները իրար են միացվում առանց բացակի և առանց լրացուցիչ մետաղի: 3մմ-ից հաստ մետաղների եզրերը նախապատրաստվում են և մաքրվում օքսիդներից ու աղտոտվածությունից ծծմբական և ազոտական թթուների ու կալիումի ֆտորիդի ջրային լուծույթով 5 րոպեի ընթացքում: Եռակցումը կատարվում է ինչպես ավտոմատ, այնպես էլ ձեռքի եղանակով: Ավտոմատ եռակցման ժամանակ կիրառվում է ուղիղ բևեռականության հաստատուն հոսանք: Աղեղի երկարությունը 0,5...2մմ է, իսկ եռակցման ռեժիմները բերված են հետևյալ աղյուսակում՝

Մետաղի հաստությունը, մմ	Հոսանքի ուժը, Ա	Լարումը, Վ	Էլեկտրոդի տրամագիծը, մմ	Եռակցման արագությունը, մ/ժ
0,8...1,0	45...60	8...12	1,0...1,5	18...25
1,0...1,5	55...90	10...12	1,5	18...22
1,5...2,0	80...130	11...13	1,5...2,0	18...20
2,0...3,0	150...220	12...13	2,0...3,0	20...22

Արգոնաաղեղային եղանակով չհալվող վոլֆրամի էլեկտրոդով ձեռքի եռակցումը կատարվում է հակառակ բևեռականության հաստատուն հոսանքով: Մինչև 3մմ հաստությամբ մետաղները եռակցվում են 1...2մմ տրամագծով տիտանի լրացուցիչ ձողով և մեկ անցումով, ստորև աղյուսակում բերված եռակցման ռեժիմներով`

Մետաղի հաստությունը, մմ	Հոսանքի ուժը, Ա	Լարումը, Վ	Էլեկտրոդի տրամագիծը, մմ
0,8	40...50	14...18	1,5...2,0
1,0	50...60		
1,2	50...60		
1,5	70...80		
2,0	90...100		
2,5	110...120		
3,0	120...140		

3մմ-ից մեծ հաստության դեպքում եռակցումը կատարվում է մի քանի անցումով: Այրիչը պահվում է հորիզոնի նկատմամբ 55...65° անկյան տակ, իսկ լրացուցիչ ձողը` 15...25° անկյան տակ: Առաջին անցումը կատարվում է 1,2...2,0 մմ տրամագծի տիտանի լարով: Հաջորդ շերտերը եռակցվում են 3...5մմ տրամագիծ ունեցող տիտանի լրացուցիչ ձողով: Յուրաքանչյուր շերտը եռակցելուց առաջ նախորդ շերտը խնամքով մաքրվում է: Եռակցումը կատարվում է փոքր հոսանքներով, առանց լայնակի շարժումների: 4մմ-ից մեծ հաստության մետաղների դեպքում մետաղների եզրերը նախապատրաստվում են V-աձև և X-աձև:

Տիտանի եռակցունը հալվող էլեկտրոդներով

Տիտանի և նրա համաձուլվածքների եռակցունը հալվող էլեկտրոդներով հնարավորություն է ընձեռում եռակցել ավելի մեծ հաստությամբ դետալներ: Եռակցունը իրականացվում է պաշտպանիչ գազերի միջավայրում, որպես պաշտպանիչ գազ օգտագործելով հելիումի և արգոնի գազային խառնուրդ կամ մաքուր հելիում, որի շնորհիվ կարելի է մեծացնել էլեկտրական աղեղի ջերմային հզորությունը, հետևաբար նաև եռակցման արտադրողականությունը: Գազային խառնուրդում փոփոխելով արգոնի և հելիումի քանակությունները կարելի է կարգավորել եռքի ձևը, մասնավորապես եռակցման կարի լայնությունը, որը համեմատականորեն մեծանում է իոնացման պոտենցիալի էֆեկտիվ փոփոխումից:

Եթե արգոնի միջավայրում եռակցելիս կարի լայնությունը կազմում է 7...8մմ, ապա հելիումի միջավայրում եռակցելիս այն կարող է հասնել մինչև 12մմ: Սովորաբար տիտանը և նրա համաձուլվածքները հալվող էլեկտրոդով եռակցելիս պաշտպանիչ գազային խառնուրդի բաղադրությունն է՝ 80% հելիում և 20% արգոն: Որպես էլեկտրոդային լար օգտագործվում է 1,2...2մմ տրամագծով տիտանի լար և եռակցունը կատարվում է ուղիղ բևեռականության հաստատուն հոսանքով:

Եռակցման կարի ճակատային և հակառակ կողմի պաշտպանությունը կատարվում է այնպես, ինչպես վոլֆրամի էլեկտրոդով տիտանի արգոնաաղեղային եռակցման դեպքում: 3...6մմ հաստությամբ եռակցվող մետաղների եզրերը նախապատրաստվում են V-աձև կամ X-աձև 60° անկյան տակ: Հելիումի միջավայրում եռակցման ռեժիմները բերված են հետևյալ աղյուսակում՝

Մետաղի հաստությունը, մմ	Հոսանքի ուժը, Ա	Լարումը, Վ	Հելիումի ծախսը, լ/րոպե
0,6...0,8	150...250	28...32	30...40
1,0...1,2	280...320	32...36	35...45
1,6...2,0	340...520	38...40	70...90
3,0	480...750	42...48	80...100
4,0	680...980	46...50	100...120
5,0	780...1200	46...52	100...120

Եռակցման կարի մետաղի հատկությունները կախված են եռակցման ռեժիմներից և էլեկտրոդի մակնիշից, որոնց ճիշտ ընտրությունների դեպքում կարի մեխանիկական հատկությունները համընկնում են հիմնական մետաղի հետ:

Տիտանի եռակցունը ֆլյուսի շերտի տակ ավտոմատ եղանակով

Տիտանի ավտոմատ եռակցման համար օգտագործվող ֆլյուսներին ներկայացվում են մի շարք հատուկ պահանջներ, այդ թվում՝ դրանք պետք է պաշտպանեն եռակցման կարի մետաղը և նրա հարակից շերտերը մթնոլորտային օդի ներգործումից, չպետք է ունենան կարը օքսիդացնող հատկություն և դժվարահալ լինեն: Նշված պահանջներին բավարարում են Ե. Պատոնի անվան էլեկտրաեռակցման ինստիտուտի կողմից մշակված ոչ թթվածնային AHT -1 և AHT - 3 ֆլյուսները:

AHT -1 ֆլյուսի ստացման ելանյութի կազմն է՝
 կալցիումի ֆտորիդ CaF_2 79,5%
 բարիումի քլորիդ $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ 19,0%
 նատրիումի ֆտորիդ NaF 1,5%

Պատրաստի ֆլյուսը պարունակում է 37...40% ֆտոր, 5,5...8,0% քլոր, 39...41% կալցիում, 12...14% բարիում և 0,8...1,0% նատրիում: Եռակցելուց առաջ ֆլյուսը մեկ ժամ չորացվում է 200...250°C ջերմաստիճանում, որպեսզի ֆլյուսում առկա խոնավությունը ճաքերի և խոռոչների առաջացման պատճառ չդառնա: 1,2...3մմ տրամագծի էլեկտրոդների դեպքում թռիչքը կազմում է 12...16մմ, իսկ 3...5մմ տրամագծի էլեկտրոդների դեպքում՝ 16...22մմ:

Ֆլյուսի շերտի տակ ավտոմատ եռակցման դեպքում կարի մետաղը ստացվում է ավելի մանրահատիկ, քան իներտ գազերի միջավայրում եռակցելիս, որը բացատրվում է օգտագործվող ֆլյուսի մոդիֆիկացնող դերով:

Կցվանքային կարեր ստանալու համար կիրառվող եռակցման ռեժիմը բերված է հետևյալ աղյուսակում՝

էլեկտրոդի տրամագիծը, մմ	2	3
Եռակցման հոսանքը, Ա	160...180	310...340
Լարումը, Վ	30...34	30...32
Եռակցման արագությունը, մ/ժ	40...60	50

Եռակցումը իրականացվում է ուղիղ բևեռականության հաստատուն հոսանքով: Եռակցման կարի վրա գոյացած խարամային շերտը հեռացվում է, երբ կարը սառել է 400°C ջերմաստիճանից ցածր:

ԱՐԴՅՈՒՆՔ 4.

ՆԻԿԵԼԻ ԵՎ ՍԱԳՆԵԶԻՈՒՄԻ ՀԱՍԱԶՈՒԼՎԱԾՔՆԵՐԻ ԵՌԱԿՑՈՒՄԸ

Նիկելի և նրա համաձուլվածքների ֆիզիկա-մեխանիկական հատկությունները, եռակցման առանձնահատկությունները

Նիկելը արծաթավուն սպիտակ մետաղ է, որի խտությունը $8,9\text{գ/սմ}^3$ է, հալման ջերմաստիճանը՝ 1453°C , ունի բարձր պլաստիկություն ու ամրություն: Նիկելը կոռոզիակայուն է և ջերմասամուր, ունի օհմ-ական մեծ դիմադրություն: Վերոհիշյալ հատկությունների շնորհիվ տեխնիկական նիկելը և նրա համաձուլվածքները լայն կիրառություն ունեն էլեկտրատեխնիկայում, քիմիական մեքենաշինության, ավիացիոն գազատուրբինաշինության և արդյունաբերության այլ բնագավառներում:

Տեխնիկական նիկելի մակնիշներն են H0, H1, H2, H3 և H4: Քիմիական մեքենաշինության մեջ հիմնականում օգտագործվում է H1 մակնիշի տեխնիկական նիկելը: Եռակցովի կոնստրուկցիաներ պատրաստելու համար նիկելի համաձուլվածքներից օգտագործվում են մոնել մետաղը, նիքրոմը և նիմոնիկ խմբի համաձուլվածքները:

Մոնել մետաղը պարունակում է 65...70% նիկել, 27...29% պղինձ, 2...3% երկաթ, 1,2...1,8% մանգան: Այս համաձուլվածքները հիմնականում օգտագործվում են քիմիական մեքենաշինության մեջ:

Նիքրոմը պարունակում է 55...60% նիկել, 15...18% քրոմ, մանգան, երկաթ: Այս համաձուլվածքները պլաստիկ են և թողարկվում են լարերի և ժապավենների տեսքով, որոնք իրենց բարձր ջերմասամրության շնորհիվ օգտագործվում են տաքացուցիչների պատրաստման համար:

Նիմոնիկ խմբի նիկելային համաձուլվածքները լեգիրում են քրոմով, տիտանով, վոլֆրամով, կոբալտով և այլ տարրերով: Այս համաձուլվածքներն իրենց բարձր ջերմասամրության շնորհիվ լայն կիրառություն ունեն ավիացիոն գազատուրբինաշինության մեջ:

Մոնել մետաղը ըստ կառուցվածքի դասվում է պինդ լուծույթների համաձուլվածքների խմբին, որովհետև պղինձն ու նիկելը կարող են իրար հետ լուծվել անսահմանափակ քանակությամբ: Մոնել մետաղի և տեխնիկական նիկելի եռակցման առանձնահատկությունները ունեն շատ ընդհանրություն:

Նիկելի և նրա համաձուլվածքների եռակցման դժվարությունները կապված են հետևյալ գործոնների հետ՝

1. Նիկելը և նրա համաձուլվածքները պինդ վիճակից հեղուկ վիճակի անցնելիս ունեն գազային ծակոտկենություն առաջացնելու մեծ հակում, քանի որ մեծանում է թթվածնի, ազոտի և ջրածնի լուծելիությունը: Այդ պատճա-

ռով կիրառվող եռակցման տեխնոլոգիաները պետք է ապահովեն եռակցման տեղամասի հուսալի պաշտպանություն մթնոլորտային օդի ներգործությունից: Անհրաժեշտ է ապահովել արդյունավետ ապաօքսիդացում և եռակցման ավազանի հուսալի դեգազացիա: Եռակցումը հնարավորին չափ պետք է կատարել կարճ աղեղով (մինչև 1,5մմ), որը զգալի կրճատում է մթնոլորտից օդի ներքաշումը կարի մեջ:

2. Նիկելը և նրա համաձուլվածքները եռակցման ժամանակ հակում ունեն առաջացնելու բյուրեղացման ճաքեր, որը խոշոր հատիկների շուրջը դյուրահալ էվտեկտիկայի ($\text{Ni}_3\text{S} + \text{Ni}$, $T_{\text{հալման}} = 654^\circ\text{C}$) առաջացման արդյունք է: Նման ճաքերի առաջացումից խուսափելու համար անհրաժեշտ է հիմնական մետաղի և եռակցման նյութերի մեջ վնասակար բաղադրիչների (P և S) քանակը հասցնել նվազագույնի կամ եռակցման նյութերում ավելացնել մանգանի և մագնեզիումի քանակները, որոնք վնասակար խառնուկները վերածում են դժվարահալ միացությունների: Հատիկի աճ տեղի չունենալու համար պետք է եռակցել սահմանափակ էներգիայով և կիրառել մոդիֆիկատորներ (Ti, Al, Mo): Բազմաշերտ եռակցման կարեր ստանալիս պետք է թողնել, որ նախորդ շերտը լրիվ սառչի, ապա նոր եռակցել հաջորդ շերտը:

3. Նիկելի և նրա համաձուլվածքների եռակցման ժամանակ առաջացած հեղուկ մետաղի հեղուկահոսումությունը ավելի փոքր է, ուստի եռակցվող մետաղների անհրաժեշտ եզրերը նախապատրաստելիս միացության անկյունը պետք է ավելի մեծ վերցնել:

Նիկելի և նրա համաձուլվածքների եռակցման եղանակը ընտրելիս պետք է ուշադրություն դարձնել եռակցման միացության անհրաժեշտ շահագործման հատկությունների ապահովման վրա:

Նիկելի և նրա համաձուլվածքների եռակցման տեխնոլոգիան

Նիկելը և նրա համաձուլվածքները եռակցվում են չհալվող վոլֆրամե էլեկտրոդով և հալվող էլեկտրոդով արգոնի միջավայրում, ձեռքի էլեկտրաաղեղային եռակցումով և ոչ թթվածնային ֆլյուսի շերտի տակ ավտոմատ եռակցման եղանակով:

Չհալվող վոլֆրամե էլեկտրոդով արգոնի միջավայրում եռակցումը կատարվում է ուղիղ բևեռականության հաստատուն հոսանքով, ընդ որում օգտագործվող արգոնը պետք է ունենա ոչ պակաս 99,8% մաքրություն: Եռակցումը կատարվում է կարճ աղեղով, բացառելով օդի վնասակար ազդեցությունը: Որպես լրացուցիչ ձող օգտագործվում են $\text{HM}_4 2,5$ (2,5% Mn, մնացածը՝ Ni) մակնիշի ձողեր, իսկ երբեմն նաև $\text{HM}_4 5$ մակնիշի ձողեր: 4...5մմ - ից մեծ հաստության նիկելե իրերը եռակցվում են արգոնի միջավայրում հալվող էլեկտրոդներով, օգտագործելով $\text{HM}_4 2,5$ մակնիշի էլեկտրոդալարեր, իսկ եռակցումը կատարվում է ուղիղ բևեռականության հաստատուն հոսանքով:

Նիկելի ձեռքի էլեկտրաաղեղային եռակցունը կատարվում է հաստ ծածկույթով հավվող էլեկտրոդներով և ածխե էլեկտրոդներով: Հավվող էլեկտրոդների համար օգտագործվում են H1 մակնիշի տեխնիկական նիկելի կամ եռակցվող համաձուլվածքի մակնիշին համապատասխան ձողեր: Էլեկտրոդի ծածկույթի բաղադրությունը կարող է լինել՝ 18% պլավիկյան սպաթ, 40% մարմար, 11% ֆեռոտիտան, 4% ֆեռովանադիում, 7% ալյումինի փոշի, 10% մանգան, 10% լիգատուրա (20% մանգան և 80% նիկել), 28...30% հեղուկ ապակի (չոր նյութերի հաշվով): Եռակցունը կատարվում է հակառակ բևեռականության հաստատուն հոսանքով, հոսանքի ուժը ընտրելով էլեկտրոդի յուրաքանչյուր 1մմ - ին համապատասխան 30...45Ա հաշվարկով: Եռակցում են նաև HM4 2,5 մակնիշի ձող ունեցող ՎՕՈՒ13/45 ծածկույթով պատված էլեկտրոդներով, որի դեպքում եռակցունը նույնպես կատարվում է հակառակ բևեռականության հաստատուն հոսանքով:

Ածխե էլեկտրոդով ձեռքի էլեկտրաաղեղային եռակցունը կիրառվում է նիկելի բարակ թիթեղների եռակցման համար, որի դեպքում անպայման օգտագործվում են բորի հիմքով ֆլյուսներ, իսկ որպես լրացուցիչ մետաղ կիրառվում են HM4 2,5 մակնիշի ձողեր: Առանձին դեպքերում կարի մետաղի որակը բարձրացնելու համար օգտագործվող ֆլյուսին ավելացվում է ոչ մեծ քանակությամբ ալյումինի փոշի, ֆեռովանադիում և ֆեռոտիտան:

Նիկելի և նրա համաձուլվածքների ավտոմատ եռակցունը ֆլյուսի շերտի տակ իրականացվում է հակառակ բևեռականության հաստատուն հոսանքով: Օգտագործվում են ոչ թթվածնային և ոչ օքսիդացնող 48ՕՓ - 6 և АНՓ տեսակի ֆլյուսներ: Որոշ դեպքերում օգտագործվում է ЖН -1 մակնիշի կերամիկական ֆլյուս, որի բաղադրությունն է՝ 12% մարմար, 60% պլավիկյան սպաթ, 15% կավահող, 5% մանգան, 6% ալյումին, 2% տիտան և 20% հեղուկ ապակի՝ ըստ խառնուրդի չոր զանգվածի: Ավտոմատ եռակցման դեպքում էլեկտրոդալարը ընտրվում է H0, H1 և H2 մակնիշների տեխնիկական նիկելի լարերից: HM4 2,5 մակնիշի համաձուլվածքի էլեկտրոդալարերի դեպքում կարելի է օգտագործել այնպիսի ֆլյուսներ, որոնք չեն պարունակում ապաօքսիդացնող բաղադրիչներ, քանի որ նշված մակնիշի լարը պարունակում է 2,5% մանգան, որը կատարում է ապաօքսիդացման ֆունկցիա:

Եռակցման ժամանակ մետաղի հատիկի խոշորացում տեղի չունենալու համար եռակցունը կատարվում է ոչ մեծ կտրվածք ունեցող կարերով: Քանի որ նիկելի էլեկտրադիմադրությունը մեծ է, ուստի պողպատի համեմատ էլեկտրոդի թռիչքը 1,5...2 անգամ փոքր է վերցվում:

Մագնեզիումի և նրա համաձուլվածքների ֆիզիկա-մեխանիկական հատկությունները, եռակցման առանձնահատկությունները

Մագնեզիումը պատկանում է թեթև մետաղների խմբին, որի խտությունը 1,74 գ/սմ³ է, հալման ջերմաստիճանը՝ 651°C: Մագնեզիումն ունի ցածր մեխանիկական հատկություններ, փոքր կոռոզիակայունություն, և հեշտ բռնկվելու հատկության պատճառով մաքուր մագնեզիումը որպես կոնստրուկցիոն նյութ չի օգտագործվում: Չոր օդում մագնեզիումը պահելիս նրա մակերևույթի վրա առաջանում է օքսիդային թաղանթ, որը պաշտպանում է մետաղը հետագա օքսիդացումից: Սակայն խոնավ օդում կոռոզիան ընթանում է ինտենսիվ կերպով: Մագնեզիումի վրա չեն ազդում կերոսինը, բենզինը և հանքային յուղերը:

Տեխնիկայում հիմնականում կիրառվում են մագնեզիումի համաձուլվածքները: Մագնեզիումը լեգիրող հիմնական տարրերն են ցինկը, ալյումինը և մանգանը: Ցինկով և ալյումինով լեգիրման հիմնական նպատակն է բարձրացնել ամրությունը, իսկ մանգանով լեգիրելուց մեծանում է կոռոզիակայունությունը:

Մագնեզիումի համաձուլվածքները դասակարգվում են երկու խմբի՝ դեֆորմացման (նշանակվում են MA կամ BM տառերով) և ձուլման (նշանակվում են MЛ կամ BMЛ տառերով):

Մագնեզիումային համաձուլվածքներն օգտագործվում են ինքնաթիռների, ավտոմեքենաների, մոտոցիկլետների, հանքահատ մուրճերի, ռադիոապարատուրայի և այլ բնագավառների համար իրեր պատրաստելու նպատակով:

Մագնեզիումային համաձուլվածքները կոռոզիայից պաշտպանելու համար ծածկութապատվում են քրոմային թթվի աղերի պաշտպանիչ ծածկույթով, ինչպես նաև յուղային ծածկույթներով:

Դեֆորմացվող MA1, MA2 և MA8 մակնիշների համաձուլվածքներից նախապատրաստվածքները ստացվում են գլոցումով: MЛ4, MЛ5 և այլ մակնիշների համաձուլվածքներն ունեն ձուլման լավ հատկություններ և դրանցից իրեր ստանում են հիմնականում ձուլման եղանակով:

Մագնեզիումի համաձուլվածքների եռակցման դժվարությունները կապված են նրա հետևյալ առանձնահատկությունների հետ՝

1. Եռակցման ժամանակ առաջանում է մագնեզիումի դժվարահալ օքսիդի MgO (T_{հալման} = 2500°C) թաղանթ, որը դժվարացնում է եռակցման գործընթացը: Այդ թաղանթի քայքայման համար անհրաժեշտ է օգտագործել ֆլյուսների կամ էլ եռակցման ժամանակ կիրառել կատոդային փոշիացման էֆեկտը՝ երբ եռակցումը կատարվում է վոլֆրամի էլեկտրոդով արգոնի միջավայրում:

2. Եռակցման ժամանակ բյուրեղացման ճաքերի առաջացման նկատմամբ մեծ հակում ունի, որը հետևանք է մետաղի հատիկի մակերևույթով

դյուրահալ էվտեկտիկայի հավանական առաջացման: Այդ երևույթը բացառելու համար անհրաժեշտ է եռակցել ոչ մեծ կտրվածքի մակերես ունեցող կարճ կարերով:

3. Այն համաձուլվածքները, որոնք պարունակում են մանգան, հնարավոր է, որ եռակցման կարի մերձակա շրջանում (ջերմության ազդեցության գոտի) տեղի ունենա մետաղի հատիկների խոշորացում: Այդ երևույթը բացառելու համար չպետք է թույլ տալ, որ մետաղը այդ տեղամասում ենթարկվի գերտաքացման:

4. Հեղուկ մետաղի մեջ մեծանում է ակտիվ գազերի լուծելիությունը և արդյունքում կարի մեջ կարող է առաջանալ գազային ծակոտկենություն: Ուստի եռակցման տեղամասում անհրաժեշտ է ապահովել հուսալի պաշտպանություն մթնոլորտային օդից:

5. Մագնեզիումային համաձուլվածքներն ունենալով գծային ընդարձակման մեծ գործակից՝ եռակցման կոնստրուկցիաների մեջ կարող են առաջացնել նշանակալի դեֆորմացիաներ:

Մագնեզիումի համաձուլվածքների եռակցման տեխնոլոգիան

Մագնեզիումի համաձուլվածքները եռակցվում են վոլֆրամի էլեկտրոդով՝ արգոնի միջավայրում և ձեռքի էլեկտրաաղեղային եռակցման եղանակներով: Եռակցելուց առաջ եռակցվող թիթեղները քիմիական կամ մեխանիկական եղանակներով անհրաժեշտ է մաքրել պաշտպանիչ թաղանթներից, յուղերից և աղտոտվածություններից: Եռակցումը իրագործելի է ցանկացած միացության համար: Մետաղի հաստությունից կախված՝ նրա եզրերը նախապատրաստում են հետևյալ ձևով. մինչև 3մմ հաստության դեպքում շեղհատվածք չի արվում, 3...6մմ հաստության դեպքում նախապատրաստվում են V-աձև կտրվածքով, իսկ 6մմ-ից ավելի հաստ մետաղները նախապատրաստվում են X-աձև կտրվածքով 1,5...2մմ բթացումով:

Եռակցվող մետաղի մեջ օքսիդային թաղանթի մուտքը բացառելու համար եռակցումը կատարվում է կարի հակառակ կողմից՝ տեղադրելով փոքր ջերմահաղորդականությամբ տակդիրներ: Սովորաբար որպես տակդիրներ օգտագործվում են բարձր լեգիրված պողպատե թիթեղները: Այս տեսակետից վերադիր, անկյունային և տավրածն միացությունները եռակցման համար տեխնոլոգիական չեն:

Մագնեզիումի համաձուլվածքների ձեռքի էլեկտրաաղեղային եռակցումը ածխե էլեկտրոդով իրականացվում է ուղիղ բևեռականության հաստատուն հոսանքով, իսկ եռակցման ժամանակ կիրառվում են քլորային և ֆտորական աղերից կազմված ֆլյուսներ: Ֆլյուսապատվում են ինչպես եռակցվող մետաղի եզրերը, այնպես էլ օգտագործվող լրացուցիչ ձողը: Լրացուցիչ ձողը ընտրվում է եռակցվող համաձուլվածքի մակնիշին համապատասխան:

Եռակցումը կատարվում է նաև ծածկութապատված հալվող էլեկտրոդներով: Այս դեպքում եռակցման կարի մետաղը անհրաժեշտ է մաքրել առաջացած խարամներից և կարը լվանալ տաք ջրով ու չորացնել, հակառակ դեպքում ֆլյուսներն ու խարամները եռակցման կարի մետաղի կոռոզիայի պատճառ կդառնան:

Մինչև 3մմ հաստությամբ մագնեզիումի համաձուլվածքների թիթեղները կարելի է եռակցել 2...3մմ տրամագիծ ունեցող վոլֆրամի էլեկտրոդներով արգոնի միջավայրում: Արգոնի միջավայրում եռակցումը կատարվում է փոփոխական հոսանքով:

Վոլֆրամի էլեկտրոդներով արգոնի միջավայրում եռակցման ռեժիմները բերված են հետևյալ աղյուսակում՝

Մետաղի հաստությունը, մմ	էլեկտրոդի տրամագիծը, մմ	Հոսանքի ուժը, Ա	Արգոնի ծախսը, լ/րոպե
1,0...1,2	2	85...100	6...8
1,5...2,0	2...3	105...140	8...12
5...6	3	220...260	20...30

Վոլֆրամի էլեկտրոդով արգոնի միջավայրում ավտոմատ եռակցման դեպքում վոլֆրամի էլեկտրոդի տրամագիծը կազմում է 2...6մմ, իսկ եռակցման հոսանքի ուժը ըստ էլեկտրոդի տրամագծի ($d_{էլ}$) որոշվում է՝

$$J_{եռ.} = (40...75)d_{էլ}$$

Եռակցվող համաձուլվածքի մակնիշին համապատասխան ընտրվում է նույն համաձուլվածքից 1,5...3մմ տրամագծով հավելամետաղի լարը: Եռակցումը կատարվում է կարճ աղեղով՝ 1...2մմ, որի դեպքում ավելի լավ է հեռացվում օքսիդային թաղանթը և ապահովվում է եռակցման ավազանի ավելի լավ պաշտպանությունը մթնոլորտային օդի ազդեցությունից: Գերտաքացումից խուսափելու համար եռակցումը պետք է կատարել մեծ արագություններով:

Չհալվող վոլֆրամի էլեկտրոդով արգոնի միջավայրում եռակցելիս կարի մետաղի ամրությունը կազմում է հիմնական մետաղի ամրության 85...90%-ը, որը համեմատած եռակցման մյուս եղանակների հետ ամենաբարձր ցուցանիշն է:

ՄՈԳՈՒԼ 13. ԵՌԱԿՑՈՒՄՈՎ ԿՈՆՍՏՐՈՒԿՑԻԱՆԵՐԻ ԱՐՏԱԳՐՈՒԹՅԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ

ՄՈԳՈՒԼԻ ՆՊԱՏԱԿԸ

Այս մոդուլը նախատեսված է արտադրության (շինարարության) մեջ կիրառվող եռակցովի կոնստրուկցիաների եռակցման հմտություններ ձեռք բերելու համար:

ԱՐԴՅՈՒՆՔ 1.

ՄԵՏԱՂԱԿԱՆ ԵՌԱԿՑՎՈՂ ԿՈՆՍՏՐՈՒԿՑԻԱՆԵՐԻ ՊԱՏՐԱՍՏՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑԻ ՆԱԽԱՊԱՏՐԱՍՏՄԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐ

Եռակցովի կոնստրուկցիաների դասակարգումը և նրանց կիրառությունները

Եռակցովի մետաղական կոնստրուկցիաները կիրառվում են տնտեսության գրեթե բոլոր ճյուղերում: Եռակցովի կոնստրուկցիաները հատկապես շատ են օգտագործվում մետալուրգիական արտադրության, լեռնահանքային արդյունաբերության, շինարարության, կամրջաշինության, էներգետիկայի, ճանապարհային և շինարարական մեքենաների, գյուղատնտեսական տեխնիկայի և այլ բնագավառներում:

Եռակցովի կոնստրուկցիաներն ունեն մի շարք առավելություններ գամային միացություններով կոնստրուկցիաների նկատմամբ, այդ թվում եռակցովի կոնստրուկցիայի կտրվածքի լիարժեք օգտագործման շնորհիվ 15...20% - ով խնայվում է մետաղը, նվազում է միացվող մասերի զանգվածը, կրճատվում են անցքերի չափանշման և նրանց մշակման աշխատատար գործընթացները, չեն պահանջվում բարդ տեխնոլոգիական սարքավորումներ, ուստի եռակցովի կոնստրուկցիաների ինքնարժեքը գամային և ձուլածո կոնստրուկցիաների համեմատությամբ ավելի փոքր է ստացվում:

Կոնստրուկցիաների հատային և փոքր սերիական արտադրության դեպքում, ինչպես նաև բարդ կոնստրուկցիաների արտադրության ժամանակ եռակցումը անփոխարինելի է: Լավ արդյունք է ստացվում տարբեր նյութերից և տարբեր տեխնոլոգիական եղանակներով (ծուլումով, կռումով, դրոշմմամբ և այլն) ստացված մասերից եռակցովի կոնստրուկցիաների արտադրության դեպքում: Այս դեպքում կրճատվում է տեխնոլոգիական ցիկլի տևողությունը, խնայվում է մետաղը և ավելի լրիվ են օգտագործվում նրա հատկությունները, բարձրանում է կոնստրուկցիայի շահագործման հուսալիությունը:

Եռակցովի կոնստրուկցիաներն ունեն մի շարք առանձնահատկություններ, որոնք կարող են նվազեցնել կոնստրուկցիայի ամրությունը և հուսալիությունը: Դրանցից հատկապես կարելի է նշել այն, որ եռակցովի կոնստրուկցիան լինելով ամբողջական և զգայուն լարումների կոնցենտրացման տեսակետից, ինչպես նաև եռակցման կարի հարակից շերտերի կարծր և փխրուն կառուցվածքը պատճառ են դառնում մնացորդային լարումների և դեֆորմացիաների առաջացմանը:

Նշված գործոնները բացառելու համար անհրաժեշտ է կատարել կոնստրուկցիայի ռացիոնալ ձևավորում, ճիշտ ընտրելով հիմնական մետաղը և եռակցման նյութերը, ինչպես նաև պահպանել նախապատրաստական, հավաքման և եռակցման գործընթացների համար մշակված օպտիմալ տեխնոլոգիաները:

Եռակցովի կոնստրուկցիաների պատրաստման համար նյութերի ընտրման հանձնարարականներ

Եռակցման միացությունների և կոնստրուկցիաների անհրաժեշտ հատկությունները ապահովելու համար կարևոր նշանակություն ունի նյութերի ճիշտ ընտրությունը: Մետաղի ամրության հատկությունները որոշվում են նրա մեխանիկական բնութագրերով՝ ամրության սահման, հարաբերական երկարացում, հարաբերական նեղացում, կարծրություն, հարվածային մածուցիկություն, հոգնածության սահման և այլն, որոնք յուրաքանչյուր մետաղի համար բերված են տեղեկատու գրականության մեջ:

Եռակցովի կոնստրուկցիաների պատրաստման համար մետաղի ընտրության հիմնական պայմաններից է մետաղի եռակցելիությունը: Բոլոր հավասար պայմաններում անհրաժեշտ է նախապատվությունը տալ լավ եռակցվող մետաղին: Եռակցովի կոնստրուկցիաների պատրաստման համար լայն կիրառություն ունեն սովորական որակի ածխածնային կոնստրուկցիոն պողպատները: Այս պողպատները ըստ չափորոշիչի ելնելով պողպատի նշանակությունից և երաշխավորվող բնութագրերից դասակարգվում են հետևյալ խմբերի՝ A - պողպատներ ըստ երաշխավորված մեխանիկական հատկությունների, B - պողպատներ ըստ երաշխավորված քիմիական հատկությունների, B - պողպատներ, որոնք մատակարարվում են ըստ երաշխավորված մեխանիկական և քիմիական հատկությունների:

Նշված չափորոշիչով այս պողպատները լինում են հանգիստ, կիսահանգիստ (ՈՏ) և եռացող (ԿՈ): A խմբի պողպատների մակնիշներն են՝ С10, С11кн...С16кн B խմբի պողպատների մակնիշներն են Եс10...Եс16, իսկ B խմբի պողպատների մակնիշներն են Եс12, Եс13...Եс15, Եс13кн:

Հանգիստ պողպատները լավ ապաօքսիդացված են, ավելի քիչ վնասակար խառնուրդներ են պարունակում և ավելի համասեռ են: Եռացող պողպատները հանգիստ պողպատներից էժան են, սակայն ունեն ավելի ցածր

հատկություններ: Եռացող պողպատները դինամիկ բեռնվածությունների և ցածր ջերմաստիճանների պայմաններում ճաքագոյացման հակում ունեն: Այդ պատճառով եռացող պողպատներից պատրաստում են ստատիկ բեռնվածության տակ աշխատող կոնստրուկցիաներ և մինչև -30°C ջերմաստիճանների պայմաններում աշխատող ոչ պատասխանատու կոնստրուկցիաներ: Պատասխանատու եռակցովի կոնստրուկցիաները պատրաստվում են հիմնականում B խմբի հանգիստ և կիսահանգիստ պողպատներից: Շինարարական կոնստրուկցիաների պատրաստման համար լայն կիրառություն ունեն B խմբի BcT3nc և BcT3kn պողպատները, որոնք ունեն լավ եռակցելիություն: Ծանր աշխատանքային պայմաններում աշխատող կոնստրուկցիաները պատրաստվում են ցածր լեգիրված պողպատներից, որոնք մատակարարվում են ըստ երաշխավորված մեխանիկական և քիմիական հատկությունների: Այս պողպատները լավ եռակցվում են և ունեն հարվածային մածուցիկության բարձր ցուցանիշ, կայուն են կոռոզիայի նկատմամբ:

Եռակցովի շինարարական կոնստրուկցիաները պատրաստվում են 16ГC, 10Г2С1, 15XCHД, 10XCHД և այլ լեգիրված պողպատներից: Լեգիրված պողպատի կիրառումը անհրաժեշտ է տնտեսապես հիմնավորել: Կամրջաշինության համար խորհուրդ է տրվում որպես եռակցվող պողպատ կիրառել M16C, 15XHД լեգիրված պողպատները, որոնք լավ ապաօքսիդացված են և երաշխավորված են նրանց մեխանիկական ու քիմիական հատկությունները: Պատասխանատու կոնստրուկցիաների պատրաստման համար օգտագործվում են ջերմային ամրացմամբ ցածր լեգիրված պողպատներ, որոնք կարող են շահագործվել մինչև -60°C ջերմաստիճանի տակ: Եռակցովի թեթև կոնստրուկցիաները պատրաստվում են ալյումինային համաձուլվածքներից, որոնք լեգիրված են պղնձով, մանգանով, մագնեզիումով, սիլիցիումով և այլ տարրերով:

Ջերմակայուն, կոռոզիակայուն և թեթև տեսակի որոշակի եռակցովի կոնստրուկցիաներ պատրաստվում են տիտանի համաձուլվածքներից:

Եռակցովի կոնստրուկցիաների արտադրության տեխնոլոգիական գործընթացը

Արտադրվող եռակցովի կոնստրուկցիաները բազմապիսի են, սակայն կոնստրուկցիաներում կան նման տարրեր, և շատ կարևոր է կոնստրուկցիաների դասակարգումը տեսակների և այդ տեսակների համար տեխնոլոգիական գործընթացների մշակումը: Տեխնոլոգիական գործընթացն իր մեջ ներառում է կոնստրուկցիայի պատրաստման գործընթացը, ընդունումը, փորձարկումը և մոնտաժը: Տեխնոլոգիական գործընթացի մշակումը հնարավորություն է տալիս նմանատիպ կոնստրուկցիաների պատրաստման համար նախատեսել նախապատրաստման, հավաքման և եռակցման արտադրամասեր և տեղամասեր՝ համալրված անհրաժեշտ սարքավորումներով, հար-

մարանքներով և գործիքներով, որոնք ապահովում են տնտեսական շահավետություն և արտադրանքի բարձր որակ:

Արտադրանքի գծագրով և տեխնիկական պայմաններով պահանջներ են ներկայացվում`

1. նյութերին և նախապատրաստվածքներին,
2. կոնստրուկցիայի մասերի պատրաստմանը, նշելով նախապատրաստվածքի ստացման եղանակը,
3. հավաքման գործընթացներին, նշելով չափերի թույլտվածքները և ձևը,
4. եռակցման գործընթացներին, նշելով եռակցման եղանակը, եռակցման համար անհրաժեշտ նյութերը, եռակցողի տարակարգը,
5. կոնստրուկցիայի փորձարկման եղանակներին,
6. կոնստրուկցիայի, նրա հանգույցների և դետալների ջերմային մշակմանը,
7. պատրաստի արտադրանքի ընդունմանը, ներկմանը, մակնիշավորմանը և փաթեթավորմանը,
8. պատրաստի արտադրանքի տեխնիկական փաստաթղթերին:

Տեխնոլոգիական քարտեր են կազմվում նախապատրաստվածքի հավաքման և եռակցման վերաբերյալ:

Մշակված եռակցման տեխնոլոգիական քարտերում նշվում են եռակցման ռեժիմի բոլոր պարամետրերը, օգտագործվող եռակցման նյութերը և սարքավորումները: Համառոտ նկարագրվում են առանձին տեխնոլոգիական օպերացիաների կատարման տեխնոլոգիական հնարքները, կոնստրուկցիայի ճշտության և որակի վերաբերյալ պահանջները, ինչպես նաև ճշտության և որակի ստուգման մեթոդները: Եռակցովի կոնստրուկցիաների պատրաստման տեխնոլոգիական գործընթացների կազմակերպումը կախված է նաև արտադրության եղանակից` հատային, սերիական և զանգվածային: Հատային արտադրության դեպքում կարելի է պատրաստել ցանկացած բարդությամբ կոնստրուկցիաներ: Այս դեպքում աշխատատեղերի մասնագիտացում չի պահանջվում և այլ աշխատանքի անցնելիս շատ դեպքերում պահանջվում է բանվորական տեղը համալրել այլ սարքավորումներով և հարմարանքներով: Սերիական և զանգվածային արտադրությունների դեպքում աշխատատեղերը համալրվում են մասնագիտացված և արագ գործող հարմարանքներով, որոնք ապահովում են բարձր արտադրողականություն: Ջանգվածային արտադրության դեպքում կիրառվում են հավաքման և եռակցման մեքենայացված և ավտոմատ հոսքային գծեր:

Պողպատի թիթեղների ուղղման տեխնոլոգիական գործընթացը

Եռակցովի իրերը հիմնականում պատրաստում են պողպատի գլոցվածքից: Գլոցվածքի տեսակից կախված՝ եռակցովի իրերը լինում են՝

1. թիթեղային, որոնք պատրաստվում են թիթեղային գլոցվածքից: Նման իրերից են հարթ պատերով հեծանները, ռեզերվուարները, հիդրոտեխնիկական կառուցվածքների հիմնականախքները և այլն:

2. վանդակավոր, որոնք պատրաստվում են տեսակավոր գլոցվածքից (անկյունակներ, շվեղերներ, երկտավրեր և այլն): Նման իրերից են տարբեր տեսակի ֆերմաները, հենասյուները, շենքերի կարկասները, երկաթուղային վագոնների կարկասները և այլն:

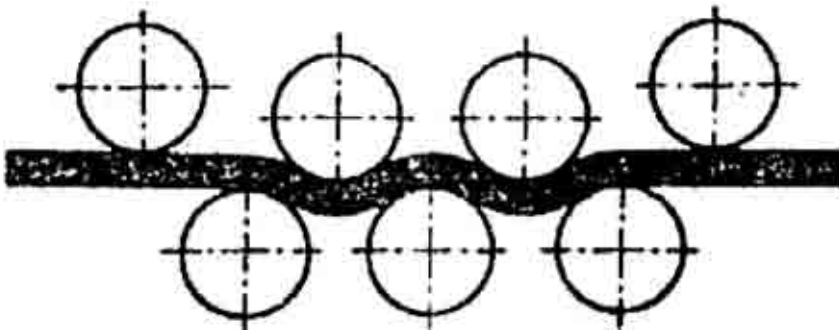
3. մեքենաշինական, որոնք պատրաստվում են և թիթեղային և տեսակավոր գլոցվածքից: Նման իրերից են հաստոցների, մամլիչների, գեներատորների և այլ մեքենաների հենոցները:

Եռակցովի կոնստրուկցիաների արտադրությունը բաղկացած է նախապատրաստվածքի մշակման, հավաքման և եռակցման փուլերից:

Մետաղի մշակումը եռակցման համար բաղկացած է նրա ուղղման, պահանջվող չափերով կտրման և եռակցվող մասերի եզրերի նախապատրաստման աշխատանքներից: Թիթեղային գլոցվածքը դասակարգվում է հաստ թիթեղային (հաստությունը մեծ է 4մմ-ից), բարակ թիթեղային պողպատ (հաստությունը մինչև 4մմ) և լայն շերտային պողպատի:

Բարակ թիթեղային պողպատն ունի 500...2500մմ լայնություն և 700...4000մմ երկարություն: Հաստ թիթեղային պողպատի լայնությունն է 600...5000մմ, իսկ երկարությունը՝ 4000...12000մմ: Սովորաբար ընդունված է 3...8մմ հաստությամբ թիթեղները անվանել միջին հաստության թիթեղներ:

Թիթեղների ուղղման գործընթացը նախապատրաստական օպերացիա է, որը իրականացվում է սառը վիճակում թիթեղաուղղման վալցերի վրա (նկ. 10):



Նկ. 10. Թիթեղային պողպատի ուղղման սխեման

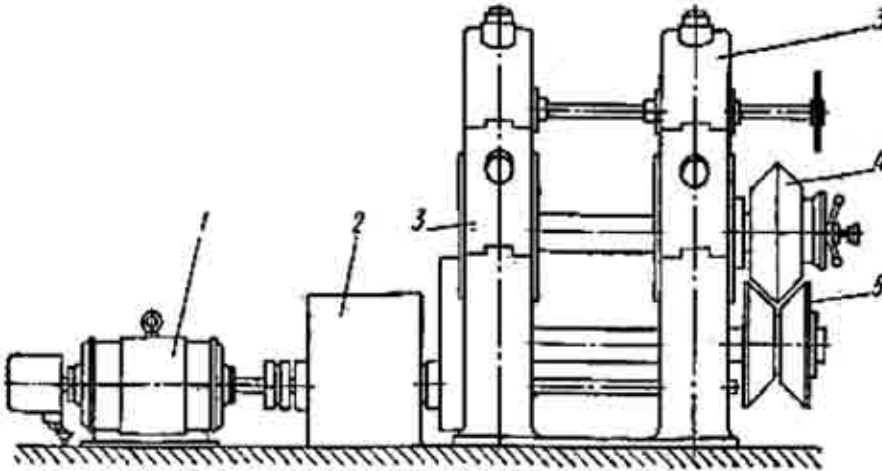
Ուղղման շնորհիվ վերացվում են թիթեղի ընդհանուր և տեղային անհարթությունները, եզրերի ալիքավորումները և մյուս արատները: Թիթեղաուղղման վալցերն ունեն 5...11 գլանական գրտնակներ, որոնք դասավորված են շախմատաձև երկու հորիզոնական շարքերով: Ստորին շարքի գրտնակները տանող են (հաղորդակային), իսկ վերին շարքի գրտնակները պտտվում են ուղղվող թիթեղի հետ շփման հետևանքով: Թիթեղները մատուցելով գրտնակների միջև, պլաստիկ դեֆորմացիայի շնորհիվ թիթեղը ուղղվում է և վերանում են արատները:

Տեսակավոր պրոֆիլների ուղղման տեխնոլոգիան

Գլանվածքի պրոֆիլ կոչվում է նրա ընդլայնական կտրվածքի մակերեսի ձևը: Տեսակավոր մետաղի պրոֆիլը դասակարգվում է երկու խմբի՝ պարզ երկրաչափական ձևի (քառակուսի, կլոր, օվալաձև, բազմանկյուն և այլն) և բարդ երկրաչափական ձևավոր տեսքի (անկյունակ, շվեյլեր և այլն):

Տեսակավոր պրոֆիլների ուղղման նպատակն է վերացնել նշված ծողերի վրա եղած արատները՝ ուղղելով ծռված, ալիքաձև և այլ անհարթությունները:

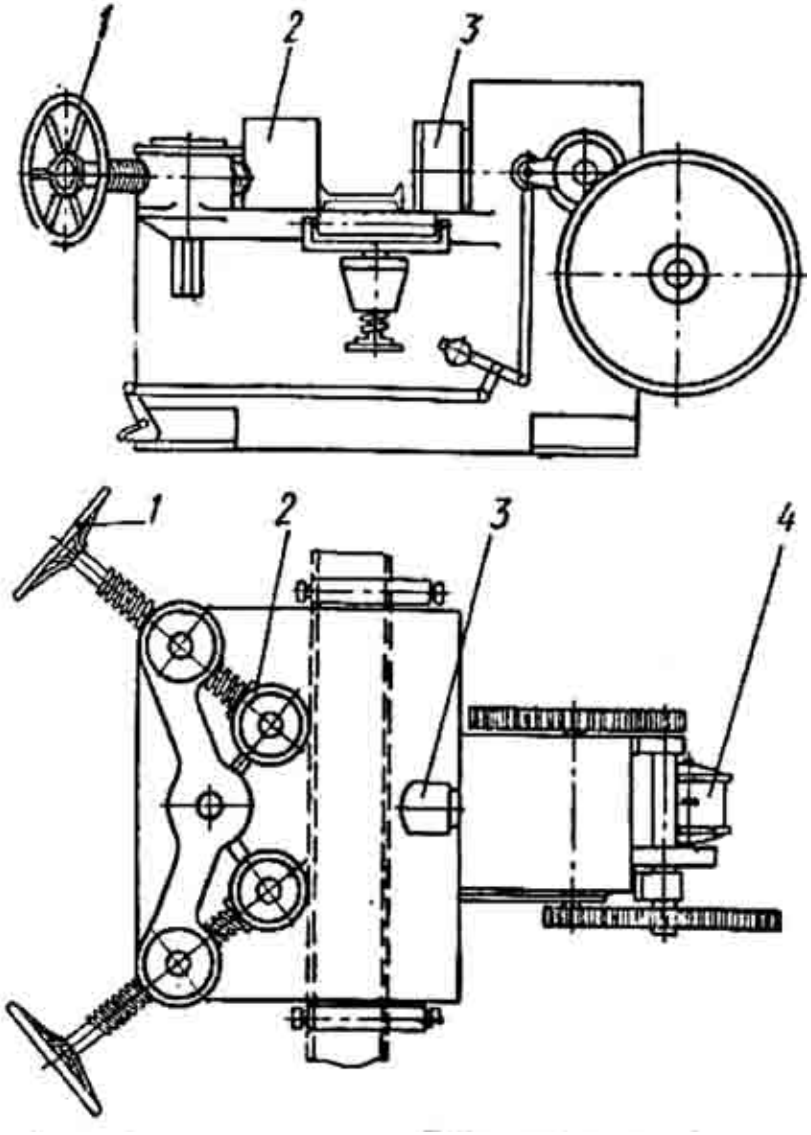
Անկյունակները ուղղվում են անկյունաուղղման վալցերի վրա (Նկ. 11):



Նկ. 11. Անկյունաուղղման վալցեր

Այս վալցի կառուցվածքը նման է թիթեղաուղղման վալցի կառուցվածքին, տարբերվում է միայն գրտնակի ձևավոր տեսքով (4, 5), որոնց միջև բացակի տեսքը անկյունակային է: Էլեկտրաշարժիչից (1) շարժումը հաղորդվում է ռեդուկտորին (2), որը փոքրացնելով պտուտաթվերը շարժումը հաղորդում է ստորին շարքի հաղորդակային գրտնակներին (5), իսկ վերին շարքի գրտնակները (4) հաղորդակային չեն: Գրտնակների առանցքակալները տե-

ղաղրվում են շրջանակի (3) մեջ: Ուղղվող անկյունակը մատուցվում է 5-րդ և 4-րդ գրտնակների բացակի մեջ և իրականացվում է ուղղման գործընթացը: Շվեյլերները, երկտավերը և մյուս պրոֆիլները ուղղվում են ուղղող-ծռող մամլիչի վրա (նկ.12):



Նկ. 12. Ուղղող-ծռող մամլիչ

Նկ. 12-ում բերված է երկտավրի ուղղման սխեման: Երկտավրը տեղակայվում է մամլիչի սեղանի վրա և ամրացվում: Պտտելով թափանիվները (1) հենարանները (2) մոտենում են պրոֆիլին և միացնելով էլեկտրաշարժիչը (4) հաղորդակալին մեխանիզմի միջոցով շարժման մեջ է դրվում հրիչը (3) և հե-

նարանների ու հրիչի միջև տեղի է ունենում ուղղման գործընթաց: Ուղղումը կատարվում է ծոված մասի հակառակ ուղղությամբ, առանձին տեղամասերով:

Ուղղումը կարելի է կատարել նաև ջերմային եղանակով, տեղային տաքացումով և այնուհետև հակառակ ուղղությամբ ծռելով: Ուղղման ճշտությունը ստուգվում է 1մ երկարությամբ մետաղական քանոնով, տեղադրելով այն ուղղված մետաղի մակերևույթի վրա, քանոնի և մետաղի մակերևույթի միջև լուսային բացակը չպետք է գերազանցի 1մմ-ը (1/1000):

Ուղղված թիթեղային և տեսակավոր նախապատրաստվածքների չափանշումը և նշագծումը

Եռակցովի կոնստրուկցիաների արտադրության գործընթացներում շատ կարևոր է եռակցվող մասերի չափերի ճիշտ ապահովումը: Միաժամանակ անհրաժեշտ է թիթեղային նախապատրաստվածքը ձևել ռացիոնալ, որպեսզի մետաղի կորուստը հասցվի նվազագույնի:

Չափանշումներ կատարելիս եռակցողը պետք է ունենա չափող գործիքների հավաքածու, իսկ զանգվածային արտադրության դեպքում՝ նաև ձևանմուշների (շաբլոն) հավաքածու: Նշագծում կոչվում է դետալի իրական տեսքի գծման պրոցեսը նախապատրաստվածքի վրա: Պահպանելով դետալի իրական չափերը, գծելով և նշագծելով ծռման տեղերը, կտրման տեղերը և անցքերի կենտրոնները: Հատային արտադրության դեպքում նշագծման գծերը ստանում են կառուցումների միջոցով: Զանգվածային արտադրության դեպքում, ըստ եռակցվող դետալի տեսքի և չափերի, պատրաստվում է ձևանմուշ: Նշագծումը հիմնական մետաղ-նախապատրաստվածքի վրա կատարվում է ձևանմուշի միջոցով: Նշագծումը կատարվում է համապատասխան նշագծման սեղանի վրա փականագործական գործիքների օգնությամբ:

Ձևանմուշները պատրաստվում են տարբեր նյութերից: Գոյություն ունեն ձևանմուշների հետևյալ տեսակները՝

1. թիթեղային պողպատից, որոնք օգտագործվում են խոշոր և ծանր թիթեղային իրերի նշագծման համար,
2. փայտից շրջանակաձև ձևանմուշներ՝ խոշոր իրերի նշագծման համար,
3. ֆաներայից և կարտոնից ձևանմուշներ՝ մանր իրերի նշագծման համար,
4. փայտից կամ կոմբինացված՝ կարտոնի, ֆաներայի և թիթեղի հետ, որ ծառայում են նշագծման և կտրման համար,
5. ծավալային ձևանմուշներ՝ երկտավրերի և շվեյլերների նշագծման համար:

Ձևանմուշները պատրաստելիս պետք է պահպանել հետևյալ կանոնները՝

1. թիթեղային դետալների ձևանմուշների վրա առանցքային գծերի նշագծումը պետք է կատարել կենտրոնից: Առանցքների կառուցումը և գծումը

կատարվում է ըստ երկրաչափական սխեմաների չափերի: Ձևանմուշները պատրաստելիս հաշվի է առնվում և նշվում մետաղի կտրման գծի լայնությունը,

2. կտրելուց հետո, եթե մետաղի եզրերը ենթարկվում են մեխանիկական մշակման, ապա այդ դեպքում ձևանմուշներում նախատեսվում է 3 մմ-ի չափով թողվածք,

3. եթե եռակցվող եզրերը նախապատրաստվում են շեղիատվածքով, ապա ձևանմուշի վրա մշակվող եզրին զուգահեռ տարվում է սև գիծ և գծվում է եզրի լայնական կտրվածքը,

4. հեղույսային անցքերի կենտրոնները պատկերում են ստուգիչ շրջանակներով, որոնց տրամագիծը անցքերի նախագծային չափերից 1...2մմ-ով մեծ են վերցվում,

5. ծավալային իրերի (ռեզերվուարներ, կաթսաներ և այլն) համար թիթեղային ձևանմուշները պատրաստվում են ըստ իրի փռվածքի մակերեսի, ընդ որում փռվածքը հաշվարկվում է չեզոք առանցքի նկատմամբ, որովհետև ծռելիս այդ մակերևույթի չափերը չեն փոխվում,

7. յուրաքանչյուր ձևանմուշի վրա գծվում է պողպատի պրոֆիլը, որից պետք է պատրաստվի իրը, նշանակելով պրոֆիլի չափերը, և կատարվում են հետևյալ գրառումները՝ դետալի երկարությունը, պատկերի համարը, գծագրի կամ դետալի համարը, անցքերի տրամագծերը և պատրաստվող դետալների քանակը:

Նշագծման գործողությունները հիմնականում կատարվում են ձեռքով, իսկ մեքենայացման աստիճանը շատ ցածր է: Ներկայումս զանգվածային արտադրության դեպքում առանց նշագծում կատարելու մեխանիկական պատճենիչների և ֆոտոպատճենահանման միջոցով իրականացվում է պահանջվող չափերով և տեսքով նախապատրաստվածքի անջատումը հիմնական մետաղից, ապահովելով բարձր արտադրողականություն և մեծ ճշտություն:

ԱՐԴՅՈՒՆՔ 2.

ԵՌԱԿՑՈՎԻ ՄԵՏԱՂԱԿԱՆ ԿՈՆՍՏՐՈՒԿՑԻԱՆԵՐԻ ՄԱՍԵՐԻ ԵՎ ՀԱՆԳՈՒՅՑՆԵՐԻ ՆԱԽՆԱԿԱՆ ՄԱՔՐՈՒՄԸ

Գլոցված նախապատրաստվածքներից պահանջվող չափերով եռակցման մասերի կտրման տեխնոլոգիան

Ըստ գծագրի և ձևանմուշների գլոցված նախապատրաստվածքների վրա համապատասխան նշագծումներ կատարելիս հաշվի է առնվում նախապատրաստվածքի ռացիոնալ ձևումը: Գլոցված պողպատի կտրումը իրականացվում է կտրող մկրատներով, շփման սղոցներով, ատամնավոր սղոցներով, գազակտրող ավտոմատներով և կիսաավտոմատներով, ձեռքի օդաաղեղային կտրման մեթոդներով:

Այս կամ այն մեթոդի ընտրությունը կախված է գլոցվածքի տեսակից:

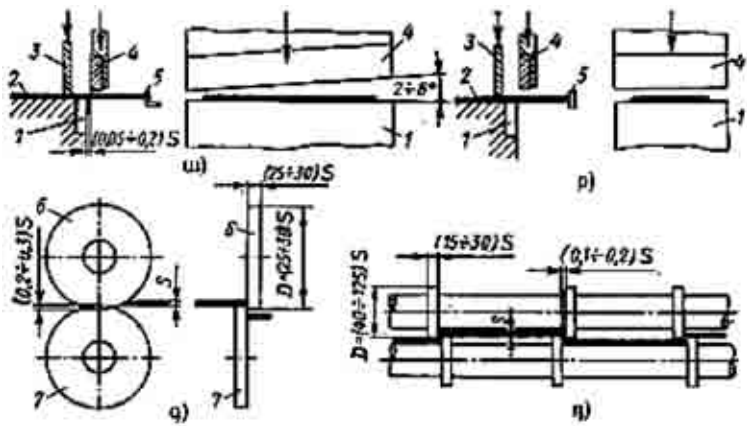
Թիթեղային գլոցվածքը և մինչև 25մմ հաստությամբ շերտավոր պողպատը կտրում են գիյոտինային, մամլիչ-մկրատների, սկավառակային և բազմասկավառակային մկրատների միջոցով, որոնցով կտրման սխեմաները բերված են նկ. 13-ում:

Գիյոտինային մկրատներով կտրում են 6...25մմ հաստությամբ քիթեղներ: Մկրատի դանակների երկարությունը 1000...3000մմ է: Մամլիչ-մկրատները կիրառվում են ոչ մեծ չափերի և մինչև 12մմ հաստությամբ քիթեղային իրերի կտրման համար: Մամլիչ-մկրատներով կտրելիս քիթեղը նշանակելիորեն դեֆորմացվում է, ուստի կտրելուց հետո անհրաժեշտ է այն ուղղել: Մամլիչ-մկրատների մկրատի երկարությունը մինչև 600մմ է: Սկավառակային մկրատներով կարելի է կտրել մինչև 25մմ հաստությամբ պողպատյա քիթեղներ 3...12մ/րոպե արագությամբ:

Բոլոր չափերի անկյունակային պողպատի գլոցվածքը կտրում են անկյունակային մկրատներով, ատամնավոր սղոցներով և ժապավենավոր կտրող հաստոցների միջոցով: Անկյունակներ կտրող մկրատները կարող են ունենալ 1 և 2 կտրող հարմարանքներ և թողարկվում են 2 մողելով՝ փոքր և մեծ: Փոքր մկրատները նախատեսված են մինչև 100x100x12մմ չափերով անկյունակների կտրման համար, իսկ մեծ մկրատների վրա կարող են կտրվել մինչև 200x200x25մմ չափի անկյունակներ: Մկրատներով կտրելիս մետաղի եզրերի վրա չպետք է առաջանան ճաքեր, ցլեպներ և այլ թերություններ:

Երկտավրերը, շվելերները և մյուս պրոֆիլները կտրվում են ատամնավոր սղոցով, շփման սղոցով և ժապավենավոր կտրող հաստոցների միջոցով: Ատամնավոր սղոցներով (տրամագիծը 500...1300մմ) և ժապավենավոր կտրող հաստոցների վրա կտրումը կատարվում է տաշեղահեռացումով, իսկ շփման սղոցներով կտրումը կատարվում է մինչև 1300մմ տրամագիծ ունե-

ցող արագ պտտվող սկավառակով, որը շփվելով մետաղին, մետաղը կտրման գծով հալվում և թափվում է: Մետաղակոնստրուկցիաների պատրաստման ժամանակ կիրառվում են նաև թթվածնային և օդաաղեղային կտրման տեխնոլոգիաները, կատարելով ուղղագծային, ձևավոր կոնտուրով և այլ կտրման աշխատանքներ: Թթվածնային կտրման համար օգտագործվում են կտրիչի կոորդինատային շարժումով գազակտրման մեքենաներ, որոնք օժտված են պատճենիչ հարմարանքներով: Օդաաղեղային կտրումը հատկապես կիրառվում է չժանգոտվող պողպատի թիթեղների կտրման համար, որի դեպքում էլեկտրական աղեղի գոտուն (կտրման գծով) անընդհատ փչվում է սեղմված օդ, որը կտրման գծից հեռացնում է հալված մետաղը և ստացվում է հարթ կտրման գիծ:



Նկ. 13. Մետաղների կտրման մկրատներ

ա) գիլյոտինային մկրատ, բ) մանլիչ-մկրատ, գ) սկավառակային մկրատ, դ) բազմասկավառակային մկրատ 1 և 4 - դանակներ, 2 - կտրվող թիթեղ, 3 - սեղմիչ, 5 - հենակ, 6 և 7 - սկավառակային դանակներ

Մետաղի եզրերի նախապատրաստումը եռակցման համար

Մետաղի եզրերի մեխանիկական մշակում կատարվում է, եթե այն նախատեսված է նախագծով: Սովորաբար պահանջվող չափերով գլոցված պողպատը մկրատով կամ թթվածնային եղանակով կտրելիս եզրերի վրա առաջանում են վնասված մասեր, ցլեպներ, մետաղի կաթիլներ և այլն: Նշված թերությունները վերացնելու և կտրման մակերևույթի որակը բարձրացնելու նպատակով մետաղի եզրերը ենթարկվում են մեխանիկական մշակման, որը ապահովում է նաև չափերի ճշտությունը և դետալների կիպ մոտեցումը (հարակցումը): Մետաղի եզրերը եռակցման համար կարող են նախապատ-

րաստվել ուղիղ և ձևավոր (ըստ գծագրի պահանջների) եզրառանդման հաստոցների վրա, որոնց կտրիչի ընթացքի չափը 4...12մ է:

Մշակումը երբեմն կատարվում է նաև երկայնական ռանդման հաստոցների վրա, որոնց կտրիչի ընթացքի չափը կազմում է 2...3մ: Ոչ մեծ չափեր ունեցող դետալների ուղղագծային եզրերի ռանդումը կատարվում է եզրաֆրեզերման հաստոցների վրա:

Չեղույսային միացությունների համար նախատեսվող անցքերի մշակումը

Չեղույսային միացությունների համար գծագրով նախատեսված անցքերի մշակումը կատարվում է կամ կտրող դրոշմիչներով անցքահատման միջոցով, կամ էլ գայլիկոնման միջոցով: Անցքաբացումը կատարվում է նախագծով նախատեսված անցքի տրամագծի չափով, կամ էլ նախատեսված տրամագծից որոշ չափով ավելի փոքր, իսկ հետագա մշակումը կատարվում է անցքալայնման միջոցով: Անցքերի նոմինալ տրամագիծը վերցվում է նախագծով նախատեսված հեղույսների տրամագծից 1,5մմ-ով ավելի:

Մոնտաժային միացությունների անցքերի որակի և նրանց փոխադարձ դասավորության ստուգումը կատարվում է ստուգիչ ճարմանդների միջոցով, որոնց տրամագիծը անցքի նախագծային տրամագծի համեմատությամբ վերցվում է 1մմ-ով պակաս: Կոնդուկտորի միջոցով դետալների վրա եղած անցքերի ստուգումը կատարվում է նախնական հավաքումից հետո: Ստուգման ժամանակ ճարմանդը պետք է ազատ անցնի մշակված անցքի միջով:

Նույնանման կոնստրուկցիաների դեպքում, յուրաքանչյուր 10-րդ կոնստրուկցիայի անցքերը ստուգվում են: Անցքերի դասավորության անհամապատասխանության դեպքում պետք է կատարել կրկնակի հավաքում, վերացնելով թերությունները, և նորից ստուգել անցքերի տրամագծերը նույն ճարմանդով:

Անցքերի չափերի թույլատրելի շեղումները սահմանվում են հետևյալ աղյուսակում բերված պահանջներով՝

Շեղումը	Անցքի տրամագիծը, մմ	Շեղման չափը
Տրամագծի շեղումը և անցքի օվալությունը	Մինչև 17 17-ից մեծ	0; +1 0; +1,5

Եթե կրկնակի ստուգման արդյունքում պարզվի, որ ստուգվող անցքերի ոչ պակաս 85% -ի դեպքում ճարմանդը անցքերով չի անցնում, ապա պողպատյա կոնստրուկցիաներ արտադրող կազմակերպությունը պետք է ձեռնարկի անցքերի ուղղման հետևյալ միջոցները՝

ա) խոտանված անցքերի վերագայլիկոնում ավելի մեծ տրամագծով,
 բ) ցածր ածխածնային պողպատների կոնստրուկցիաներում կարելի է այդ անցքերը եռակցունով փակել, որոշելով անցքերի իրական տեղերը և նորից գայլիկոնել պահանջվող տրամագծով:

Անցքերի եզրերի ցլեպները պետք է հեռացնել անցքակոկման միջոցով: Այս դեպքում անցքի կոկման խորությունը և լայնությունը չպետք է գերազանցի 1,5մմ-ը:

Պողպատի սառը և տաք ծռումը

Մետաղի ծռումը, կախված նրա հաստությունից, տեսականուց և կորացման շառավղից, կատարվում է սառը կամ տաք վիճակում:

Կորացման թույլատրելի շառավղիղը սառը ծռման դեպքում, որը պահպանում է պողպատի պլաստիկ հատկությունները, որոշվում է հետևյալ աղյուսակում բերված չափորոշիչով՝

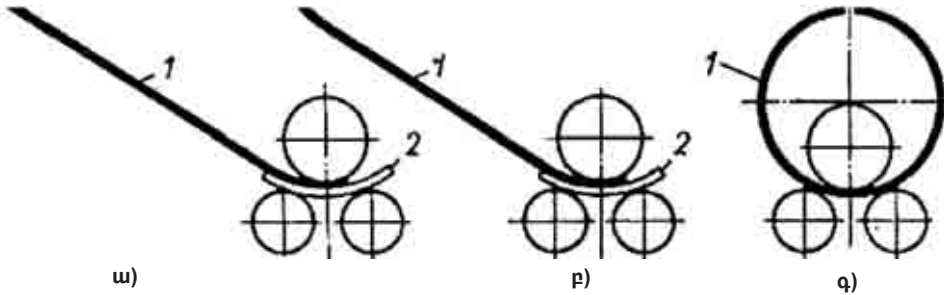
Գլոցված տեսականին	Ծռման թույլատրելի ամենափոքր շառավղիղը, մմ
Թիթեղներ և շերտավոր պողպատ	2,5 ծ
Երկտավր	2,5h 2,5 ծ
Շվեղներ	2,5h 4,5 ծ
Անկյունակ	4,5 α

Որտեղ - ծ ն մետաղի հաստությունն է, h - ը՝ երկտավրի կամ շվեղների բարձրությունը, α - ն՝ անկյունակի հարթակի լայնությունը:

Կորության փոքր շառավղիների և թիթեղի մեծ հաստությունների դեպքում ծռումը իրականացվում է տաք վիճակում, որի համար պողպատը տաքացվում է 1100...1150°C (պայծառ - դեղնավուն գույն) և ցածր ածխածնային պողպատի դեպքում ծռումը դադարեցվում է 500...550°C-ից ոչ ցածր ջերմաստիճաններում, իսկ ցածր լեգիրված պողպատները՝ 800...850°C-ից ոչ ցածր ջերմաստիճաններում: Ծավալային թիթեղային կոնստրուկցիաների արտադրության ժամանակ գլանական և կոնական տեսքի իրերը ստացվում են երեք գրտնականի թիթեղածռման վալցերի վրա (նկ. 14):

Առաջադրված շառավղով թիթեղային դետալների սառը ծռումը վալցերի վրա կոչվում է գրտնակում: Դետալը գրտնակումից հետո գլանական տեսք ստանալու համար անհրաժեշտ է նախօրոք թիթեղի եզրերը ծռել ըստ փոքր

շառավիղի: Եզրերի ծռումը իրականացվում է եզրածռող հաստոցների կամ եռագրտնակ գրտնակման հաստոնների վրա: Գլանական փակ տեսք ունեցող իրը ստանալուց և հաստոնից հանելու համար նախօրոք վերին գրտնակը մի ծայրից ազատում են առանցքակալից և դուրս բերում գլանածև իրը: Մինչև 15...16մմ հաստությամբ թիթեղների եզրերի ծռումը եզրածռման հաստոցների վրա իրականացվում է համապատասխան ձևանմուշների միջոցով: 20մմ-ից ավելի հաստ թիթեղների եզրերի ծռումը իրականացվում է հիդրավլիկ մամլիչների վրա:

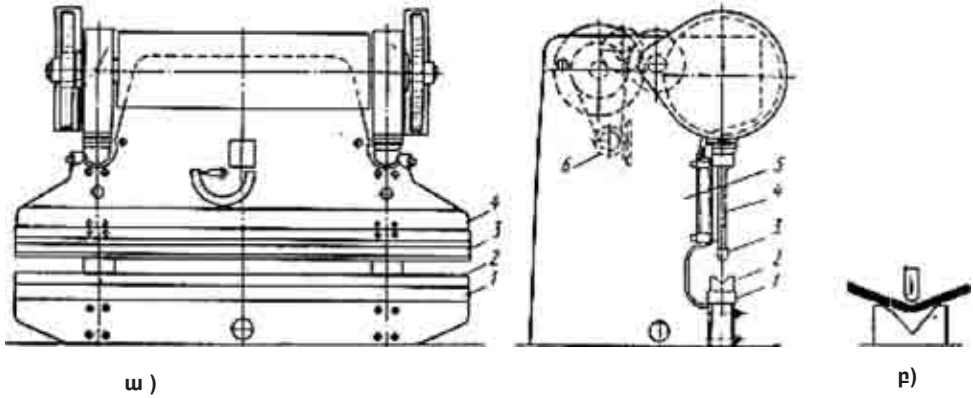


Նկ. 14. Երեք գրտնականի թիթեղածռման վալցերի սխեման

*ա, բ) թիթեղի եզրային հատվածների ծռում, գ) թիթեղի ծռումը փակ գլանական տեսքի
1 - թիթեղ, 2 - ձևանմուշ*

Աֆերիկ իրերի ծռումը իրականացվում է եռագրտնակ վալցերի վրա, որոնք համալրված են համապատասխան հարմարանքներով: Անկյունակների, երկտավրերի, շվեյլերների և մյուս ձևավոր պրոֆիլների ծռումը իրականացվում է համապատասխան ծռող մամլիչների և թիթեղածռման վալցերի վրա, ընդ որում գրտնակների վրա հարմարեցնելով տվյալ պրոֆիլին համապատասխան օղակներ: Ծռման ճշտությունը ստուգվում է ձևանմուշների միջոցով: Արդյունքը համարվում է դրական, եթե ձևանմուշի և իրի միջև բացակի առավելագույն չափը 1մմ-ից չի անցնում: 30, 45, 60, 90 և 135° անկյան տակ ծռված պրոֆիլները և իրերը ստացվում են եզրածռման հաստոնների վրա: Ածխածնային պողպատի կոնստրուկցիաները, որոնք աշխատում են ստատիկ բեռնվածքի տակ, նրանց դետալների կորացման ներքին շառավիղը պետք է լինի 1,2մ-ից ոչ պակաս, իսկ դինամիկ բեռնվածության տակ աշխատող դետալների դեպքում՝ 2,5մ-ից ոչ պակաս:

Մետաղակոնստրուկցիա արտադրող գործարաններում թիթեղային պողպատից ծռված պրոֆիլներ ստանում են թիթեղածռման մամլիչների վրա (նկ. 15):



Նկ. 15. Թիթեղածոման մանլիչը (ա) և ծոման սխեման (բ)

1 - սեղան, 2 - ստորին դրոշմ, 3 - վերին դրոշմ, 4 - սողան, 5 - հենոց, 6 - էլեկտրաշարժիչ

ԱՐԴՅՈՒՆՔ 3.

ՄԵՏԱՂԱԿԱՆ ԿՈՆՍՏՐՈՒԿՏԻՎՆԵՐԻ ՄԱՍԵՐԻ ԵՎ ՀԱՆԳՈՒՅՑՆԵՐԻ ՀԱՎԱՔՈՒՄՆ ՈՒ ԵՌԱԿՑՈՒՄԸ

Եռակցվող կոնստրուկցիաների մասերի հավաքման եղանակները

Եռակցվող կոնստրուկցիաների հավաքում կոչվում է նրա մասերի և հանգույցների տեղաբաշխումը ըստ տեխնոլոգիական քարտի պահանջների ու նրանց նախնական ամրացումը իրար հետ հարմարանքների և կետակցումների միջոցով:

Հավաքումը շատ պատասխանատու օպերացիա է և ճիշտ հավաքումից է կախված եռակցվող կոնստրուկցիայի որակը:

Հավաքման տեխնոլոգիան որոշվում է արտադրության եղանակով, եռակցվող կոնստրուկցիայի առանձնահատկություններով և հավաքման արտադրամասի տեխնիկական համալրվածությամբ:

Նշված գործոններից կախված գոյություն ունի հավաքման երկու տարբերակ՝

1. կոնստրուկցիան բաժանվում է առանձին հանգույցների և հավաքվում են առանձին հանգույցները,

2. կոնստրուկցիայի ամբողջական հավաքումը նրա մասերից, առանց նրա հանգույցների հավաքման:

Հավաքման առաջին եղանակը ավելի ռացիոնալ է, քանի որ միաժամա-

նակ կարելի է հավաքել մի քանի հանգույցներ: Բացի դրանից, առանձին հանգույցներն ավելի հեշտ է ուղղել, քան ամբողջ կոնստրուկցիան:

Գոյություն ունեն հավաքման հետևյալ եղանակները՝

ա) նախնական չափանշումով,

բ) ձևանմուշով կամ հենման ֆիքսատորներով,

գ) ստուգիչ անցքերի միջոցով:

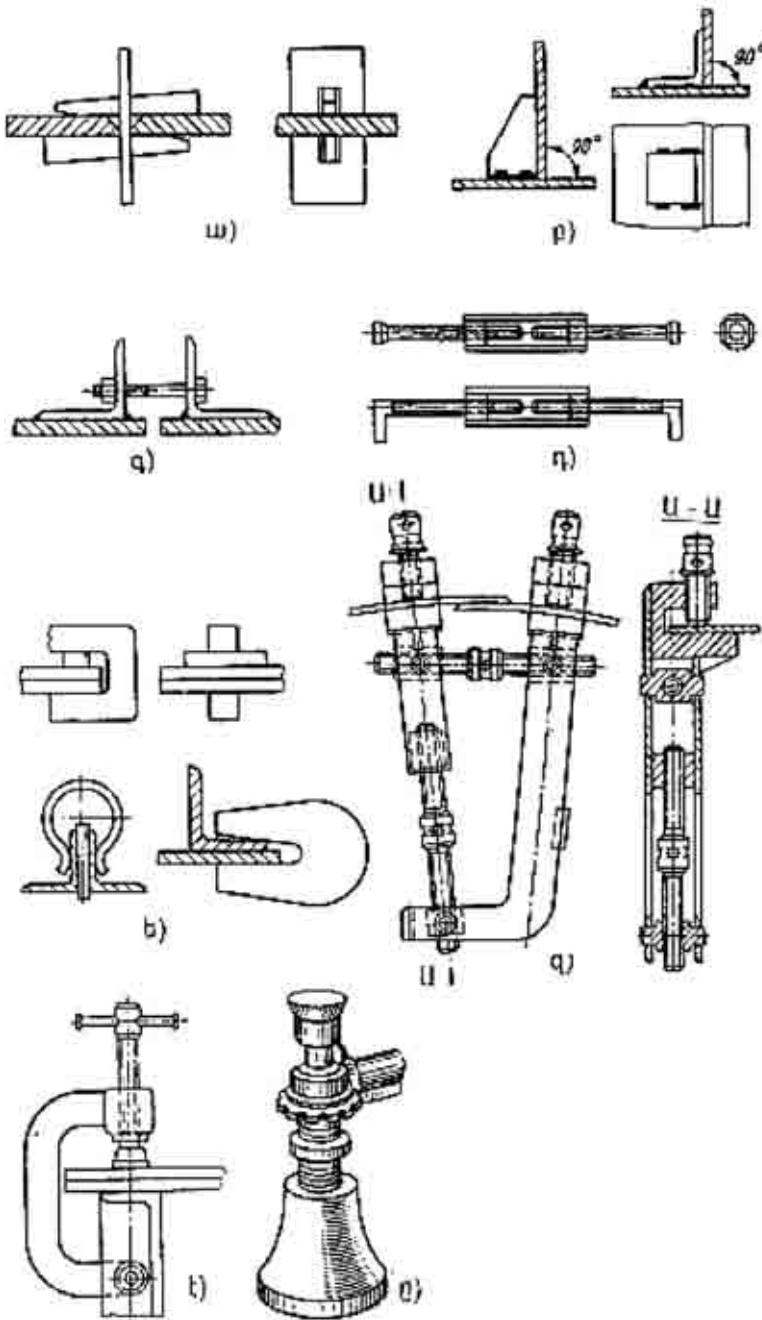
Ըստ նախնական չափանշումով հավաքման՝ կոնստրուկցիայի յուրաքանչյուր մասի դիրքը որոշվում է լծորդվող մասերի վրա տարված գծերի չափանշումով:

Ըստ հենման ֆիքսատորների հավաքումը կատարվում է սալերի վրա, կոնդուկտորների կամ հատուկ հավաքման հարմարանքների միջոցով:

Ըստ ստուգիչ անցքերի հավաքման դեպքում լծորդվող մասերը միացնում են, համատեղելով այդ անցքերը: Կոնստրուկցիաների հավաքման ժամանակ լայն կիրառություն ունեն տարբեր տեսակի հավաքման և հավաքման եռակցման հարմարանքները: Հարմարանքի ընտրությունը կատարվում է ելնելով արտադրության սերիականությունից և հավաքվող կոնստրուկցիայի բարդությունից: Հատային արտադրության դեպքում օգտագործվում են ունիվերսալ հարմարանքներ, որոնց հիմնական տեսակները բերված են նկ.16-ում: Ունիվերսալ հարմարանքները օգտագործվում են այն դեպքերում, երբ հավաքումը կատարվում է ստելաժների, հավաքման սալերի և հոլովակավոր ստենդների վրա:

Սերիական արտադրության դեպքում ունիվերսալ հարմարանքներից բացի օգտագործվում են նաև հավաքման մասնագիտացված կայանքներ և արագ գործող սեղմիչներ: Ջանգվածային արտադրության դեպքում օգտագործվում են հավաքման մասնագիտացված կայանքներ և հարմարանքներ: Հարմարանքների կիրառումը կրճատում է հավաքման աշխատատարությունը, փոքրացնում մնացորդային դեֆորմացիաները, բարձրացնում կոնստրուկցիայի որակը և հեշտացնում հավաքված կոնստրուկցիայի ստուգումն ու ընդունումը:

Ե՛հիշտ նախագծված և պատրաստված հարմարանքները պետք է բավարարեն հետևյալ պահանջներին՝ շահագործելիս լինեն հարմար, ապահովեն նախագծված իրի չափերը, ապահովեն կոնստրուկցիայի մասերի արագ տեղակայումը և հավաքված կամ եռակցված հանգույցի հեշտ դարս բերումը, թանկ չլինեն և բավարարեն հավաքման ու եռակցման ժամանակ առաջադրվող անվտանգության տեխնիկայի պահանջներին:



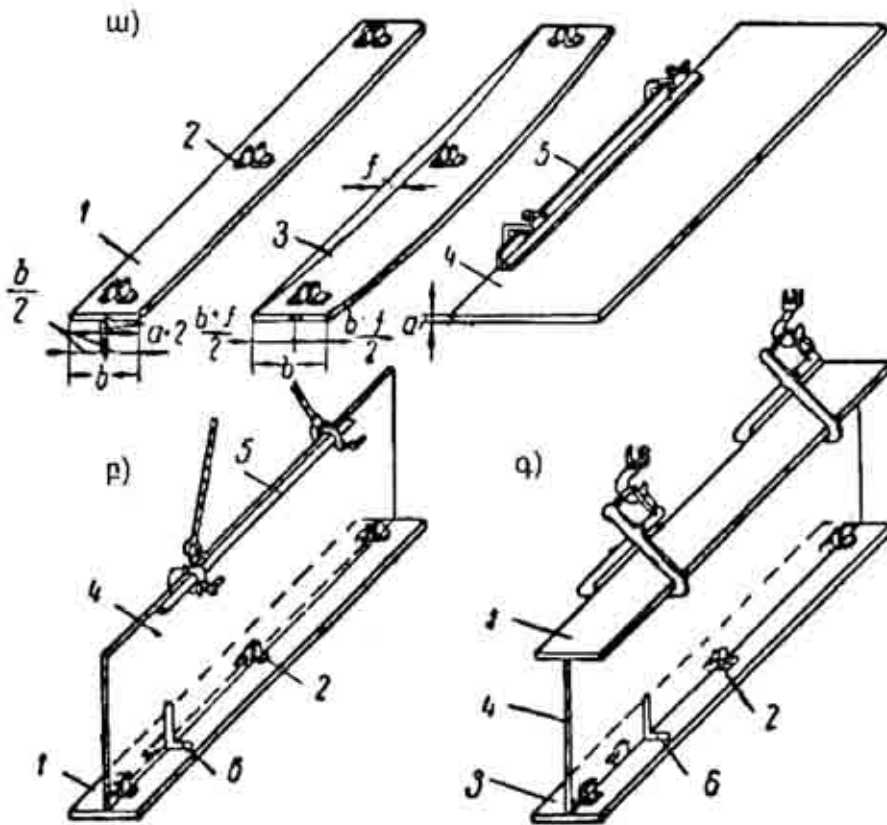
Նկ. 16. Ունիվերսալ հավաքման հարմարանքներ

ա) սեպեր, բ) թիթեղներից և անկյունային պրոֆիլներից հենարաններ, գ) անկյունակների միացումը հեղույսներով, դ) պտուտակային առձգիչ, ե) ճարմանդներ, զ) լծակա-պտուտակային առձգիչ, է) հետզցովի պտուտակամանլիչ, ը) ամբարձիկ

Համընդհանուր հոծ պատերով կոնստրուկցիաների հավաքումը

Նման կոնստրուկցիաներից են պողպատի քիթեղներից և շերտերից պատրաստված հեծանները, հեծասյուները՝ երկտավրերից հավաքված ենթակռունկային հեծանները, աշտարակները և այլն:

Պողպատի քիթեղներից կամ շերտավոր պողպատի մասերով կոնստրուկցիայի մաս առ մաս հավաքումը՝ դրանց նախնական չափանշումով, կատարվում է հետևյալ սխեմայով՝



Նկ. 17. Չափանշումով երկտավրային կտրվածքով ձողերի հավաքումը

ա) հավաքման նախապատրաստված հարթակներ և դիմապատեր, բ) դիմապատի տեղակայումը մեկ հարթակի վրա, գ) տավրային կտրվածքի տեղակայումը երկրորդ հարթակի վրա 1 և 3 - հարթակներ, 2 - տեղակայման կարծակներ, 4 - ստեղծ, 5 - ժամանակավոր կոշտության անկյունակ, 6 - հարթակի վրա դիմապատի տեղակայման ստուգումը փականագործական անկյունակով

Ամրացումները կատարվում են միացվող մասերի վրա նախատեսված տեղակայման կարճակների և դիմապատի վրա ժամանակավոր կոշտության անկյունակի միջոցով: Հավաքման ճշտությունը ստուգվում է փականագործական անկյունակի միջոցով: Որպես մասնագիտացված հարմարանքներ օգտագործվում են տարբեր տեսակի տեղակայանքներ, որոնք համալրված են մեխանիկական, պնևմատիկական և հիդրավլիկական սեղմիչներով:

Եռակցովի մետաղակոնստրուկցիաների արտադրության բնագավառում լայն կիրառություն ունեն հավաքման, եռակցման հարմարանքները, որոնք ապահովում են կոնստրուկցիան տարբեր ուղղություններով պատեցնելով շարժելու հնարավորություն և եռակցման հարմար դիրքեր: Այդպիսի հարմարանքներից են դիրքորոշիչ հարմարանքները, մանիպուլյատորները, հոլովակային ստենդները, կոնդուկտորները և այլն:

Երկտավր, տուփածև, խաչածև և այլ կտրվածքներով պողպատից մետաղակոնստրուկցիաների սերիական արտադրության ժամանակ հավաքման գործընթացը իրականացվում է ունիվերսալ տեսակի հավաքման կոնդուկտորների միջոցով, որոնք համալրված են հենման ֆիքսատորներով, ստուգիչ անցքերով, հավաքմանը նպաստող սեղմիչ հանգույցներով և տեղաշարժող սայլակներով:

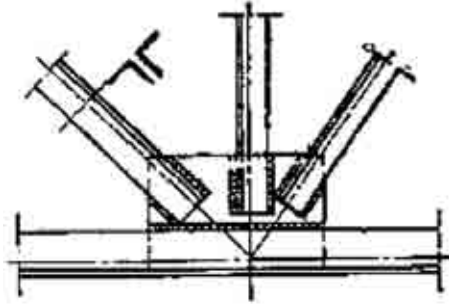
Վանդակավոր կոնստրուկցիաների հավաքման տեխնոլոգիան

Վանդակավոր կոնստրուկցիաները լինում են հարթ և տարածական: Որպես վանդակավոր հարթ կոնստրուկցիայի օրինակ կարող է ծառայել սովորական մետաղական ֆերման, իսկ տարածական կոնստրուկցիայի տեսակներ են հաստոցների և մամլիչների հենոցները, զազատարների հենարանները և տարբեր տեսակի կայները: Վանդակավոր կոնստրուկցիաները կազմված են առանձին էլեմենտներից, որոնք սովորաբար պատրաստվում են պողպատի տեսակավոր պրոֆիլներից (անկյունակ, շվեյլեր, երկտավր և այլն):

Ձողերի միմյանց միացման տեղը կոչվում է հանգույց, որի սխեման բերված է նկ. 18-ում:

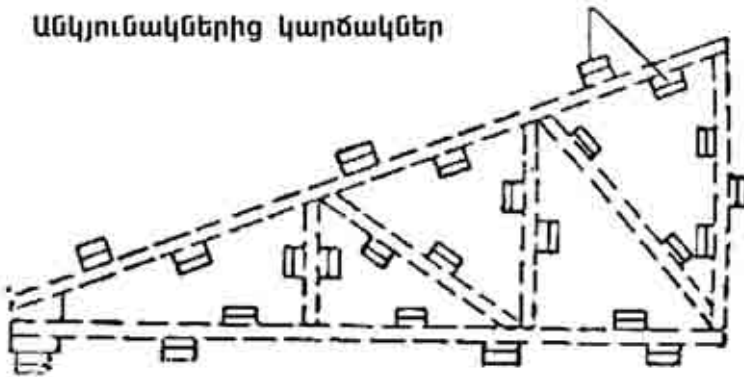
Բերված օրինակում հանգույցի յուրաքանչյուր էլեմենտ կազմված է երկու անկյունակներից:

Վանդակավոր հարթ կոնստրուկցիաների հավաքումը կատարվում է հավաքման ստելաժների վրա: Հավաքվող էլեմենտների փոխադարձ ճիշտ դասավորությունը ըստ գծագրի ապահովելու համար ստելաժի վրա ամրացվում են կարճ անկյունակներից պատրաստված ֆիքսատորները (ամրապնդիչները) և հավաքումը կատարվում է ըստ ֆիքսատորների (նկ. 19):



Նկ. 18. Եռակցովի շինարարական ֆերմայի հանգույցի սխեման

ԱՆԿՅՈՒՆԱԿՆԵՐԻԿ ԿԱՐԾԱԿՆԵՐ



Նկ. 19. Ֆիքսատորների օգնությամբ ֆերմայի հավաքման սխեման

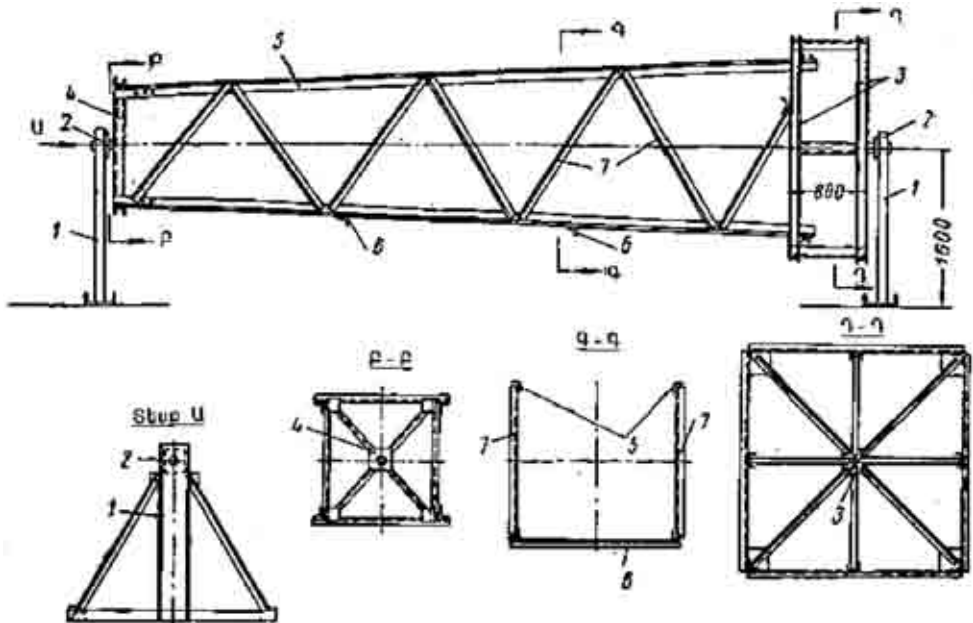
Հավաքելուց հետո կետակցումների միջոցով ապահովվում է հանգույցների նախնական միացումը:

Հարթ վանդակավոր կոնստրուկցիաների հավաքումը սերիական և զանգվածային արտադրությունների դեպքում կատարվում է պատճենահանման միջոցով: Սկզբից չափանշման միջոցով պատրաստվում է միանման էլեմենտների առաջին օրինակը, որի չափերի ստուգումը կատարվում է ամենայն մանրամասնությամբ: Այնուհետև պատրաստված առաջին ճշգրիտ օրինակը ծառայում է որպես ձևանմուշ մնացած նույնատեսակ էլեմենտների պատրաստման համար: Նույն ձևով հավաքվում է նույնանման հանգույցների առաջին օրինակը, որը ձևանմուշ է ծառայում մյուսների հավաքման համար: Հավաքված հանգույցները ընդհանուր գլխամասի հետ ամրացվում են կետակցումով, որից հետո ըստ տեխնոլոգիական քարտի

պահանջների իրականացվում է ընդհանուր կոնստրուկցիայի հավաքումը և եռակցումը:

Տարածական վանդակավոր կոնստրուկցիաների հավաքումը կատարվում է երկու փուլերով: Սկզբում հավաքում են առանձին հարթություններով, այնուհետև հավաքված վանդակավոր հարթ էլեմենտները հավաքելով իրար հետ ըստ տեխնոլոգիայի ստանդուն են տարածական կոնստրուկցիան: Տարածական վանդակավոր կոնստրուկցիաների սերիական արտադրության դեպքում հավաքման գործընթացը իրականացվում է պտտվող կոնդուկտորների վրա (նկ. 20):

Կոնդուկտորի պտտման միջոցով հնարավորություն է ընձեռվում հավաքելու տարբեր հարթություններում դասավորված էլեմենտները՝ կրճատելով հավաքման վրա ծախսված ժամանակը և աշխատատարությունը: Հաճախ մեծ կայմեր, հենարաններ և այլ նման կոնստրուկցիաներ պատրաստելիս անհրաժեշտ են լինում մետալուրգիական գործարանների կողմից թողարկված պրոֆիլների երկարություններից ավելի մեծ երկարությամբ էլեմենտներ, որի համար պահանջվում է նմանատիպ պրոֆիլների ընդլայնական կտրվածքով եռակցում կատարել: Եռակցելուց առաջ նրանց ճակատային մասերը նախապատրաստում են (ուղիղ, շեղ, անկյունաձև) և ապա եռակցում:



Նկ. 20. Պտտվող կոնդուկտոր տարածական վանդակավոր կոնստրուկցիաների հավաքման համար

- 1 - կոնդուկտորի հենարաններ, 2 - պտտման հենարանային շրջանակի առանցքակալներ,
- 3 - մեծ հենարանային շրջանակ, 4 - փոքր հենարանային շրջանակ,
- 5 - ծավալային կոնդուկտորի գոտային անկյունակներ, 6 - պահանգներ, 7 - շեղմույթեր

Կաթսա - ռեգերվուարների կոնստրուկցիաների հավաքման տեխնոլոգիան

Բոլոր տեսակի ռեգերվուարային կոնստրուկցիաները պատրաստվում են թիթեղներից, որոնք ծռվում են թիթեղածռման վալցերի միջոցով և հետո հավաքվում: Ռեգերվուարները լինում են գաբարիտային և ոչ գաբարիտային:

Գաբարիտային ռեգերվուարները սովորաբար ունեն հորիզոնական դասավորություն, կազմված են գլանական իրանից և ունեն երկու հատակ, որոնք կարող են լինել հարթ, սֆերիկ և կոնաձև: Իրանի թիթեղներից կազմված թաղանթները իրար հետ եռակցվում են կամ ճակատներով կամ վերածածկմամբ:

Կաթսաների և ռեգերվուարների պատրաստումը կատարվում է երեք եղանակներով՝

1. Գաբարիտային կոնստրուկցիաները (հորիզոնական ռեգերվուարներ, կաթսաներ, գազգոլդերներ և այլն), որոնք ունեն մինչև 3.25մ տրամագիծ ամբողջությամբ հավաքվում և եռակցվում են գործարանում և սպառողին ուղարկվում են երկաթուղով: Մոնտաժը և խողովակաշարերի հետ եռակցումը կատարվում է տեղում:

2. Ոչ գաբարիտային խոշոր թիթեղային կոնստրուկցիաները (վառարանների պատյաններ, սկրուբերներ, օդատաքացուցիչներ և այլն) պատրաստվում են առանձին էլեմենտներով և փոխադրելուց հետո տեղում կատարվում է կոնստրուկցիայի հավաքումը և եռակցումը:

3. Ուղղաձիգ ռեգերվուարների իրանային մասերը պատրաստվում են փաթեթային նախապատրաստվածքի տեսքով և ուղարկվում սպառողին:

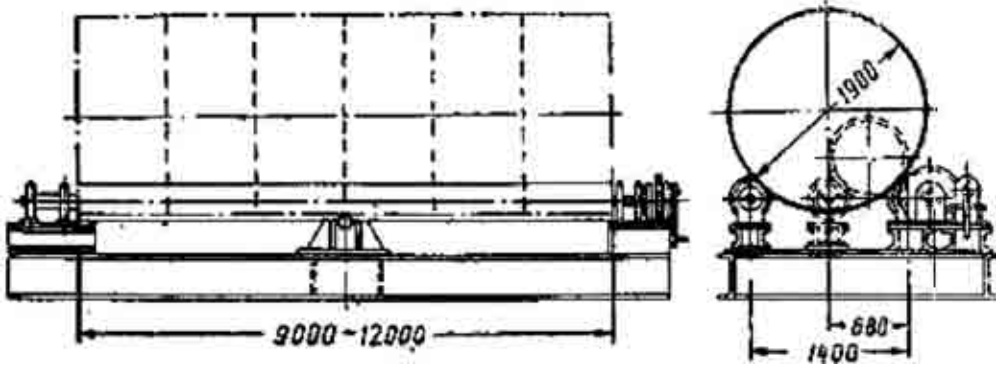
Գաբարիտային կոնստրուկցիաների հավաքումը կատարվում է երկու փուլով՝ սկզբում գրտնակած կլորացված թիթեղներից հավաքում են գլանական մասի թաղանթները, այնուհետև այդ թաղանթներով և հատակներով իրականացվում է կոնստրուկցիայի ամբողջական հավաքումը:

Գլանական տեսքով իրերի ամբողջական հավաքումը և ավտոմատ եռակցումը կատարվում է հորիզոնական դիրքում հոլովակային ստենդների վրա (նկ. 21):

Ստենդն իրի պտույտը ապահովում է ձեռքի կամ մեքենայական հաղորդակի միջոցով: Հաղորդակային հոլովակավոր ստենդները սարքավորված են պնևմատիկական ամբարձիկով (դոմկրատ) հավաքման ճարմանդների հետ միասին, որոնց օգնությամբ կիպ միացվում են թաղանթների օղակային եզրերը և ապահովում նրանց համառանցքությունը: Այս պահանջները բավարարելով իրականացվում է թաղանթների կետակցումը ամբողջ շրջագծով՝ հոլովակների միջոցով պտտելով թաղանթը և հերթով կատարելով կետակցումները:

Ոչ գաբարիտային թիթեղային կոնստրուկցիաների ստուգիչ հավաքումը կատարվում է ուղղաձիգ դիրքով՝ հատուկ ստենդների վրա: Հավաքումը կա-

տարվում է առանց կետակցումների՝ ձգող հատուկ հարմարանքների միջոցով, որոնք վերացնում են շեղումները և ապահովում թաղանթների համառանցքությունը, այնուհետև ֆիքսատորներով կատարվում է ամրացումը: Հավաքման ճշտությունը ստուգելուց հետո ֆիքսատորները եռակցում են թիթեղային դետալների կարի տեղում:



Նկ. 21. Հողովակային ստենդ գլանական թիթեղային կոնստրուկցիայի հավաքման և եռակցման համար

Հավաքման ճշտությունը ստուգվում և համեմատվում է նախագծով նշակված գծագրի հետ: Երիշտ հավաքված կոնստրուկցիայի կարերը հիմնականում ստացվում են ավտոմատ էլեկտրաաղեղային եռակցման եղանակով:

Հավաքված պողպատյա կոնստրուկցիաների եռակցման տեխնոլոգիան

Եռակցովի կոնստրուկցիաների հավաքումից հետո ստուգվում են՝

1. կոնստրուկցիայի հիմնական չափերը և թույլատրելի շեղումները,
2. կոնստրուկցիայի դետալների համապատասխանությունը գծագրով առաջադրված պրոֆիլների հետ,
3. դետալների փոխադարձ դասավորությունը,
4. եռակցման եզրերի կտրվածքների և բացակների համապատասխանությունը չափորոշիչներին:

Պողպատյա կոնստրուկցիաների եռակցումը պետք է իրականացնել նախօրոք նշակված տեխնոլոգիական պրոցեսներով, որ տրվում են իրահանգների կամ քարտերի ձևով: Տեխնոլոգիական քարտերում նշվում են եռակցման եղանակը, եռակցման կարերի ստացման կարգը, եռակցման ռեժիմները, եռակցման աշխատանքների կապը հավաքման հետ:

Մշակված եռակցման տեխնոլոգիան և գործընթացը պետք է ապահովեն եռակցման կարի ամրությունը, պլաստիկությունը՝ եռակցվող դետալի ամենափոքր մնացորդային լարումների և դեֆորմացիաների դեպքում:

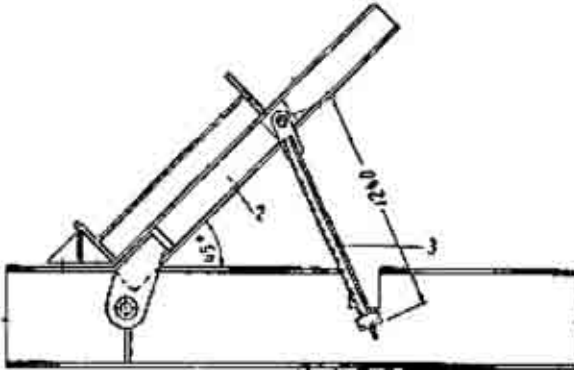
Չոժ կտրվածքով (երկտավր, խաչաձև, տուփի ձևով և այլն) հարթ ծողային էլեմենտների եռակցումը կատարվում է հետևյալ հերթականությամբ՝

1. Երկար դետալների ընդլայնական միացման կարերը կատարվում են նախօրոք ֆյուսի բարձի վրա ավտոմատ եռակցումով: Հավաքման համար նման դետալները մատակարարվում են լրիվ չափերով:

2. Հիմնական երկայնական կարերը ստացվում են ֆյուսի շերտի տակ ավտոմատ եռակցումով: Եռակցվող կոնստրուկցիան տեղակայվում է այնպես, որ եռակցման կարը ստացվի ստորին դիրքում ապահովելով էլեկտրոդի ուղղաձիգությունը:

3. Ոչ մեծ չափերի դետալները (հենման թիթեղներ, կողեր, դիաֆրագմաներ և այլն) եռակցվում են կոնստրուկցիային ձեռքի էլեկտրաաղեղային եռակցումով՝ միայն հիմնական կարերը եռակցելուց հետո:

Եռակցվող կոնստրուկցիան թեք դիրքով տեղավորելու և «նավակի» մեջ եռակցելու համար օգտագործվում են տարբեր կոնստրուկցիաների հարմարանքներ, որոնցից ծավվող հենման կանգնակի սխեման բերված է նկ. 22-ում:



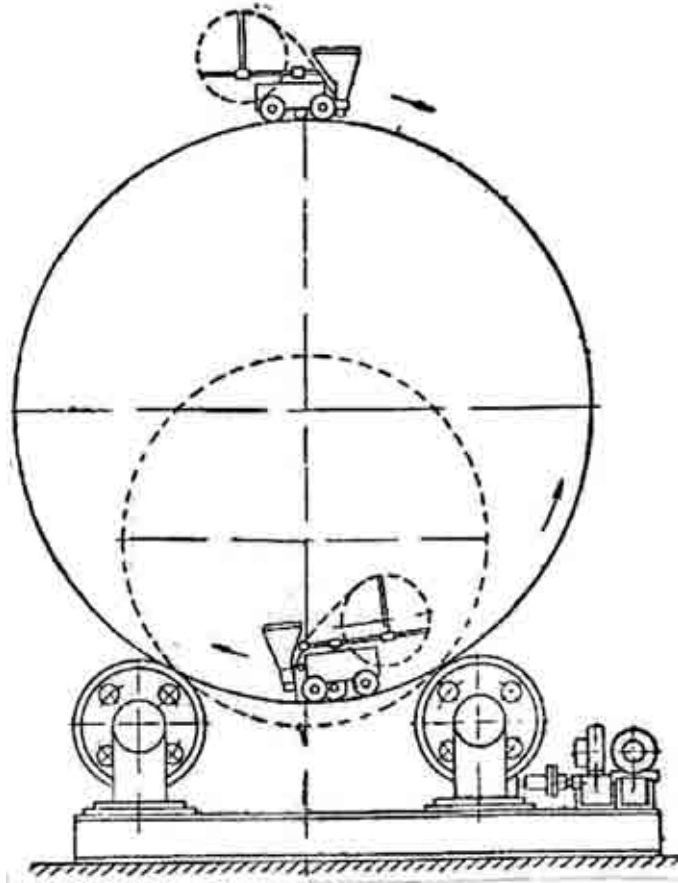
Նկ. 22. Ծավվող հենման կանգնակ եռակցվող կոնստրուկցիաների հենման համար
 1 - ստելաժ, 2 - բացվող հենակ, 3 - ֆիքսող կանգնակ

Ստելաժին հողակապով ամրացված է ծավվող հենակը, որը բացվում է պահանջվող անկյան տակ և ֆիքսվում կանգնակով: Հենակի վրա տեղակայվում է եռակցվող հանգույցը և ստորին դիրքում կատարվում է ավտոմատ եռակցումը:

Վանդակավոր կոնստրուկցիաները եռակցվում են հորիզոնական ստելաժների վրա ձեռքով կամ շլանգային կիսաավտոմատների միջոցով: Վերջիններով եռակցելիս օգտագործում են АН348 հավված ֆյուսը, կամ КВС-19 կերամիկական ֆյուսը: Կարելի է եռակցել նաև ածխաթթու գազի միջավայրում:

Թիթեղային կոնստրուկցիաների զաբարիտային ռեզերվուարների եռակցումը կատարվում է հոլովակային ստենդների վրա: Օղակաձև կարերը կա-

րելի է եռակցել միաժամանակ երկու տրակտորներով կամ ավտոմատ գլխույկներով (նկ. 23):



Նկ. 23. Օղակաձև կարերի եռակցումը տրակտորով

Երկայնական կարերը եռակցվում են ֆլյուսի շերտի տակ ավտոմատ եղանակով:

Եռակցման կարերը պետք է կատարել այնպիսի հաջորդականությամբ, որ եռակցումից առաջացող լարումները և դեֆորմացիաները, որպես հետևանք, բացառվեն:

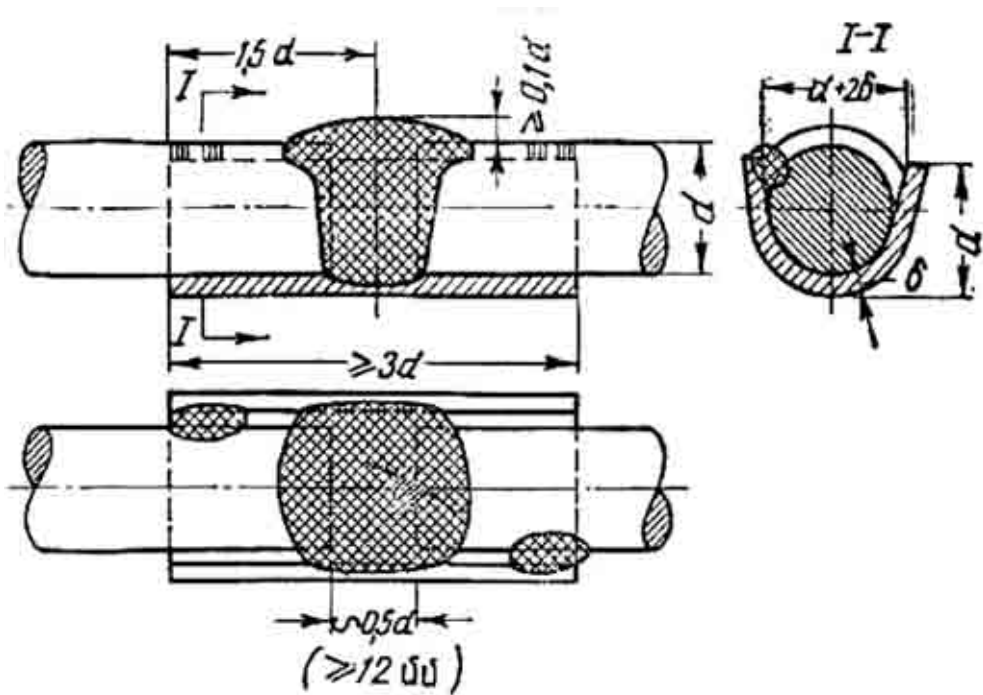
Եռակցովի կոնստրուկցիաների արտադրության համար սահմանված են թույլատրելի շեղումների չափերը նախապատրաստման, հավաքման և եռակցման փուլերում:

Երկաթ - բետոնե կոնստրուկցիաների ամրանների էլեկտրաաղեղային եռակցման տեխնոլոգիան

Մոնտաժային աշխատանքներում երկաթբետոնից կոնստրուկցիաների տարբեր կտրվածքներով ամրանները եռակցվում են էլեկտրաաղեղային եղանակով: Էլեկտրաաղեղային եռակցման համար կիրառվում են ձողերի ծայրակցվածքների տարբեր կոնստրուկցիաներ: Հորիզոնական դասավորմամբ կլոր ձողերի ծայրերը ստորին դիրքում եռակցելիս օգտագործվում են ճռռիկավոր տակդիրներ:

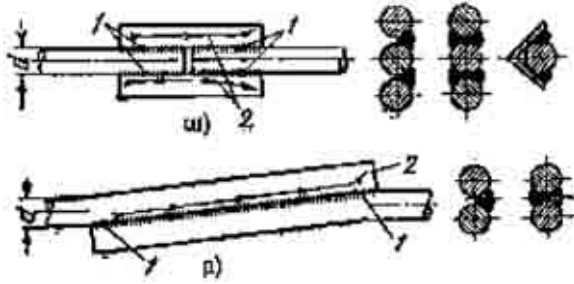
Տակդիր կոչվում է ծայրակցվածքի լրացուցիչ մասը, որը ծառայում է որպես ձև եռակցման կարի առաջացման համար և իր վրա ընդունում է բեռնվածքի աննշան մասը: Վերադիր մասը, ընդհակառակը, լինելով ծայրակցվածքի լրացուցիչ մաս, իր վրա կրում է բեռնվածքի հիմնական մասը: Ձողերի ուղղաձիգ դիրքում՝ նրանց ծայրերի եռակցման համար վերին ձողի ծայրը շեղիատվում է $35...45^\circ$ անկյան տակ և ձողերի միջև բացակը հավաքման ժամանակ պահպանվում է $5...6$ մմ-ի սահմաններում: Եռակցելիս հավաքվում են լրացուցիչ էլեմենտները՝ տակդիրը և վերադիրը, որից հետո կատարվում է կետակցում, ապա՝ եռակցում:

Եռակցովի ծայրակցվածքի չափերը կախված եռակցվող ձողի տրամագծից կարելի է պատկերել հետևյալ սխեմայով՝



Նկ. 24. ճռռիկավոր տակդիրով կլոր ձողերի եռակցման կցվածք

Վերադիրով եռակցման դեպքում թևային կարերը կատարվում են ըստ նկ. 25-ում բերված սխեմայի:



Նկ. 25. Ձողերի միացությունների եռակցման հերթականությունը

ա) մակափակերով կլոր ձողերի եռակցումը, բ) միակողմանի և երկկողմանի եզրային կարերով կլոր ձողերի եռակցումը

Այս դեպքում կարի բարձրությունը պետք է լինի 0,25d, սակայն 4մմ-ից ոչ պակաս, իսկ կարի լայնությունը՝ 0,7d, սակայն 10մմ-ից ոչ պակաս:

Թեք և ուղղաձիգ դիրքերում եռակցումը կատարվում է ներքևից դեպի վերև: Եռակցման գործընթացն ավարտելիս աղեղը դուրս է բերվում վերադիր մասի վրա, որպեսզի կարի վրա փոսիկ չառաջանա:

Տակդիրներով ծայրակցվանքի եռակցման դեպքում գործընթացը կատարվում է հետևյալ կերպ. եռակցումը սկսվում է կտրվածքի ստորին մասից, եռակցվում են ձողերի և տակդիրների լծորդման տեղերը և անկյունները, իսկ այնուհետև աստիճանաբար եռակցման ամբողջ կտրվածքը: Առաջացած խարամը եռակցման գործընթացին խանգարելու դեպքում պետք է մաքրել և նորից շարունակել եռակցման գործընթացը:

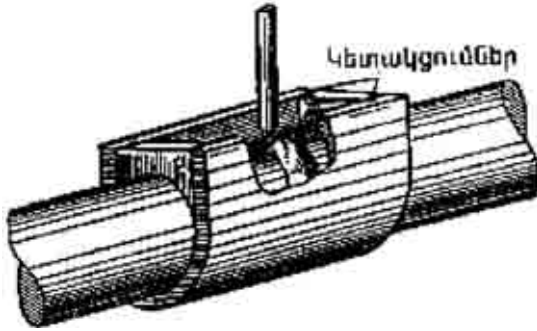
Էլեկտրոդի տրամագիծը ընտրվում է նկատի առնելով ձողի տրամագիծը, իսկ եռակցման հոսանքի ուժը ընտրվում է կախված էլեկտրոդի մակնիշից և տրամագծից, ինչպես նաև տարածության մեջ կարի դիրքից:

Ամրանների եռակցման ժամանակ եռակցման ռեժիմների կողմնորոշիչ մեծությունները բերված են հետևյալ աղյուսակում՝

Ցուցանիշներ	Ամրանների տրամագիծը, մմ		
	5...10	10...20	20...32
Էլեկտրոդի տրամագիծը, մմ	3	4	5
Եռակցման հոսանքը, Ա	100...150	150...200	200...250

Ավելի մեծ տրամագծի ձողերը եռակցվում են եռակցման ավազանային (վաննային) եղանակով:

Վաննային եղանակով հորիզոնական ուղղությամբ ձողերի էլեկտրաաղեղային եռակցման սխեման ունի հետևյալ տեսքը՝



Նկ. 26. Հորիզոնական կցվանքային եղանակով եռակցման սխեման

Եռակցվող ձողերի ծայրերը մաքրվում են ժանգից, օքսիդներից և աղտերից: Եռակցվող ձողերը հավաքում են կցվանքով այնպես, որ նրանց առանցքները համընկնեն և նրանց ճակատների միջև բացակը չանցնի 1,5d-ից (d-ն էլեկտրոդի տրամագիծն է): Կարի տեղը հավաքվում է ձևի մեջ, որտեղ հավաքվում և պահվում է հեղուկ մետաղի գուռը:

Եռակցման համար կիրառվում են 5...8մմ տրամագծով ՍՕՈՒ-13/50 և ՍՕՈՒ-13/55 մակնիշների էլեկտրոդներ: Եռակցումը կատարվում է հակառակ բևեռականության հաստատուն հոսանքով:

Հորիզոնական ուղղությամբ վաննային եղանակով եռակցման ռեժիմները բերված են հետևյալ աղյուսակում՝

Ցուցանիշներ	Եռակցվող ձողերի տրամագիծը, մմ						
	20	30	40	50	60	80	100
Էլեկտրոդի տրամագիծը, մմ	5	5	5	6	6	6	8
Եռակցման հոսանքը, Ա	240	272	275	300	300	400	450

Եռակցումը սկսում են ձևի ստորին մասից՝ ձողերի բացակի միջև: Եռակցելիս պետք է հետևել, որ մակահաված մետաղը գտնվի հեղուկ վիճակում: Էլեկտրոդի փոխումը պետք է կատարել շատ արագ: Հեղուկ մետաղի մակարդակը ձողերի կտրվածքի մեջտեղից (առանցքից) վեր բարձրանալու դեպքում պետք է աղեղի ջերմային ազդեցությունը փոքրացնել և աղեղը ուղղել դեպի

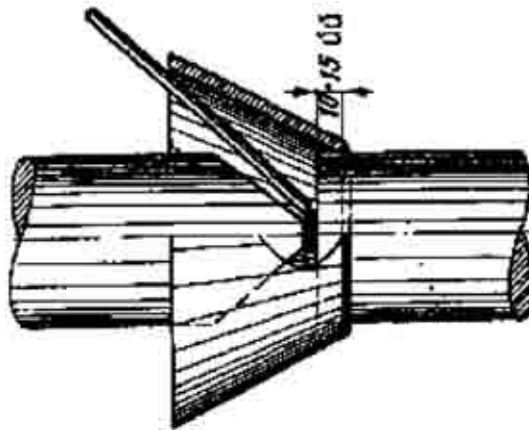
վաննայի կենտրոնը: Հավված մետաղի մակարդակը պետք է ձողերի մակերե-
վույթից բարձր լինի, որպեսզի ապահովվի եռակցման կարի ուժեղացումը:

Ուղղաձիգ ձողերը վաննային եղանակով եռակցելիս վերին ձողի երկու
կողմից տրվում է շեղիատվածք 35° անկյան տակ և ճակատի հարթակի լայ-
նությունը կազմում է 4...6մմ: Ձողերը նախապատրաստելուց և մաքրելուց
հետո ստորին ձողին ամրացվում է (եռակցումով) կոնական ձևը, այնպես, որ
ստորին ձողը 10...15մմ խորությամբ գտնվի ձևի մեջ:

Վաննային եղանակով ուղղաձիգ կցվանքների եռակցման ռեժիմները բեր-
ված են հետևյալ աղյուսակում`

Ցուցանիշներ	Եռակցվող ձողերի տրամագիծը, մմ			
	20	30	40	60
Էլեկտրոդի տրամագիծը, մմ	4	5	6	6
Եռակցման հոսանքը, Ա	180	280	320	340

Ձողերի միջև բացակի մեծությունը պետք է լինի 2...3մմ: Եռակցման սխե-
ման բերված է նկ. 27-ում:



Նկ. 27. Վաննային եղանակով ուղղաձիգ ձողերի եռակցման սխեման

Եռակցումը սկսում են կաղապարի ստորին մասից առաջացնելով օղա-
կաձև գլանիկ, ապա էլեկտրոդով կատարելով կիսաօղակաձև շարժումներ
վերին ձողի երկու կողմերով, ապահովելով կաղապարի մեջ հեղուկ մետաղի
անհրաժեշտ քանակը: Առաջացած խարամի քանակը շատ լինելու դեպքում
աղեղով ծակում են կաղապարը և թափում խարամը:

Ամրանների եռակցումը կատարվում է նաև եռաֆազ աղեղով: Այս դեպքում ձողերի միջև բացակը մեծացվում է մինչև 10...15մմ: Եռաֆազ աղեղով եռակցելիս օգտագործվում են 6մմ տրամագծով K5 և K5-A մակնիշների էլեկտրողներ: Եռակցումը կատարվում է երկու էլեկտրողով:

Եռաֆազ հոսանքով վաննային եղանակով հորիզոնական կցվանքների եռակցման ռեժիմները բերված են հետևյալ աղյուսակում՝

Ձողերի տրամագիծը, մմ	Էլեկտրողի տրամագիծը, մմ	Մեկ ֆազի եռակցման հոսանքը, Ա	Աղեղի լարումը, Վ	Եռակցման ժամանակը, րոպե
50	6 + 6	280...400	30...35	2,5...3,2
100	8 + 8	450...600	40...55	6,25...7,0

Եռաֆազ աղեղի ջերմությունը ռացիոնալ օգտագործելու համար էլեկտրողներին կապում են 4...5մմ տրամագծով պողպատից լրացուցիչ ձողեր: Այս դեպքում մեծանում է միավոր ժամանակում մակահալված մետաղի քանակը և եռակցման արտադրողականությունը:

ԱՐԴՅՈՒՆՔ 4.

ԱՐՏԱԴՐԱՆՔԻ ՎԵՐՋՆԱԿԱՆ ՀԱՐԴԱՐՈՒՄ ԵՎ ՈՐՎԿԻ ՍՏՈՒԳՈՒՄ

Մետաղական կոնստրուկցիաների եռակցման կարերի մաքրումը

Եռակցովի կոնստրուկցիաների արտադրության տեխնոլոգիայի վերջնական փուլերը եռակցման կարի մաքրման և հարդարման գործընթացներն են:

Մաքրման նպատակն է եռակցման կարի վրայից հեռացնել խարամները, կարի մետաղի մակերևույթի խոշոր թեփուկները և մետաղի կաթիլները: Խարամի մաքրումը կատարվում է սրածայր մուրճով և մետաղական խոզանակների միջոցով: Մուրճի հարվածների տակ ջարդվում է խարամի շերտը, իսկ պողպատյա խոզանակով իրականացվում է մաքրումը: Խոզանակները լինում են ձեռքի և մեքենայացված: Հատային արտադրության դեպքում մաքրումը կատարվում է ձեռքի խոզանակներով, իսկ սերիական և զանգվածային արտադրության դեպքում՝ մեքենայական խոզանակներով: Ներկայումս

եռակցման կարի մաքրման աշխատանքներում շատ են կիրառվում մեքենայացված հղկաշրջանակները:

Հղկաշրջանակները պատրաստվում են հղկանյութերից, որոնց հատիկներն ունեն բարձր կարծրություն, ջերմակայունություն և լավ կտրող ու մաքրող հատկություններ: Հղկանյութերը լինում են բնական և արհեստական: Բնական հղկանյութերից են ավնաստը, կորունդը և այլն: Արհեստական հղկանյութերից են էլեկտրակորունդը, բորի կարբիդը, էլբորը և սինթետիկ ավնաստը: Գործնական հղկանյութային գործիքները պատրաստվում են արհեստական հղկանյութերից:

Հղկանյութային գործիքների հատկությունները կախված են հղկանյութի տեսակից, նրա հատիկայնությունից և կապակցիչ նյութի տեսակից:

Հղկանյութային գործիքները պատրաստում են հղկաշրջանակների, հղկման գլխույկների, սեգմենտների և հեսանների տեսքով:

Եռակցման արտադրության պրակտիկայում ավելի շատ օգտագործում են ավնաստային հղկաշրջանակները, որոնցով իրականացվում են եռակցման կարի մաքրման և մետաղական ավելորդ մասերի կտրման աշխատանքները:

Եռակցման կարի ու հիմնական մետաղի վրա եռակցման գործընթացից առաջացած մետաղի կաթիլները, կոպիտ թափուկները հեռացվում են փականագործական գործիքների՝ հատիչների, մուրճերի և խարտոցների միջոցով:

Մետաղի կաթիլների հատման արտադրողականությունը և մակերևույթի մաքրությունը կախված են աշխատանքի ճիշտ կազմակերպումից: Մուրճը պետք է բռնել կոթի ծայրից 15...20մմ հեռավորության վրա և հարվածներ հասցնել հատիչի գլխիկի կենտրոնին: Պետք է հետևել հատիչի սայրին և ոչ թե գլխիկին, քանի որ հատիչի սայրը կունենա ոչ ճիշտ ընթացք: Հատման ժամանակ հատիչի սայրը պետք է պահել հատման մակերևույթի նկատմամբ մոտ 45° անկյան տակ:

Հղկաշրջանակով և փականագործական գործիքներով աշխատելիս պետք է պահպանել նրանց շահագործման և անվտանգության տեխնիկայի կանոնները: Եռակցման կարը մաքրելիս առաջացած թափոնները պետք է մաքրվեն և հեռացվեն ըստ մշակված ընթացակարգերի:

Մետաղական կոնստրուկցիայի եռակցման կարերի որակի և չափերի գնահատումը

Եռակցովի կոնստրուկցիաների որակի վերահսկողության կազմակերպումը շատ կարևոր գործընթաց է: Վերահսկողությունը սկսվում է եռակցման կոնստրուկցիայի արտադրության կազմակերպման առաջին փուլերից սկսած՝ հիմնական մետաղի, էլեկտրոդների, էլեկտրոդային լարերի, ֆլյուսների և այլ նյութերի որակի ստուգումից:

Շատ կարևոր էտապ է եռակցման կոնստրուկցիայի էլեմենտների ճիշտ նախապատրաստումը և նրանց հավաքման ճշտությունը:

Յետևելով եռակցման տեխնոլոգիայի և ռեժիմների ճշգրիտ պահպանմանը անհրաժեշտ է, որ եռակցման կարը ստացվի փայլուն և անթերի:

Եռակցման կարի որակի ստուգման նպատակն է բացահայտել կարի արատները և ձեռնարկել համապատասխան միջոցառումներ դրանք վերացնելու համար:

Խնամքով մաքրված եռակցման կարի արտաքին զննումով կարելի է բացահայտել՝ կարի լայնության և բարձրության անհավասարաչափությունը, չափերի անհամապատասխանությունը, կարի մակերեսին առկա փոսիկները, եզրակտրումները, ճաքերը, թերեռակցված տեղերը, մակերեսի ծակոտկենությունը, կոպիտ թեփուկները, գերտաքացված և գերայրված տեղերը, խարամային խոռոչները:

Եռակցման կարի արատները առաջանում են եռակցման կոնստրուկցիայի պատրաստման տեխնոլոգիայի խախտման հետևանքով:

Եռակցման կարի չափերի ճշտությունը ստուգվում է ձևանմուշների, քանոնների, անկյունաքանոնի, կարկինի, ձողակարկինի, կորակարկինի և այլ գործիքների միջոցով:

Ածխածնային և ցածր լեգիրված պողպատներից պատրաստված եռակցովի կոնստրուկցիաների համար մշակված են չափորոշիչներ, որոնցով նախատեսված են եռակցման կարերի չափերի թույլատրելի շեղումներն ըստ կարի երկարության և լայնության, անցքերի միջև եղած հեռավորության, դեֆորմացիայի և այլ գերժոնների:

Թույլատրելի շեղումները սահմանվում են ելնելով արտադրության եղանակից, կոնստրուկցիայի տեսակից և չափերից, եռակցման եղանակից:

Չափումների արդյունքով եռակցման կարը համարվում է ճիշտ կատարված, եթե նրա չափերը համապատասխանում են նախագծով նախատեսված չափերին:

Եռակցման կարի չափերի շեղման արատներ կարող են առաջանալ եռակցողի ցածր որակավորումից, եռակցման եզրերի վատ նախապատրաստումից, եռակցման կոնստրուկցիայի հավաքման ցածր որակից, եռակցման հոսանքի ոչ ճիշտ ընտրությունից և այլն: Եռակցման կարի ձևի խախտումները կարող են առաջանալ նաև ցանցում հոսանքի լարման մեծության փոփոխման հետևանքով:

Դիտարկման ու չափումների արդյունքով գնահատվում են եռակցման կարի որակը և ճշտությունը:

Մետաղական կոնստրուկցիայի եռակցման կարերի թերությունների վերացումը

Եթե արտաքին զննումով պարզվել է, որ եռակցման կարի վրա կան տարբեր տեսակի թերություններ, ապա կախված թերության բնույթից ձեռնարկվում են համապատասխան միջոցառումներ նկատված թերությունները վերացնելու համար:

Եթե չափումների արդյունքում պարզվել է, որ գոյություն ունի եռակցման կարի չափերի անհամապատասխանություն, ապա այն վերացնելու համար կատարվում է մակահալում՝ ավելացնելով լրացուցիչ շերտ կարի մետաղին: Այս դեպքում մակահալման ենթակա մակերևույթը նախօրոք հղկանյութային գործիքներով և մետաղական խոզանակով խնամքով մաքրվում է մինչև մետաղական փայլի առաջանալը, ապա նոր մակահալում:

Եթե կարի չափերը ավելի մեծ են ստացվել և ուժեղացումը նկատելի է, ապա հղկանյութային գործիքներով կամ պնևմատիկական հատիչներով հեռացվում է ավելորդ շերտը:

Թերեռակցումը, փոսերը, ծակոտկենությունը և ոչ մետաղական մասերը հեռացվում են պնևմատիկական հատիչներով և հղկասկավառակներով, լավ մաքրում թերությունների տեղամասը, հետագայում կատարելով վերաեռակցում: Հաճախ թերություններ ունեցող տեղամասը կտրում, հեռացնում են օդաաղեղային և գազաթթվածնային կտրման մեթոդներով:

Մետաղի հոսքերը, կոպիտ թեփանման գոյացումները և կտրվածքները խնամքով մաքրվում են և կտրվածքի տեղում կատարում են եռակցում նեղ գլանիկով կամ մակահալում՝ ապահովելով գծագրով և տեխնիկական պայմաններին համապատասխանող չափերը:

Արտաքին ճաքերը վերացվում են կտրելով և հետագա եռակցումով: Ճաքի տարածումը կանխարգելելու նպատակով անհրաժեշտ է ճաքի ծայրերում կատարել գայլիկոնում, այնուհետև խնամքով մաքրելուց հետո կատարվում է եռակցում: Եթե ճաքեր նկատվել են կոնստրուկցիայի եռակցման կարի ներքին մասերում, ապա անհրաժեշտ է այդ տեղամասով կարը կտրել, մաքրել և նորից եռակցել:

Պողպատյա եռակցովի կոնստրուկցիաների կոռոզիայից պաշտպանելու միջոցառումները

Շահագործման ընթացքում եռակցովի կոնստրուկցիան մթնոլորտի և հեղուկների ազդեցության տակ աստիճանաբար կարող է ենթարկվել քայքայման, այսինքն՝ ենթարկվել կոռոզիայի: Կոռոզիան սկսվում է մետաղի մակերևույթից և տարածվում նրա խորքը: Մետաղի կոռոզիոն քայքայումը կախված է մետաղի քիմիական բաղադրությունից, կառուցվածքից, միջա-

վայրից և միջավայրի ջերմաստիճանից: Կոռոզիան կարող է լինել տեղային և հավասարաչափ ամբողջ մակերեսով ու ծավալով:

Գոյություն ունեն մետաղները և համաձուլվածքները կոռոզիայից պաշտպանելու տարբեր եղանակներ՝ ծածկութապատում՝ ոչ մետաղական նյութերով, մետաղապատում, գալվանապատում, դիֆուզիոն ծածկութապատում և այլն:

Շինարարական, մեքենաշինական, տրանսպորտային կոնստրուկցիաները կոռոզիայից պաշտպանելու համար ավելի շատ կիրառվում է ոչ մետաղական նյութերով նրանց մակերևույթի ծածկութապատումը: Օրգանական ծագում ունեցող ոչ մետաղական ծածկույթներից են լաքաներկման էմալները, ֆենոլֆորմալդեհիդային խեժերը, ոչ մետաղական թաղանթները և այլն: Մետաղական կոնստրուկցիաների (ֆերմաներ, հենասյուներ, մագիստրալային խողովակաշարեր, տարողություններ և այլն) կոռոզիայից պաշտպանելու համար կիրառում են լաքաներկային ծածկույթներ: Լաքաներկային ծածկույթները պետք է լինեն քիմիապես կայուն, շահագործման ընթացքում պետք է դրսևորեն բավարար ամրություն, լինեն գազի ու ջրի նկատմամբ անթափանցելի:

Ծածկութապատումից առաջ եռակցման կարերը խնամքով մաքրվում են հղկասկավառակներով, հղկաթղթերով և մետաղական խոզանակներով: Որպեսզի ծածկութապատվող մակերևույթը ստացվի հարթ, ներկապատումը կատարվում է կրկնակի: Ներկի առաջին շերտով պատումը կոչվում է ներկաստառում: Ներկաստառելուց հետո թողնվում է, որ այդ շերտը չորանա: Չորանալուց հետո ներկաստառված մակերևույթի կոպիտ տեղերը նորից հարթեցվում են, մակերևույթից սեղմված օդի միջոցով հեռացվում են փոշու մասնիկները և կատարում մակերևույթի վերջնական ներկում ու չորացում:

ՄՈԳՈՒԼ 14. ԽՈՂՈՎԱԿՆԵՐԻ ԵՎ ԽՈՂՈՎԱԿԱՇԱՐԵՐԻ ԵՌԱԿՑՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ

ՄՈԴՈՒԼԻ ՆՊԱՏԱԿԸ

Սովորողներին օժտել խողովակների և խողովակաշարերի եռակցման հմտություններով:

ԱՐԴՅՈՒՆՔ 1.

ԽՈՂՈՎԱԿՆԵՐԻ ԵՎ ԽՈՂՈՎԱԿԱՇԱՐԵՐԻ ԴԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄԸ

Առանց կարի խողովակների տեսականին և նրանց դասակարգումը

Առանց կարի խողովակները ստացվում են գլոցման եղանակով: Նման խողովակների արտադրության համար որպես սկզբնական նախապատրաստվածք ծառայում են ցածր ածխածնային ու լեգիրված պողպատների ձուլվածքները և կլոր կտրվածքով հոծ գլոցվածքները:

Խողովակների գլոցման գործընթացը բաղկացած է երկու օպերացիաներից՝ նախապատրաստվածքի մեջ անցքի ծակատում և այդ անցքի գլոցում:

Ծակատումը կատարվում է լայնակի - պտուտակային գլոցման ծակատիչ հաստոնով, երկու կոնաձև աշխատանքային գրտնակներով, որոնց առանցքները խաչվում են 6...12° անկյան տակ: Նախապատրաստվածքը գրտնակների մեջ ստանալով պտտման և առաջընթաց շարժում, ծակատիչով (դոռն) ծակատվում է խողովակի անցքը և ստացված նախապատրաստվածքը կոչվում է պարկուճ:

Այնուհետև ստացված պարկուճը ենթարկվում է գլոցման պիլիգրիմային հաստոցների վրա և ստացվում է պահանջվող տրամագծով խողովակը: Խողովակները արտադրվում են համաձայն գործող չափորոշիչների և տեխնիկական պայմանների, որոնցում սահմանվում են խողովակների տրամագծերը, պատի հաստությունները և մեկ զժամետրի զանգվածը:

Առանց կարի խողովակները պատրաստում են C12, C14, BC13, պողպատ 25 մակնիշների ցածր ածխածնային պողպատներից: Մագիստրալային խողովակաշարերի համար օգտագործվում են 114...426մմ տրամագիծ ունեցող նշված մակնիշների պողպատները, ինչպես նաև MC13 և MC14 մակնիշի պողպատներից խողովակները: Սրանք լինում են 529...1020մմ տրամագծով և 6...14մմ պատի հաստությամբ, իսկ ամրության սահմանը 350...550ՄՊա է:

Մագիստրալային խողովակաշարերի համար օգտագործվող խողովակները ընտրվում են ելնելով նրանց նշանակությունից, հաշվարկային և նախագծային պահանջներից: Ընտրված խողովակը պետք է լավ եռակցվի եռակցման տարբեր եղանակներով:

Խողովակաշարերը, որոնք աշխատում են բարձր և ցածր ջերմաստիճանային պայմաններում, ագրեսիվ միջավայրում, պատրաստում են լեգիրված պողպատներից: Առավել հաճախակի կիրառվում են 10Г2, 12МХ, 15ХМ, 12ХМД, Х5, Х5ВД, 12Х5М, 30ХМ, 1Х18Н9Т, Х17, Х28 և այլ մակնիշների լեգիրված պողպատի գլոցված խողովակներ՝ 120...280մմ տրամագծով և 10...30մմ պատի հաստությամբ:

Նավթավերամշակման գործարանների և մագիստրալային խողովակաշարերի համար օգտագործվում են նաև ալյումինից և նրա համաձուլվածքներից պատրաստված կոռոզիադիմացկուն խողովակներ:

Մինչև 2,53ՄՊա ճնշման տակ աշխատող խողովակաշարերը պատրաստում են 14ГН, 14ХГН, 14ХГС, 15ХГН, 19Г մակնիշների պողպատե խողովակներից՝ 529...1020մմ տրամագծով և 6...14մմ պատի հաստությամբ, որոնք ունեն բարձր ամրություն՝ մինչև 500ՄՊա 18...20% հարաբերական երկարացման դեպքում:

Եռակցովի խողովակների տեսականին և նրանց նշանակությունը

Եռակցված ցածր ածխածնային և ցածր լեգիրված պողպատե խողովակները պատրաստում են գլոցված պողպատի շերտերից (շտրիպաներ) կամ թերթերից: Առանց կարի խողովակների համեմատությամբ եռակցված խողովակները պատրաստում են ավելի բարակապատ և պատի հաստության ավելի փոքր շեղումներով: Եռակցված խողովակների պատրաստման պրոցեսը բաղկացած է հետևյալ օպերացիաներից՝ խողովակի տեսքով նախապատրաստվածքի փաթաթում, եռակցում (էլեկտրական, գազաէլեկտրական և այլն), ուղղում, կալիբրում և վերջնամշակում: Ներկայումս լայն տարածում ունի խողովակաեռակցումը ավտոմատ էլեկտրաաղեղային եղանակով: Այս մեթոդով ստանում են և ուղղագիծ կարերը, և փաթաթված պարուրածև կարերը, ընդ որում պարուրածև կարով խողովակների ամրությունը 20...40 տոկոսով ավելի բարձր է, քան ուղիղ կարով խողովակներիինը: Եռակցովի խողովակների արտադրությունն ունի բարձր արտադրողականություն, տնտեսապես շահավետ է և այդ պատճառով աստիճանաբար եռակցովի խողովակների արտադրությունը աճում է:

Եռակցովի խողովակները արտադրվում են ըստ պետական չափորոշիչների և կախված նշանակությունից և աշխատանքի պայմաններից, դրանց ներկայացվում են որոշակի պահանջներ:

Եռակցովի խողովակներն օգտագործվում են մագիստրալային և տեխնո-

լոգիական խողովակաշարերի պատրաստման համար: Այս խողովակները թողարկվում են 6...1400մմ տրամագծով և 0,3...25մմ պատի հաստությամբ:

Ուղիղ երկայնական կարով խողովակները պատրաստում են ՄՇԻ3, 10Գ2ՇԸ, 14XԳՇ, 19Գ, 14ԳԻ և 14XԳԻ մակնիշների պողպատներից: Ուղիղ երկայնական կարով խողովակները ստանում են տաք գլոցված թիթեղային պողպատից:

Թիթեղները ուղղելուց հետո թիթեղի եզրերը 30...50մմ լայնությամբ շերտով մաքրում են ժանգից և օքսիդներից՝ հիմնականում կոտորակաշիթային եղանակով, որից հետո եզրառանդման հաստոցների միջոցով եզրերին տրվում է 30...60° անկյան տակ շեղիատվածք, ընդ որում անկյան մեծությունը կախված է թիթեղի հաստությունից:

Եռակցման համար նախապատրաստված շտրիպսը ձևավորվում է թիթեղածռման վալցերի կամ մանլիչների միջոցով: Ձևավորված նախապատրաստվածքը մատուցվում է եռակցման հաստոցին և երկայնական եռակցման կարը հիմնականում ստանում են ֆլյուսի շերտի տակ ավտոմատ եռակցումով:

Պարուրած եռակցման կարով խողովակները պատրաստում են հիմնականում ցածր ածխածնային լավ եռակցվող ՇԻ2, ՇԻ3, ՄՇԻ3 և ԲՇԻ3 պողպատների նեղ շերտի թիթեղներից: Քանի որ այս պողպատների ամրությունը ավելի մեծ է, ուստի հնարավոր է այս խողովակները պատրաստել ավելի բարակ թիթեղներից, համեմատած ուղիղ կարով խողովակների հետ: Մեծ կիրառություն ունեն 426...720մմ արտաքին տրամագծով պարուրած եռակցման կարով խողովակները:

Ծնշման տակ աշխատող գազի և նավթի խողովակաշարերի պատրաստման համար կիրառվում են լեգիրված պողպատներից պատրաստված խողովակներ, որոնք ըստ տեսականի արտադրվում են 529, 630, 720, 820 և 1020մմ արտաքին տրամագծով և 4,5...12մմ պատի հաստությամբ:

Արտադրող խողովակները գործարանից պետք է ստացվեն ճակատային եզրերը 30...35° անկյան տակ մշակված և ունենան հավաստագիր, որ արտադրանքը համապատասխանում է չափորոշիչի և տեխնիկական պայմանների պահանջներին:

Մագիստրալային խողովակաշարերի դասակարգումը և նրանց նշանակությունը

Մագիստրալային խողովակաշարերը հիմնականում դասակարգվում են գազամուղների, նավթամուղների, պինդ նյութերի (այդ թվում հացահատիկի և մթերքների) խողովակաշարերի, ջրատարների (սառը և տաք ջրի), գոլորշատարների և այլ տեխնոլոգիական խողովակաշարերի:

Խողովակաշարերը լինում են չորս կարգի՝

I կարգի մեջ մտնում են այն խողովակաշարերը, որոնք անցնում են հողի

միջով, երկաթգծի տակով, ջրի տակով և այլն: Նման տեսակի խողովակաշարերը պատրաստվում են հաստ պատերով խողովակներից, իսկ եռակցման բոլոր կարերը պարտադիր ստացվում և փորձարկվում են մեծ ճնշման տակ:

II կարգի մեջ մտնում են այն խողովակաշարերը, որոնց առանձին մասերն անցնում են ավտոմոբիլային ճանապարհների տակով, ոչ կայուն գրունտների միջով, մոտ են գտնվում կոմպրեսորային կայաններին և այլն: II կարգի խողովակաշարերը պատրաստվում և եռակցվում են հաստ պատերով խողովակներից և եռակցման բոլոր կարերը պարտադիր ստուգվում են:

III կարգի խողովակաշարերի առանձին տեղամասեր կարող են անցնել ճահիճներով, V կարգի ավտոմոբիլային ճանապարհների տակով: Նման խողովակաշարերը հավաքում և եռակցում են նորմալ պատի հաստություն ունեցող խողովակներից և եռակցման կարերը ստուգվում են:

IV կարգի խողովակաշարերը այն խողովակաշարերն են, որոնց ճանապարհին չկան բնական և արհեստական արգելապատնեշներ: Նման խողովակաշարերը հավաքում են նորմալ պատի հաստությամբ խողովակներից և ընտրովի ստուգվում է մոնտաժային եռակցման կարերի 5%-ը:

Մագիստրալային խողովակաշարերի հավաքման համար օգտագործվող խողովակները պետք է բավարարեն հետևյալ պահանջներին՝

ա) ամրության սահմանը և հոսունության սահմանը պետք է համապատասխանեն նախագծային - հաշվարկային արժեքին, ըստ որի հաշվարկված է խողովակի պատի հաստությունը,

բ) հարաբերական երկարացումը պետք է լինի 18%-ից ոչ պակաս:

գ) հարվածային մածուցիկությունը -20°C ջերմաստիճանում պետք է ունենա 3կգմ/սմ^2 մեծությունից ոչ պակաս արժեք: Կախված խողովակաշարի նշանակությունից օգտագործվում են ցածր ածխածնային պողպատից առանց կարի գլոցված և ցածր ածխածնային ու լեգիրված պողպատներից եռակցովի խողովակներ: Խողովակի նյութի և պահանջվող տրամագծով և պատի հաստությամբ խողովակի ընտրությունը կատարվում է ըստ չափորոշիչների և տարողունակության:

Ըստ խողովակների տեսականու, չափերի (տրամագծի, պատի հաստության) և նյութի չափորոշիչներում բերվում են անհրաժեշտ մեխանիկական բնութագրերը:

Խողովակները ընտրելիս հաշվի է առնվում նաև խողովակաշարով փոխադրվող նյութի կոռոզիայի նկատմամբ ագրեսիվության աստիճանը, որը որոշվում է կոռոզիայի արագությամբ ըստ հետևյալ աղյուսակի՝

Միջավայրը	Կոռոզիայի արագությունը, մմ/տարի
Ոչ ագրեսիվ և քիչ ագրեսիվ	$\leq 0,1$
Միջին ագրեսիվության	$0,1 \dots 0,5$
Ցածր ագրեսիվության	$> 0,5$

Արդյունաբերական ձեռնարկություններում կան բազմաթիվ տեխնոլոգիական խողովակաշարեր, որոնք իրար հետ միացնում են ապարատները, անոթները, պոմպերը և կոմպրեսորները, շոգեկաթսաները և տուրբինները, առանձին տեխնոլոգիական կայանքներ և օբյեկտներ: Տեխնոլոգիական խողովակաշարերով կարելի է մղել նավթ և նավթամթերքներ, իներտ գազեր, թթուներ և հիմքեր, գոլորշի, ջուր և այլ հեղուկներ ու գազանման նյութեր: Սեղմված օդի և ջրի միջոցով խողովակներով կարող են փոխադրվել նաև պինդ նյութեր (հացահատիկ, ցեմենտ, ածուխ և այլն): Արդյունաբերական խողովակաշարերի հավաքման համար դրանց նշանակությունից կախված օգտագործվում են 10...2500մմ տրամագծով խողովակներ:

Ըստ նշանակության տարբեր խողովակաշարերի մոնտաժման ժամանակ խստորեն պետք է պահպանել տվյալ խողովակաշարի մոնտաժման ու շահագործման տեխնիկական պայմանները:

խողովակաշարերի մոնտաժման համար օգտագործվող ձևավոր մասերի տեսականին և նրանց նշանակությունը

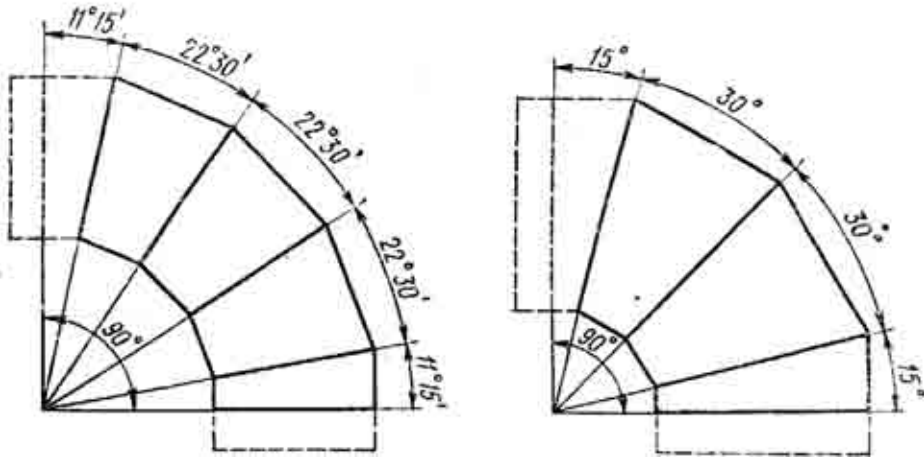
Մագիստրալային և հատկապես տեխնոլոգիական խողովակաշարերի հավաքման ժամանակ կիրառվում են տարբեր նշանակության ձևավոր մասեր: Ձևավոր մասերը կիրառվում են խողովակաշարի դարձանկյունների, ծյուղավորումների, տարբեր ապարատների, պոմպերի և այլ սարքավորումների հետ միացման համար:

Խողովակների մոնտաժման ժամանակ ամենաշատ օգտագործվող ձևավոր մասերից են արմունկները, անկյունակապերը, կրկնակի և եռակի բաշխիչները, անցումները, կցաշուրթերը և այլ ձևավոր մասերը: Ձևավոր մասերը ստացվում են դրոշմման, ծռման և եռակցման եղանակներով:

Մինչև 529մմ տրամագծով խողովակների մոնտաժման ժամանակ օգտագործվում են շեշտակի ծռված անկյունակներ, երկբաշխիչներ, եռաբաշխիչներ, անցումներ և այլ մասեր, որոնք պատրաստվում են պողպատ 20-ից ձգման կամ դրոշմման եղանակներով:

Կռողիակայուն խողովակաշարերի ձևավոր մասերը պատրաստվում են 12X5MA և 1X18X9T մակնիշների պողպատներից: Շեշտակի ծռված անկյունակները թողարկվում են 48...529մմ արտաքին տրամագծով և 4,5...12մմ պատի հաստությամբ, իսկ միջին շառավիղը 80...500մմ է:

Մեծ կիրառություն ունեն եռակցումով ստացված ձևավոր մասերը: Այս դեպքում եռակցման կարերի որակին ներկայացվում են շատ բարձր պահանջներ, հատկապես բարձր ճնշման խողովակաշարերի մոնտաժման դեպքում: Եռակցովի արմունկները ավելի հաճախ պատրաստում են առանձին մասերից, որոնք եռակցվում են իրար հետ (նկ. 28):



Նկ. 28. Եռակցովի արմունկ

Մոնտաժի ժամանակ, հարմարության նպատակով, արմունկին եռակցվող խողովակների ծայրերը նախապատրաստում են շեղ կտրվածքով:

Բարձր ճնշման խողովակաշարերը, որոնք աշխատում են 10ՄՊա ավելի ճնշման տակ, մոնտաժելիս օգտագործում են ձուլվումով կամ կռումով ստացված ձևավոր մասեր: Տարբեր տրամագծերի խողովակների եռակցման համար օգտագործում են անցումներ, որոնք ըստ կոնստրուկցիայի լինում են համակենտրոն և արտակենտրոն (նկ. 29):

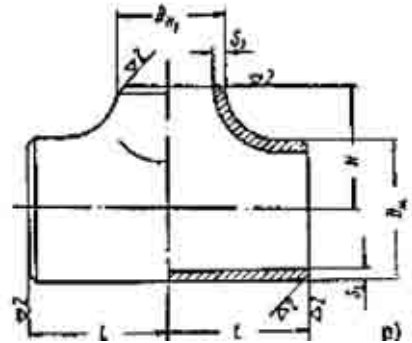
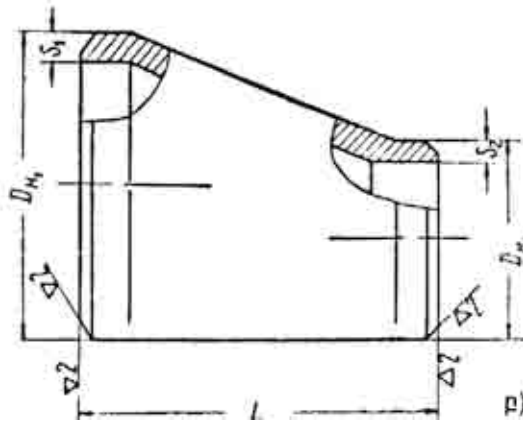
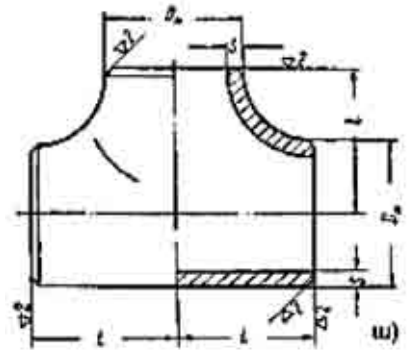
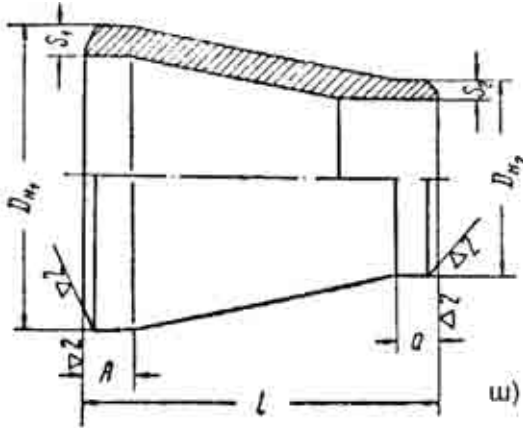
Խողովակաշարը ճյուղավորելու համար օգտագործվում են երկբաշխիչներ, եռաբաշխիչներ: Եռաբաշխիչները լինում են հավասար անցումային և փոխանցումային (նկ. 30):

Հավասար անցումային եռաբաշխիչի մոտ տրամագծերը նույն մեծության են, իսկ փոխանցումային եռաբաշխիչների տրամագծերը տարբեր են:

Խողովակաշարերին միացվող հանգույցներից է նաև ուղիղ խողովակաոստը, որը կցաշուրթով միանում է խողովակաշարին:

Ձևավոր մասերը հիմնականում օգտագործվում են մագիստրալային խողովակաշարային ճյուղավորումների և նյութի փոխադրումը բաշխելու նպատակով:

Խողովակաշարերը հիմնականում համալրված են լինում տարանցիկ լրացուցիչ մասերով, որպեսզի վթարի դեպքում նյութամատակարարումը չխափանվի: Այն խողովակաշարերը, որոնք աշխատում են բարձր ջերմաստիճանների և ճնշումների պայմաններում (օրինակ՝ գոլորշու տեղափոխման խողովակաշար) ունեն լրացուցիչ պահեստային գծեր, որոնք գործի են դրվում միայն վթարների և վերանորոգումների ժամանակ:



Նկ. 29. Անցումներ

ա) հանակենտրոն անցում (հարմարակցիչ),
բ) արտակենտրոն անցում

Նկ. 30. Եռաբաշխիչներ

ա) հավասար անցումային եռաբաշխիչ,
բ) փոխանցումային եռաբաշխիչ

Խողովակաշարով գոլորշու տեղափոխման ժամանակ հաճախ է պատահում, որ գոլորշին անցնելով եռակցման կարի արատավոր մասով (ճաքեր, ծակոտկենություն) առաջացնում է մեծ խորշեր և տեղի է ունենում գոլորշու արտահոսք: Նման դեպքերում օգտվում են խցափակիչներից, որոնց միջոցով փակվում է հոսքը այդ ուղղությամբ և այն ուղղվում պահեստային գծով մինչև ավարտվի տվյալ հատվածի վերանորոգումը:

ԱՐԴՅՈՒՆՔ 2.

ԽՈՂՈՎԱԿՆԵՐԻ ՀԱՆԳՈՒՅՑՆԵՐԻ ԵՌԱԿՑՈՒՄԸ

Ածխածնային պողպատից խողովակների կտրումը և եզրերի նախապատրաստումը

100...150մմ պայմանական տրամագծով խողովակների ուղիղ մասերի կտրումը իրականացվում է C - 246A և 914M մոդելի մետաղահատ հաստոցների վրա: Այս հաստոցները հնարավորություն ունեն միաժամանակ մշակելու շեղհատված երեսակները և կարող են ապահովել բարձր արտադրողականություն: Կարելի է մշել, որ նավթամշակման և նավթաքիմիական արդյունաբերության մեջ օգտագործվող խողովակների 80...90%-ը մինչև 150մմ տրամագիծ ունեն: 150մմ-ից մեծ տրամագիծ ունեցող խողովակները կտրվում են գազա-թվածնային եղանակով:

150...300մմ տրամագիծ ունեցող խողովակները կտրվում են TP - 2 մակնիշի հաստոցի վրա ացետիլենա - թթվածնային կտրիչների միջոցով: Կտրման ժամանակ խողովակը անշարժ է: Հաստոցը ամրացվում է խողովակի վրա և գազային կտրիչով իրականացվում է և կտրումը, և 45° անկյան տակ երեսակի մշակումը, որի համար հաստոցի շրջանակի վրա լրացուցիչ ամրացվում է ձևանմուշ-պատճենիչը:

Ացետիլենա-թթվածնային կտրիչը կտրման գծով մեկ պտույտի ընթացքում կտրում է խողովակը: Կտրված խողովակի պատի հաստությունը կարող է լինել 4,5...18մմ:

TP - 2 մակնիշի հաստոցի տեխնիկական բնութագրերը բերված են հետևյալ աղյուսակում՝

Ցուցանիշներ	Խողովակի պատի հաստությունը, մմ		
	4,5...6	7...12	13...18
Թթվածնի ճնշումը	2,5...3	3...4	4...5
Գազի ծախսը, մ ³ /ժամ Թթվածին Ացետիլեն	2,8...3,1	3,1...3,8	3,8...4,5
	0,45	0,5	0,55
Կտրման արագությունը, մմ/րոպե	350...320	320...280	280...260

Մեծ ծավալի աշխատանքներ կատարելիս, հատկապես ձևավոր կտրվածքների դեպքում, հարմար է օգտագործել Ն. Մ. Կուդրյավցևի կողմից մշակված կտրման հատուկ հաստոցը, որի վրա կարելի է կտրել 57...529մմ տրամագծով խողովակների ուղիղ, շեղ և մյուս ձևավոր մասերը: Կտրումը այս հաստոցի վրա իրականացվում է առանց առանձին կորերի չափանշումների և նախանշումների: Այս հաստոցի արտադրողականությունը բավականին բարձր է՝ այսպես 168...426մմ տրամագծով խողովակները կարելի է կտրել 1...3 րոպեի ընթացքում, 168...325մմ տրամագծով խողովակներից շտուգերների անջատման - կտրման գործընթացը կատարվում է 2...3,5 րոպեի ընթացքում:

194...1620մմ տրամագծով և 5...75մմ պատի հաստությամբ խողովակների գազա - թթվածնային կտրման համար մեծ կիրառություն ունեն մաև Վանաձորի «Ավտոգենմաշ» գործարանում արտադրվող «Սպուտնիկ 3» և «Օրբիտա 2» մակնիշների կտրող ապարատները, որոնք կտրում են մեծ ճշտությամբ և կարող են մշակել մաև շեղհատված երեսակները: Կտրման արագությունը կազմում է 150...750մմ/րոպե, հզորությունը՝ 100Վտ, զանգվածը՝ 20,8կգ:

Լեգիրված պողպատների գազա-թթվածնային կտրման դեպքում կատարվում է նախնական տաքացում 200...250°C ջերմաստիճաններում, իսկ կտրելուց հետո անհրաժեշտ է ապահովել կտրման տեղամասի դանդաղ սառեցումը:

Սովորաբար խողովակների միացությունները նախապատրաստում են V-աձև և հազվադեպ U-աձև կտրվածքով: Եռակցման համար խողովակների նախապատրաստական աշխատանքների մեջ մտնում են եռակցման եզրերի ուղղումը, եզրերի մաքրումը յուղից, աղտերից և օքսիդներից, ինչպես մաև խողովակների հավաքումը: Խողովակների եզրերի ուղղման համար կիրառվում են մեխանիկական, հիդրավլիկական և պնևմատիկական տարբեր տեսակի հարմարանքներ: Մեծ կիրառություն ունի խողովակների եզրերի ուղղման համար հիդրավլիկական ամբարձիչը: Այն ունի շառավղային կոճղակներ, որոնք տեղավորում են խողովակների մեջ և ձեռքի պոմպի միջոցով ամբարձիչի գլանում մեծացնում ճնշումը, որի արդյունքում կոճղակները սեղմում են խողովակի պատին և ուղղում այն: 784Ն առավելագույն ճիգով ուղղման գործընթացը տևում է 4...6րոպե:

Սովորաբար ամբողջական խողովակների եզրերի շեղհատված մշակումը կատարվում է խողովակներ արտադրող գործարաններում:

Խողովակների նախապատրաստված եզրերի մաքրումը յուղերից և ճարպերից կատարվում է բենզինով և հատուկ լուծիչներով, իսկ աղտերից և օքսիդներից մաքրումը իրականացվում է պողպատյա խոզանակների կամ հղկասկավառակների օգնությամբ:

Խողովակաշարերի էլեմենտների հավաքման տեխնոլոգիան

Հավաքմանը ներկայացվում են հետևյալ պահանջները՝

1. 5մմ - ից մեծ պատի հաստության դեպքում խողովակի ծայրերը պետք է ունենան շեղիատում 30...35° անկյան տակ և 1...3մմ բթացում, իսկ 5մմ - ից փոքր պատի հաստությամբ խողովակների ծայրերի մոտ շեղիատվածքը պարտադիր չէ.

2. կցվանքի հավաքումը պետք է ապահովի եռակցման կարի հիմքի լիաեռակցումը:

Հավաքման և կենտրոնավորման աշխատանքները կարող են կատարվել ձեռքով, սակայն այն աշխատատար է և չի ապահովում պահանջվող ճշտությունը: Այդ պատճառով գործնականում հավաքման աշխատանքները կատարվում են հատուկ հարմարանքների օգնությամբ:

Եռակցման համար կցվանքների հավաքման ընթացքում անհրաժեշտ է ապահովել խողովակների համառանցքությունը և խողովակի ծայրերի միջև բացակի մեծությունը եռակցման շրջագծով պետք է լինի նույնը:

Բացակի մեծությունը կախված եռակցման եղանակից և խողովակի պատի հաստությունից բերված է հետևյալ աղյուսակում՝

Եռակցման եղանակը	Պատի հաստությունը, մմ		
	Մինչև 8	8...10	11 - ից մեծ
Ձեռքի էլեկտրաաղեղային	1,5...3,0	2,0...3,5	3,0...3,5
Ավտոմատ ֆլյուսի շերտի տակ	1,0...1,5	1,5...2,0	1,5...2,5

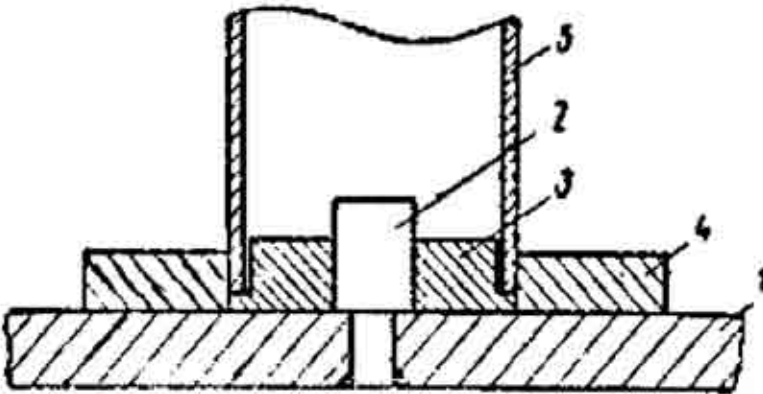
Մեծ տրամագիծ ունեցող խողովակներից խողովակաշարերի հավաքումը կատարվում է ներքին կենտրոնավորիչների միջոցով, այսինքն՝ խողովակների բազավորումը կատարվում է ըստ խողովակների ներքին մակերևույթի: Արտաքին կենտրոնավորիչներով հավաքման դեպքում բազավորումը կատարվում է ըստ խողովակների արտաքին մակերևույթի: Ըստ կոնստրուկցիայի՝ արտաքին կենտրոնավորիչներն ունեն ավելի պարզ կառուցվածք, սակայն խողովակների պատի հաստությունների տարբերության և խողովակի ճկվածության պատճառով արտաքին կենտրոնավորիչը չի ապահովում հավաքման պատշաճ ճշտություն:

Հավաքելուց հետո կցվանքները կետակցում են 60...80մմ երկարությամբ եռակցման կարերով, պահպանելով կետակցումների միջև եղած հեռավորությունը՝ 300...400մմ: Կետակցումները կատարվում են նույն էլեկտրողներով, որոնցով պետք է կատարվի հիմնական եռակցումը՝ ապահովելով եռակցման կարի համասեռությունը և լավ որակը:

Խորհուրդ է տրվում ներքին կենտրոնավորիչներով հավաքման դեպքում կետակցումների փոխարեն իրականացնել կարի հիմքի (արմատի) հոծ եռակցում՝ որպես կարի առաջին շերտ: Այն ցանկալի է հատկապես շրջակա օդի ցածր ջերմաստիճանների դեպքում, որը կարող է եռակցման կարի մեջ առաջացնել մեծ ներքին լարումներ և ճաքեր:

Հարթ կցաշուրթով խողովակաշարերի հավաքման դեպքում անհրաժեշտ է խստորեն պահպանել կցաշուրթի հարթության և խողովակառստի առանցքի ուղղահայացությունը, պահպանելով խողովակի ճակատից մինչև կիպացման մակերևույթը պահանջվող հեռավորությունը: Հարթ կցաշուրթը կարճ խողովակառստի հետ կենտրոնավորման հարմարանքի սխեման բերված է նկ. 31-ում:

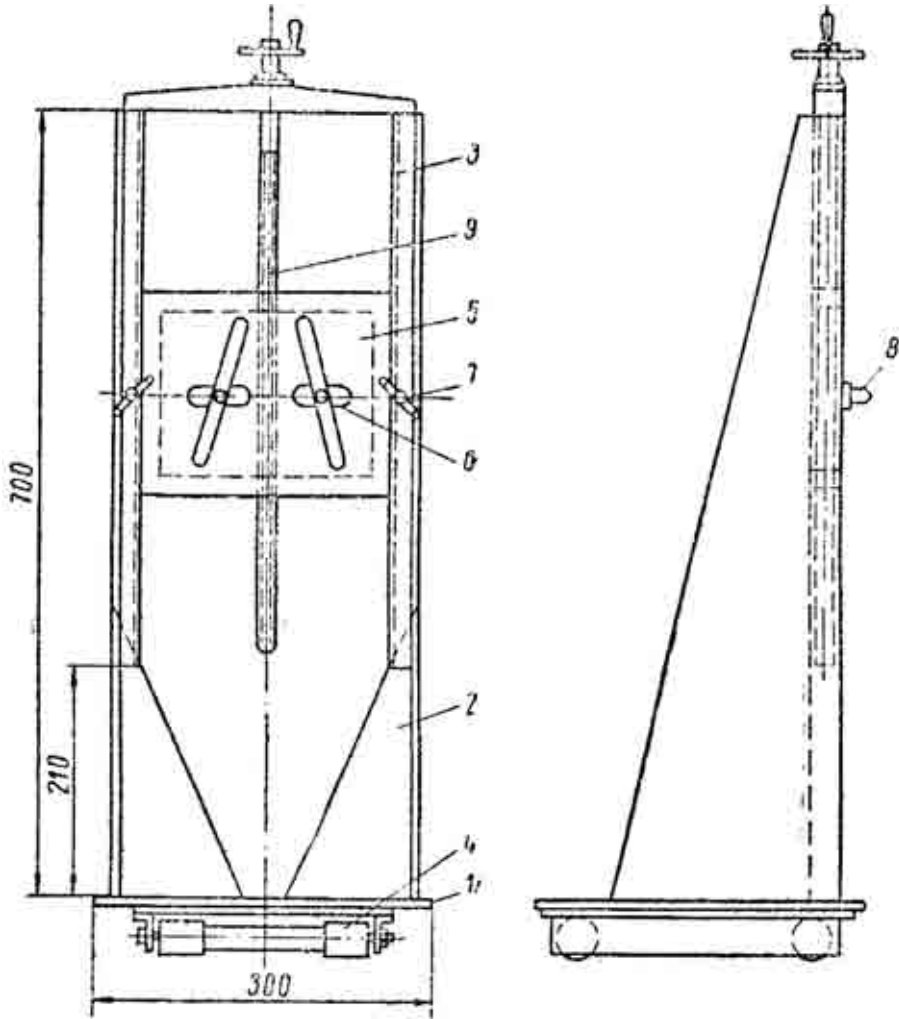
Սեղանին (1) ուղղաձիգ դիրքով ամրացվում է ուղղորդիչ ձողը (2), որի վրա տեղադրվում են փոխովի վռանները (3): Վռանը պատրաստվում է ըստ եռակցվող կցաշուրթի ներքին տրամագծի:



Նկ. 31. Հարթ կցաշուրթը կարճ խողովակառստի հետ կենտրոնավորման հարմարանքի սխեման

Վռանի ավել մասը ապահովվում է խողովակառստի (5) ճակատից մինչև կցաշուրթի (4) աշխատանքային մակերևույթը պահանջվող հեռավորությունը: Հավաքված խողովակառստը կցաշուրթի հետ միասին կետակցվում է 2...4 տեղերում և դուրս բերվում հարմարանքից:

Խողովակների երկար հատվածների հավաքումը կցաշուրթերի հետ կատարվում է կցաշուրթը խողովակի հետ կենտրոնացնող հարմարանքի վրա (նկ. 32):



Նկ. 32. Կցաշուրթը խողովակի հետ կենտրոնավորող հարմարանք

- 1 - ստորին քիթեղ, 2 - կոշտության կողեր, 3 - ուղղորդիչ անկյունակներ,
 4 - հենման հոլովակներ, 5 - լողացող հարմարանք, 6 - հենամատեր, 7 - սեղմող
 պտուտակներ, 8 - փոխովի ծայրոցներ, 9 - ամբարձիչ պտուտակ

Երկու մասերի վրա հագցվում են փոխովի ծայրոցները, որոնց տրամագծերը համապատասխանում են կցաշրթի հեղույսների համար նախատեսված անցքերի տրամագծերին: Պտուտակի միջոցով մատերը տեղաշարժում են կցաշուրթը մինչև նրա հայելային մակերևույթը համընկնի հավաքման հարմարանքի ուղղաձիգ մակերևույթի հետ: Պտուտակի միջոցով ապահովվում է կցաշրթի և խողովակի համառանցքությունը, ապա կատարվում են կետակցումներ և դուրս բերվում հավաքված հանգույցը:

Խողովակի ուղիղ տեղամասի հավաքումը շեշտակի ծոված անկյունակի հետ իրականացվում է պարզ հարմարանքի վրա, որը կազմված է 150մմ տրամագծով երկու խողովակներից, որոնք դարսված են իրար զուգահեռ հորիզոնական ուղղությամբ 20...30մմ բացակով: Այդ խողովակների վրա դրվում է եռակցվող խողովակի ուղիղ հատվածը, իսկ շեշտակի ծոված արմունկը տեղադրվում է բարձրացնող հարթակի վրա, այնպես, որ ճակատների կենտրոնները գտնվեն նույն հարթության վրա, ապա մեքենայացված ստենդի միջոցով իրականացվում է հավաքումը և կետակցումը:

Ուձն կոմպենսատորների էլեմենտների հավաքումը կատարվում է հատուկ կոնդուկտորի վրա, որն ունի շարժական ուղղորդիչներ կոմպենսատորի մասերի ամրացման համար: Հավաքելուց և կետակցելուց հետո կոնդուկտորի վրա իրականացվում է ավտոմատ եռակցումը:

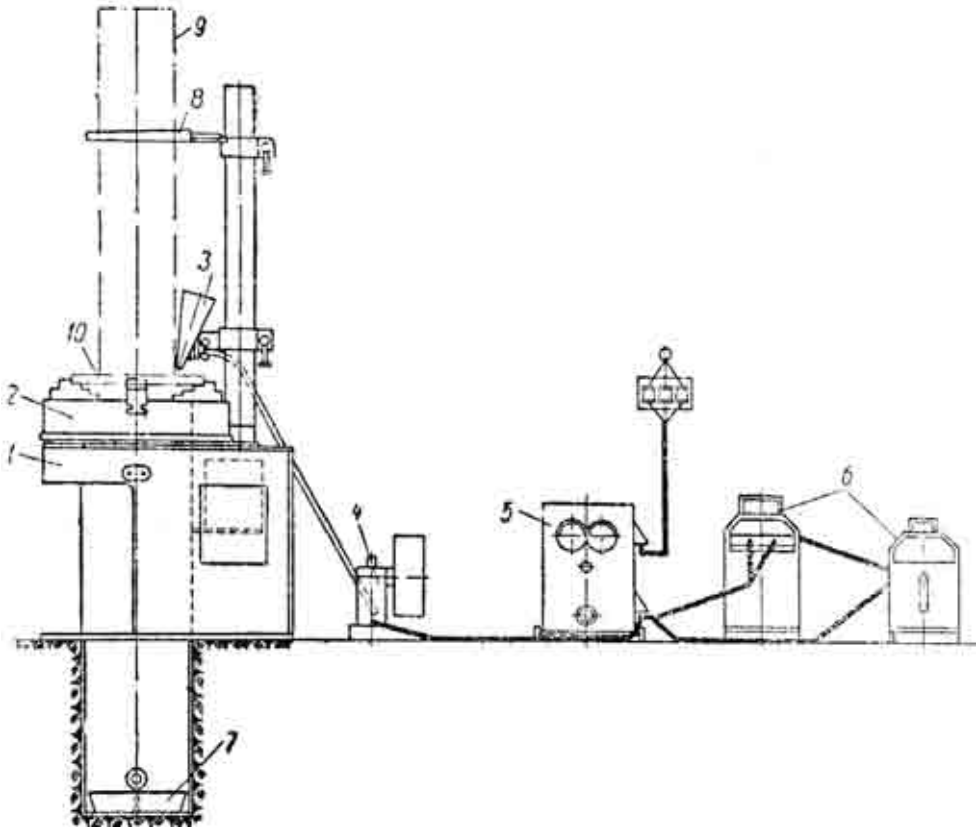
Խողովակաշարերի հանգույցների եռակցման հաստոցներ և մանիպուլյատորներ

Հավաքված և կետակցված հանգույցների էլեմենտների եռակցումը կատարվում է ավտոմատ և կիսաավտոմատ եռակցման եղանակներով՝ ֆլյուսի շերտի տակ կամ ածխաթթու գազի միջավայրում: Խողովակաճախապատրաստման արտադրամասերում հաճախ կիրառվում են ՈԱՄ - 5 կիսաավտոմատները: Շատ դեպքերում կիսաավտոմատները ամրացվում են տեղաշարժվող շտատիվների կամ սայլակների վրա, որը հնարավորություն է տալիս կիսաավտոմատի գլխույկը տեղադրել տարբեր տարածական դիրքերում և իրագործել կցաշրթերի, անկյունակների և խողովակների այլ մասերի եռակցումը:

Սեկցիոն արմունկների եռակցման գործընթացը իրականացվում է ՈՒ - 6 եռակցման ավտոմատի կամ ՏՇ - 17Մ տրակտորի միջոցով, որոնք տեղակայվում են հատուկ հակակշռով կանգնակների վրա կախված վիճակում: Խորհուրդ է տրվում եռակցման կարի առաջին շերտը կատարել գազաէլեկտրական եղանակով ածխաթթու գազի միջավայրում: Երկրորդ և հաջորդ կարերը կատարել ստորին դիրքում ավտոմատ կամ կիսաավտոմատ եղանակով:

Ածխաթթու գազի միջավայրում գազաէլեկտրական եռակցման եղանակը հնարավորություն է տալիս եռակցել բոլոր տրամագծերի խողովակները (սկսած 100մմ-ից)՝ ցանկացած տարածական դիրքերում: Խողովակաշարերի ածխածնային պողպատից հանգույցների եռակցումը ստորին դիրքում իրականացվում է հատուկ հաստոցների վրա:

Հարթ կցաշրթերը խողովակաոստերին եռակցելու համար լայն կիրառություն ունի նկ. 33-ում պատկերված հաստոց-տեղակայանքը:



Նկ. 33. Կցաշուրթերի եռակցման տեղակայանք

- 1 - հաստոցի իրան, 2 - եռաբռունցք կապիչ, 3 - կիսաավտոմատի բռնիչ, 4 - եռակցման լարի մատուցման մեխանիզմ, 5 - ապարատային արկղ, 6 - եռակցման տրանսֆորմատոր, 7 - ֆլյուսի հավաքման համար տարողություն, 8 - խողովակի պահման հենամահիկ, 9 - խողովակ, 10 - կցաշուրթ

Հավաքված կցաշրթային հանգույցը կցաշրթի կողմով անրացվում է եռաբռունցք կապիչի մեջ, իսկ խողովակը պահվում է հենամահիկով և իրակացվում եռակցումը:

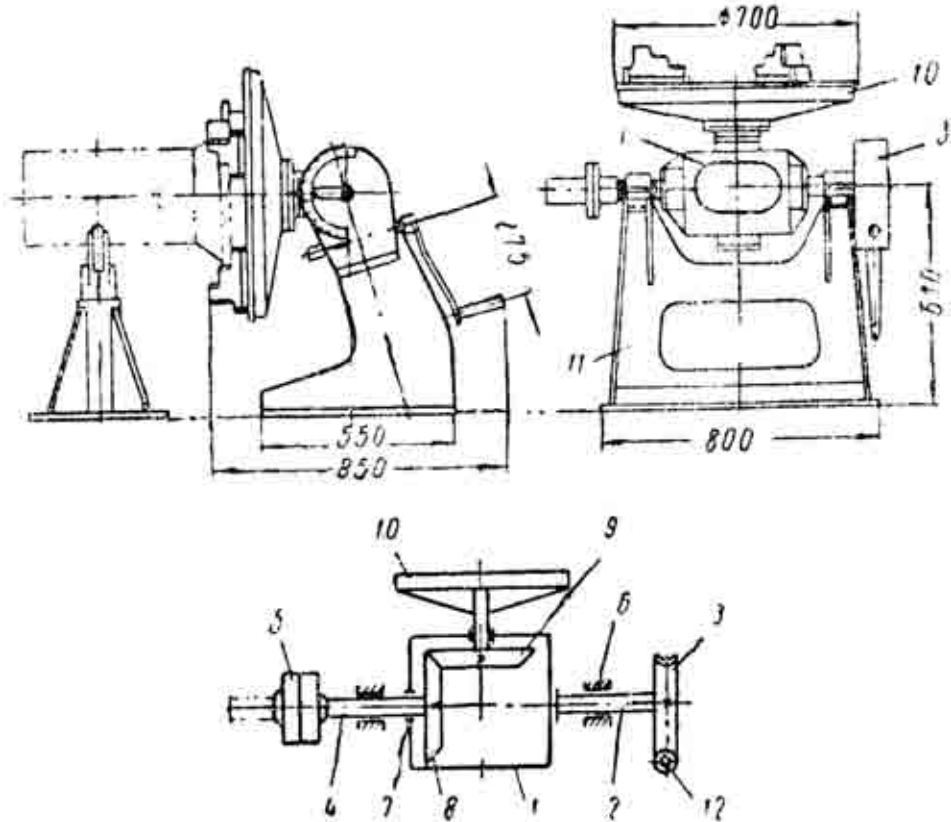
Տեղակայանքի տեխնիկական բնութագրերն են՝

1. եռակցվող կցաշրթի պայմանական տրամագիծը՝ 40...50մմ,
2. էլեկտրաշարժիչի հզորությունը՝ 0,6կվտ,
3. էլեկտրաշարժիչի պտուտաթվերը՝ 1410պտ/րոպե,
4. սեղանի պտուտաթվերը՝ 0,2...1,6պտ/պոպե,
5. հաստոցի չափսերը՝ 660x800x1826մմ,
6. հաստոցի կշիռը՝ 572կգ:

Մինչև 2մ երկարությամբ խողովակներին հարթ կցաշրթեր եռակցելիս հաստոցի տակ, բետոնի մեջ, տեղակայվում է 600...700մմ տրամագծով և

1,5մ երկարությամբ խողովակ, որը հնարավորություն է ընձեռում տեղակայելու և իրականացնելու եռակցումը: Այս հաստոցի ուրիշ կոնստրուկցիաներում կցաշրթի և խողովակաոստի հանգույցը ամրացվում է անշարժ, իսկ եռակցումը իրականացվում է կանգնակին ամրացված կիսաավտոմատը պտտելով հանգույցի առանցքի շուրջը:

Խողովակաշարերի հանգույցների եռակցման համար, որոնք կազմված են խողովակի ուղիղ տեղամասից, կցաշրթերից, անկյունակներից, անցումներից, շտուցերներից, խցանիչներից և այլ մասերից, կիրառվում են տարբեր կոնստրուկցիաների մանիպուլյատորներ: Մինչև 500մմ տրամագծով խողովակների նույն հարթությամբ հանգույցների եռակցման համար կիրառվում է ճարտարագետներ Կուշելևիչի և Լեբեդևի կողմից մշակված մանիպուլյատորը (նկ. 34):

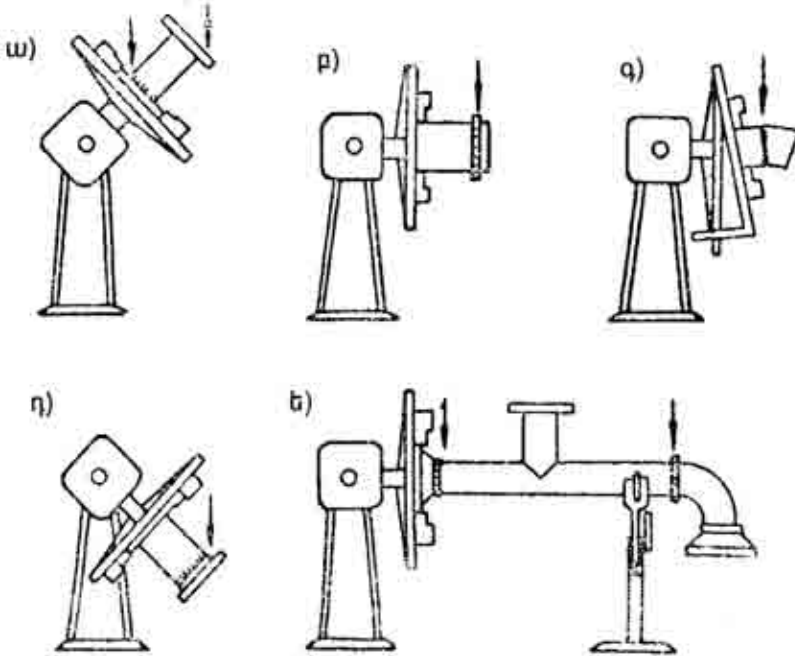


Նկ. 34. Մանիպուլյատորի սխեման

- 1 - իրան, 2 - հենման լիսեռ, 3 - շրջման համար որդնանիվ, 4 - հաղորդակային լիսեռ, 5 - կցորդիչ, 6 - հենամասային առանցքակալ, 7 - հենման առանցքակալ, 8 - հաղորդակային լիսեռի կոնական ատամնանիվ, 9 - տափակապիչը պտտող կոնական ատամնանիվ, 10 - տափակապիչ, 11 - մանիպուլյատորի հենոց, 12 - իրանը պտտող բռնակ

Հանգույցը ամրացվում է եռաբունքը կապիչում և սեղանը պտտելով կիսավտոմատի միջոցով իրականացվում է եռակցումը:

Նկ. 35-ում բերված են մանիպուլյատորի վրա խողովակաչարի տարբեր հանգույցների դասավորությունները եռակցման համար:



Նկ. 35. Խողովակաչարի հանգույցների դասավորության սխեման

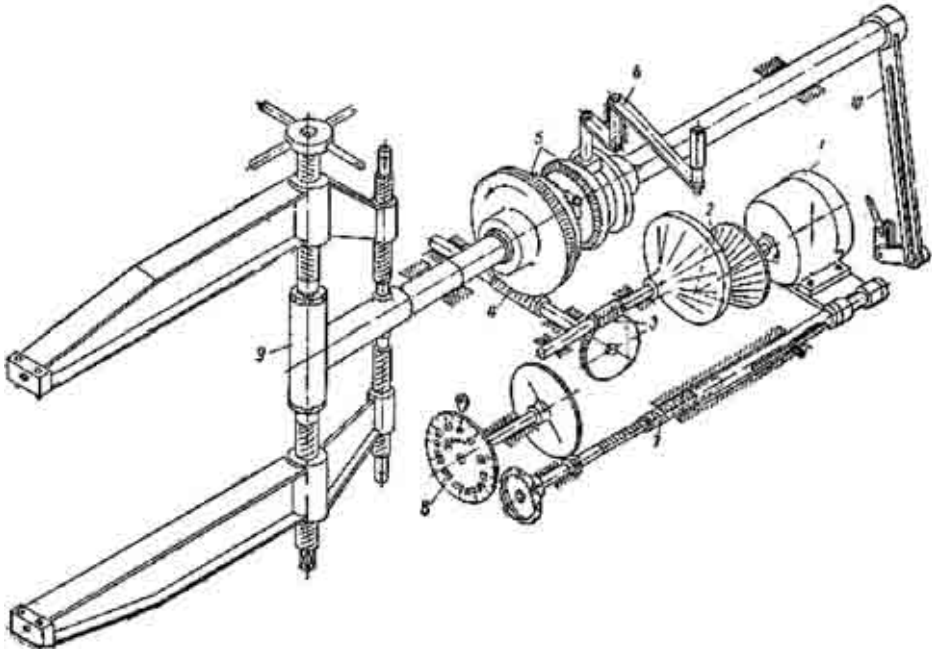
ա) հարթ կցաշրթի եռակցման դիրքը, բ) խցափակիչի եռակցման դիրքը, գ) սեկցիաներով արմունկաեռակցման դիրքը, դ) հարթ կցաշրթի եռակցման դիրքը, ե) կցաշրթի եռակցումը երկար հանգույցի արմունկի հետ

Բոլոր սխեմաներում հանգույցների ամրացումը կատարվում է մանիպուլյատորի եռաբունքը կապիչում: Հանգույցը իրանի հետ հնարավորություն ունի պտտվելու ցանկացած անկյան տակ և եռակցումը կատարվում է կիսավտոմատ եղանակով ածխաթթու գազի միջավայրում:

Սեկցիոն արմունկների և ուղիղ խողովակային մասերի զանգվածային եռակցման համար լայն կիրառություն ունի Կուդրյավցևի կողմից մշակված երկկողմանի մանիպուլյատորը, որի սխեման բերված է նկ. 36-ում:

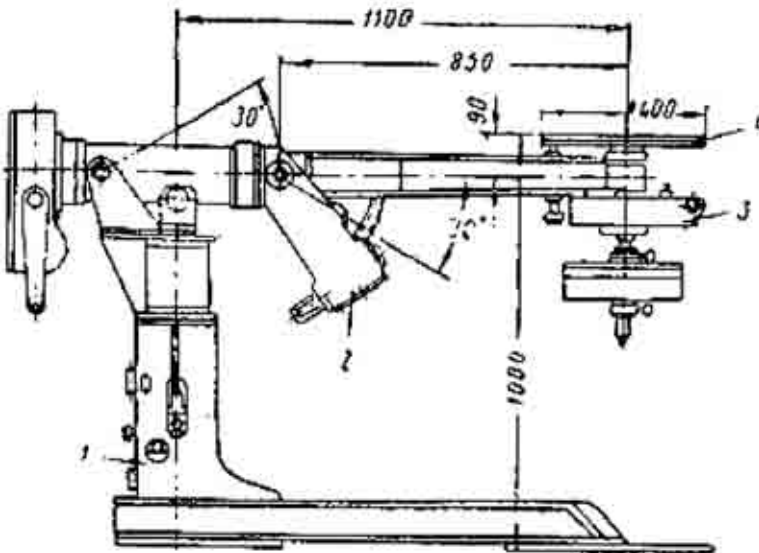
Այս մանիպուլյատորի օգնությամբ կարելի է եռակցել մինչև 4մ երկարությամբ ուղիղ մասեր:

Մինչև 1տ զանգվածով և 4մ երկարությամբ խողովակաչարի ցանկացած հանգույց կարելի է եռակցել CM -1000 մոդելի մանիպուլյատորի վրա, որի աշխատանքային սխեման բերված է նկ. 37-ում:



Նկ. 36. Երկկողմանի մանիպուլյատորի սխեման

1 - էլեկտրաշարժիչ, 2 - կոնական վարիատոր, 3 - ռեդուկտոր, 4 - տանող լիսեռի որդնակալին ռեդուկտոր, 5 - միացման կցորդիչ, 6 - կցորդիչի բռնակ, 7 - մանիպուլյատորի պտույտների թվի փոփոխման մեխանիզմ, 8 - պտուտաթվերի ցուցնակ, 9 - երկթևանի բռնակ, 10 - իլ

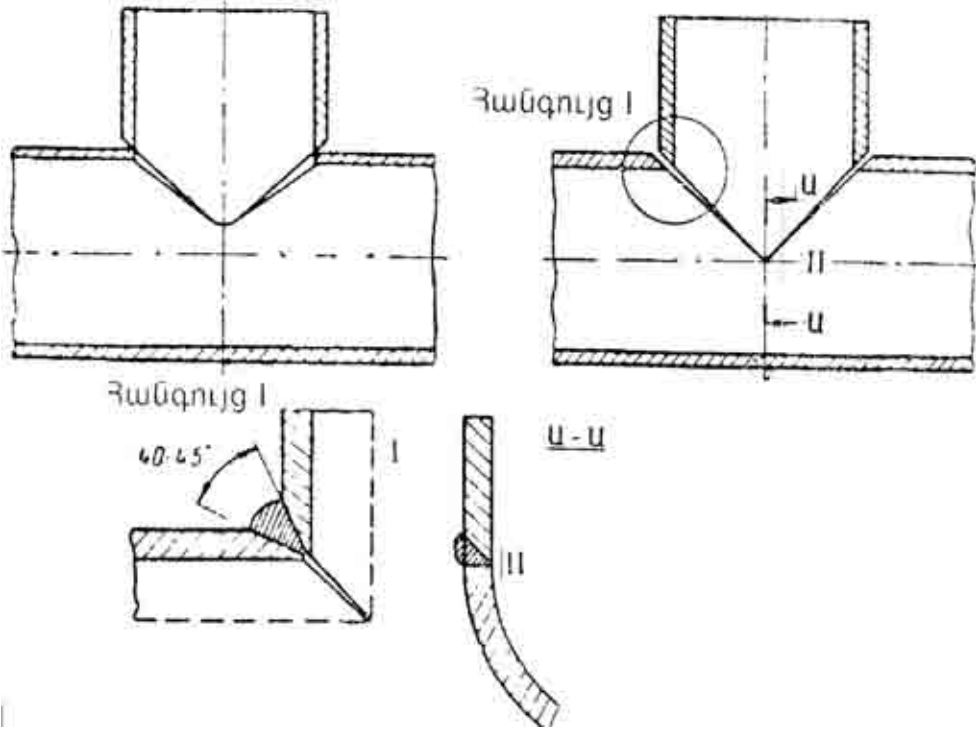


Նկ. 37. CM-1000 մոդելի մանիպուլյատորի սխեման

1 - հենոց, 2 - տափակապիչի մեխանիզմ, 3 - էլեկտրահաղորդակ, 4 - տափակապիչ

Եռակցվող հանգույցը ամրացված է տափակապիչի մեջ, որը կարող է պտտվել ցանկացած անկյան տակ և հորիզոնական, և ուղղաձիգ հարթություններում և եռակցումը կատարվում է կիսաավտոմատի միջոցով:

Հավասար անցումային եռաբաշխիչի դետալների լծորդումը կատարվում է ըստ հետևյալ սխեմաների՝



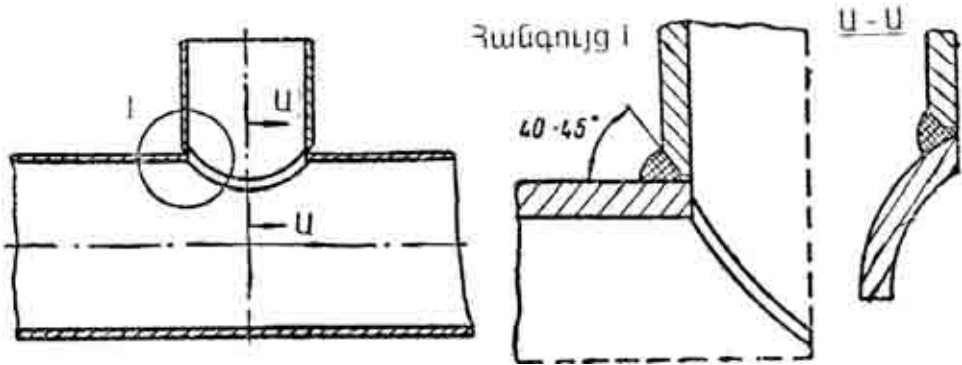
Նկ. 38. Հավասար անցումային եռաբաշխիչի դետալների լծորդումը

ա) լծորդումը ըստ էլեկտրակայանների համար մշակված նորմերի, բ) լծորդումը, երբ ձևավոր կտրումը կատարվում է հաստոցների վրա

ա) սխեմայի դեպքում վերին հանգույցի անցքի եզրերը նախապատրաստում են ուղղաձիգ, և շտուկերը հենվում է հիմնական խողովակի պատի վրա,

բ) սխեմայի դեպքում շտուկերի և հիմնական խողովակի պատերը մշակվում են հաստոցի վրա՝ ձևավոր կտրումով:

Տարբեր անցումային եռաբաշխիչների դեպքում հիմնական խողովակի վրա արվում է ուղղաձիգ կտրվածք, իսկ շեղհատվածքը կատարվում է շտուկերի վրա, որի սխեման բերված է նկ. 39-ում:



Սկ. 39. Տարբեր անցումային եռաբաշխիկի դետալների լծորդումը

ԱՐԴՅՈՒՆՔ 3.

ԽՈՂՈՎԱԿԱՇԱՐԵՐԻ ԵՌԱԿՑՈՒՄԸ ՏԱՐԲԵՐ ՄԵԹՈԴՆԵՐՈՎ

Ածխածնային և լեգիրված պողպատներից խողովակաշարերի եռակցման առանձնահատկությունները և եռակցման եղանակները

Մագիստրալային խողովակաշարերը կախված նշանակությունից և աշխատանքի պայմաններից (ճնշում, ջերմաստիճան) պատրաստվում են ածխածնային և լեգիրված պողպատների գլոցված և եռակցովի խողովակներից:

Կախված եռակցման եղանակից և եռակցվող էլեմենտների կոնստրուկտիվ առանձնահատկություններից՝ խողովակների եզրերի համապատասխան մշակումից և մաքրելուց հետո կատարվում է նրանց հավաքումը ըստ մշակված տեխնոլոգիական քարտերի: Հավաքման ժամանակ մեծ ուշադրություն պետք է դարձվի, որպեսզի ապահովվի եռակցման շրջագծով կցվանքների միջև նախագծով նախատեսված բացակների մեծությունը և խողովակների համառանցքությունը: Եթե ըստ տեխնոլոգիական քարտի պահանջվում է կցվանքների տեղում օգտագործել տակդիր օղակներ, ապա անհրաժեշտ է տակդիր օղակի նյութը վերցնել եռակցվող խողովակների նյութին համապատասխան:

Ածխածնային և լեգիրված պողպատներից խողովակաշարերի եռակցման առանձնահատկությունները կախված են խողովակի նյութի տեսակից, եռակցման պայմաններից և ընտրված եռակցման եղանակից: Ըստ տեխնոլոգիական քարտի պահանջների անհրաժեշտ է խստորեն պահպանել տվյալ մակնիշի պողպատի եռակցման չափորոշիչները և տեխնիկական պահանջները:

Մագիստրալային խողովակաշարերի եռակցման համար, կախված նրանց նշանակությունից, հանձնարարվում են եռակցման հետևյալ եղանակները՝

1. Ձեռքի էլեկտրաաղեղային եռակցում, որը հանձնարարվում է կիրառել չշրջվող առանձին խողովակների, սեկցիաների կցվանքների եռակցման համար, բնական և արհեստական դժվարամատչելի տեղերով անցնող խողովակների, խողովակների հանգույցների, ձևավոր մասերի, փոքր տրամագծի (219մմ-ից փոքր) խողովակների և այլ էլեմենտների եռակցման համար:

2. Ավտոմատ եռակցում ֆլյուսի շերտի տակ՝ հանձնարարվում է կիրառել 630մմ և ավելի տրամագիծ ունեցող խողովակների 36...48մ երկարությամբ սեկցիաների եռակցման համար, որը իրականացվում է խողովակաեռակցման բազաներում:

3. Ավտոմատ և կիսաավտոմատ եռակցում պաշտպանիչ գազերի միջավայրում՝ հանձնարարվում է կիրառել խողովակաեռակցման բազաներում մինչև 36մ երկարությամբ սեկցիաներ եռակցելու համար, ինչպես նաև չշրջվող խողովակների և սեկցիաների եռակցման բնագավառում:

4. Կցվանքային կոնտակտային եռակցում՝ հանձնարարվում է օգտագործել 168...529մմ տրամագծով խողովակների կցվանքով եռակցելու համար:

Դաշտային պայմաններում չշրջվող խողովակաշարերի եռակցման համար կիրառում են ներքին այրման շարժիչով եռակցման АСВ - 300, ПАС - 400, АСДП - 500Գ ապարատներ և այլ ագրեգատներ, որոնք տեղադրված են լինում ավտոմեքենաների, քարշակների և այլ փոխադրամիջոցների վրա:

Պտտվող (շրջվող) խողովակաշարերի եռակցումը ձեռքի էլեկտրաաղեղային եռակցման եղանակով

Ձեռքի էլեկտրաաղեղային եղանակով խողովակաշարերի եռակցումը կատարվում է 2...3 շերտով, որը ապահովում է լավ եռք և նշանակալիորեն մեծացնում է եռակցման կարի խտությունը:

Էլեկտրողների ընտրությունը կատարվում է ելնելով եռակցվող խողովակի պողպատի մակնիշից ըստ հետևյալ աղյուսակի՝

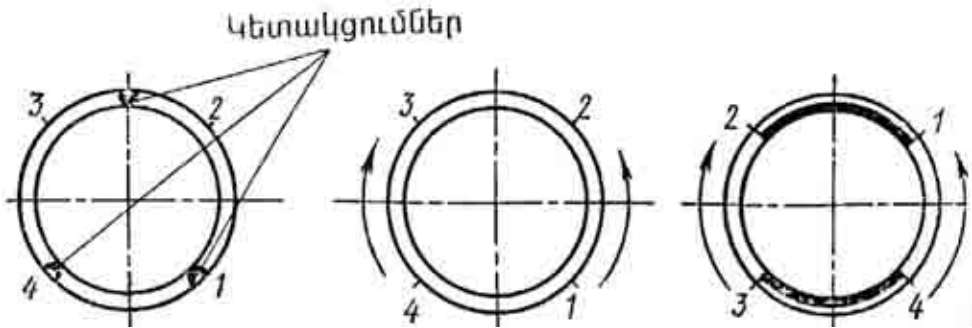
Խողովակի պողպատի մակնիշը	Էլեկտրողի տեսակը	Էլեկտրողի մակնիշը ըստ ծածկույթի
СТ2, СТ3, МСТ3, БСТ3	Э 42	УОН13-Н5, ОММ-5, ВСЦ-1
СТ4, МСТ4	Э 50	УОНИ13/45, СМ-11, ВСР-50-1
10Г2СД, 14xГС	Э 50	УОНИ13/55, СМ-11, УП2/55
Բարձր ամրությամբ լեգիրված պողպատներ	ոչ պակաս Э 50	УОНИ13/55, УП2/55, ВСЦ-1

BCԼ - 1 էլեկտրողը սովորաբար օգտագործվում է առաջին շերտը եռակցելիս:

Ձեռքի էլեկտրաաղեղային եռակցման համար խողովակները հավաքում և կենտրոնավորվում են հատուկ հարմարանքներով: Հավաքված և ամրացված խողովակները նույն էլեկտրողով կետակցում են, որոնց քանակը և չափերը կախված խողովակի ներքին տրամագծից բերված են հետևյալ աղյուսակում՝

խողովակի ներքին տրամագիծը, մմ	150...200	250...400	500...600	700	800	1000 և ավելի
Կետակցումների քանակը և նվազագույն երկարությունը, մմ	2x30	3x25	3...4 x60...70	4...5 x70...80	5...6 x70...80	Ամեն մի 450մմ-ից սկսած 80...100մմ երկարությամբ

Շրջվող կցվանքային կարերը ստացվում են հետևյալ հաջորդականությամբ: Առաջին շերտը պետք է եռակցել այնպես, որ կարի հիմքում ապահովվի լիատեք: Մետաղի ցայտեր և կուտակումներ չառաջանալու համար եռակցումը կատարվում է նկ. 40-ում բերված սխեմայով:



Նկ. 40. Շրջվող կցվանքային կարերի ստացումը

Սկզբում եռակցվում են 1-ից մինչև 2 կետերի, ապա 4-ից մինչև 3 կետերի միջև եղած տեղամասերը: Այնուհետև սեկցիան 90° անկյան տակ պտտում են և կատարում են եռակցումը 4 կետից դեպի 1-ը, ապա 3 կետից դեպի 2 կետը: Եռակցելուց հետո մետաղի գերայրում տեղի չունենալու համար անհրաժեշտ է առաջին շերտի եռակցումը կատարել 4մմ տրամագծի էլեկտրողով 120...140Ա հոսանքի ուժով: Հետագա շերտերի եռակցումը կատարվում է 5...6մմ տրամագիծ ունեցող էլեկտրողներով 200...250Ա հոսանքի ուժով: Հետագա շերտերը նույնպես եռակցվում են վերը նշված ուղղություններով, պարբերաբար պտտելով խողովակաշարի սեկցիան:

Լեգիրված պողպատի խողովակաշարերի եռակցման համար անհրաժեշտ է հաշվի առնել շրջակա միջավայրի ջերմաստիճանը՝ որի թույլատրելի մեծությունները բերված են հետևյալ աղյուսակում՝

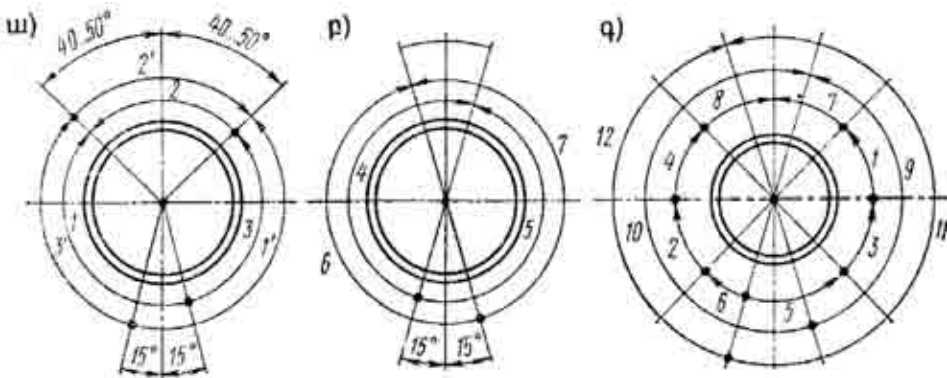
Պողպատի մակնիշը	Ֆերիտային պողպատներ X17, X27	Պեռլիտային պողպատներ	
		10Г2, 12МХ, 15ХМ, 16М	12Х5М, X5
Ջերմաստիճանը, °С	+ 5	- 10	0

Կետակցելուց և եռակցելուց առաջ անհրաժեշտ է կատարել եռակցվող եզրերի նախնական տաքացում 200...400°С ջերմաստիճաններում՝ կախված պողպատի մակնիշից: Միսման երևույթները բացառելու համար անհրաժեշտ է լեգիրված պողպատի խողովակները եռակցել նեղ և բարակ շերտերով, առանց ընդմիջումների ավարտին հասցնելով եռակցման գործընթացը, բացառությամբ աուստենիտային դասի պողպատների, որոնց դեպքում պետք է թողնել, որպեսզի յուրաքանչյուր նախորդ շերտը լրիվ հովանա, ապա նոր եռակցել հաջորդ շերտը: Եռակցումը կատարվում է հաստատուն հոսանքով:

Չշրջվող խողովակաշարերի եռակցումը ձեռքի էլեկտրաաղեղային եղանակով

Չշրջվող կցվանքների, որոնք կոչվում են նաև առաստաղային, եռակցումը կատարվում է եռակցված սեկցիաները իրար հետ միացնելով ընդհանուր խողովակաշար ստանալու նպատակով:

Եռակցման կարի ստացման հերթականությունը բերված է նկ. 41-ում:



Նկ. 41. Չշրջվող կցվանքային կարերի ստացումը

Առաջին շերտը (ներքին շրջանագծի վրա 1, 2, 3 կարերը) եռակցվում է ներքևից դեպի վերև, իսկ հաջորդ շերտը (արտաքին շրջանագծի վրա 1', 2', 3' կարերը) եռակցվում է ներքևից դեպի վերև կամ վերևից դեպի ներքև (նկ. 41ա): Եռակցումը կարելի է կատարել նաև այն հերթականությամբ, որը ցույց է տրված սխեմայում, (նկ. 41բ), համապատասխանաբար 4, 5, 6, 7 կարերը: 700մմ-ից մեծ տրամագիծ ունեցող խողովակների եռակցման կարերի ստացման հաջորդականությունը ցույց է տրված նկ. 41գ-ում: Եռակցելիս հատկապես կարևորվում է միակցող տեղամասերի տեղաշարժը կարի հարակից շերտերում (այսպես կոչված փականներում): Նրանք պետք է միմյանցից հեռու լինեն ոչ պակաս քան 60...100մմ չափով, իսկ առաստաղային մասում հարմար է եռակցումը ավարտել խողովակի ստորին կետից 50...70մմ հեռավորության վրա:

Եթե հնարավոր չէ իրականացնել չորջվող կցվանքների առաստաղային կարի ստացումը, ապա այդ դեպքում կիրառվում են կոմբինացված եղանակներ:

Այս դեպքում տալով պատռվածքներ կարի ստորին մասը եռակցում են խողովակի ներսից, իսկ կցված մասի եռակցումը խողովակներին կատարվում է արտաքինից: Չորջվող կցվանքների ստացումը համարվում է հատուկ պատասխանատվությամբ եռակցման աշխատանք և այն թույլատրվում է կատարելու միայն բարձր որակավորում ունեցող էլեկտրաեռակցողներին:

Չորջվող կցվանքների առաջին շերտի եռակցումը կատարվում է 4մմ տրամագիծ ունեցող էլեկտրողներով, 2-րդ և 3-րդ շերտերը եռակցվում են 5...6մմ տրամագիծ ունեցող էլեկտրողներով:

Եռակցման հոսանքի ուժը այս դեպքում համեմատած չորջվող խողովակների կցվանքների հետ վերցվում է 15%-ով պակաս:

Մագիստրալային խողովակաշարերի ֆյուսի շերտի տակ ավտոմատ եռակցումը

Ֆյուսի շերտի տակ ավտոմատ եռակցման դեպքում ստացվում են ավելի որակով եռակցման կարեր և ապահովվում է բարձր արտադրողականություն: Եռակցումը կարելի է կատարել մեկ անցումով: Սակայն խողովակների հավաքման անհրաժեշտությունը, խողովակի պատի հաստությունների տարբերությունները և խողովակի եզրերի մշակման անճշտությունը չեն ապահովում հավասար ամրությամբ և խտությամբ եռակցման կարի ստացում: Այդ պատճառով եռակցումը կատարում են երկու - երեք շերտերով: Եթե խողովակների կցվանքի առաջին շերտը եռակցվել է ձեռքով, ապա հետագա ավտոմատ եռակցումը կատարվում է մեկ կամ երկու շերտով: Հալված մետաղի հոսքը խողովակի մեջ բացառելու համար ավտոմատ եռակցման դեպքում կցվանքի բացակը վերցվում է նվազագույն չափի 1...2մմ (5...25մմ պատի հաստությամբ խողովակների դեպքում): Ավտոմատ եռակցման դեպքում

հալված մետաղը կցվանքում պահելու համար կցվանքի տեղում խողովակի ներսում տեղադրվում են տակդիր օղակներ:

Խողովակաշարի ավտոմատ եռակցումը կատարվում է 2մմ տրամագիծ ունեցող էլեկտրոդային լարերով և եռակցվող մետաղի հաստությունից կախված՝ 300...500Ա հոսանքի ուժի տակ:

1020մմ տրամագիծ և 12մմ պատի հաստություն ունեցող խողովակների ավտոմատ եռակցումը կատարվում է 3մմ տրամագիծ ունեցող էլեկտրոդալարերով 800...950Ա հոսանքի ուժի տակ:

Ֆլյուսի շերտի տակ ավտոմատ եղանակով խողովակների եռակցումը կատարվում է ինքնագնաց տրակտորների և ավտոմատ գլխիկների միջոցով, իսկ կիսավտոմատ եռակցումը՝ ՈԱ5 կամ ՈԱ54 եռակցման կիսավտոմատներով:

Շրջվող խողովակների կցվանքների եռակցման համար օգտագործվում են ՍՏ56 և ՍՏ1000 եռակցման կայանքներ, որոնց տեխնիկական բնութագրերը բերված են հետևյալ աղյուսակում՝

Ցուցանիշներ	ՍՏ - 56	ՍՏ - 1000
Էլեկտրոդային լարի տրամագիծը, մմ	1,6 ... 2	2...3
Լարի մատուցման արագությունը, մ/ժամ	100...500	165...615
Եռակցման հոսանքը, Ա	մինչև 600	մինչև 1000
Ջանգվածը, կգ	34,5	27

Նշված կայանքների թեթև քաշը և հարմարավետությունը հնարավորություն են տալիս դրանք կիրառել դաշտային պայմաններում խողովակների եռակցման համար: Հոսանքի կարգավորումը կատարվում է ռեոստատների միջոցով:

Շրջովի սեկցիաների կցվանքների ավտոմատ եռակցման հաջորդականությունը նույնն է ինչ ձեռքի եղանակի դեպքում, սկզբում կատարվում են կետակցումները, ապա առաջին շերտը ըստ բաժանված 4 տեղամասերի ներքևից դեպի վերև հաջորդական շրջումով: Ավտոմատ եռակցումը ավելի շատ կիրառվում է 24...36մ երկարությամբ խողովակաշարային սեկցիաների կցվանքները եռակցելու համար:

Եռակցումը հիմնականում կատարվում է հակառակ բևեռականության հաստատուն հոսանքով հետևյալ ռեժիմներով՝

Խողովակի չափերը, մմ	529x8	720x8	820x9
Էլեկտրոդի լարի տրամագիծը, մմ	2	2	4
Շերտերի քանակը	2	2	2
Եռակցման հոսանքը, Ա	450...500	450...500	500...600
Էլեկտրոդի մատակարարման արագությունը, մ/ժամ	335...367	335...367	70...80
Եռակցման արագությունը, մ/ժամ	30...40	30...40	30...45
Լարումը, Վ	35...40	35...40	28...32
Էլեկտրոդի թռիչքը	35...40	35...40	30...35
Էլեկտրոդի տեղաշարժը զենիթի նկատմամբ, մմ	30...35	30...35	50...60

Տվյալները բերված են АСДП ագրեգատով եռակցելու համար: Էլեկտրոդի տեղաշարժը զենիթի նկատմամբ կատարվում է, որպեսզի հեղուկ մետաղը չհոսի և չթափվի:

Չշրջվող կցվանքներում կարերը կամ առաստաղային կարերը ավտոմատ եղանակով եռակցելիս եռակցման կարի տեղամասում ֆլյուսի մատուցումը կատարվում է շնեկների միջոցով: Նման տեսակի կայանքներից են АМД-3 և АПС-3: Մինչև 720մմ տրամագիծ ունեցող խողովակաշարերի առաստաղային կարերի եռակցման համար լայն կիրառություն ունի АМД-3 կայանքը, որը համալրված է հատուկ պոնտոգրաֆով: Պոնտոգրաֆը եռակցման պրոցեսում ապահովում է եռակցման գլխիկի կիպ սեղմումը կցվանքին: Պատճենահանիչ հարմարանքը և ձեռքի կարգավորիչը հնարավորություն են տալիս կարգավորելու եռակցման գլխիկի դիրքը կարի եզրերի նկատմամբ: Էլեկտրոդային լարի մատուցումը և ֆլյուսը մատակարարող շնեկի պտտական շարժումը իրականացվում են հաստատուն հոսանքի СА-571 տեսակի էլեկտրաշարժիչով, որի հզորությունը 95Վտ է, լարումը՝ 24Վ և կարգավորվում է ղեկավարման վահանակում տեղակայված ռեոստատի միջոցով: Ռեոստատը միացված է էլեկտրաշարժիչի գրգռման փաթույթի շղթային:

Ֆլյուսի շերտի տակ առաստաղային դիրքում կցվանքի առաջին շերտի եռակցման ավտոմատների բնութագրերը բերված են հետևյալ աղյուսակում՝

Ավտոմատի մակնիշը	AMД-3	APC-3
Նշանակությունը	Դաշտային պայմաններում մագիստրալային և այլ խողովակների եռակցման համար	խողովակաշարերի հանգույցների եռակցման համար
Եռակցվող խողովակների տրամագիծը, մմ	325...720	114...426
Եռակցման հոսանքը, Ա	250...550	200...500
Աղեղի լարումը, Վ	30...45	30...40
Էլեկտրոդային լարի տրամագիծը, մմ	2	2...3
Էլեկտրոդալարի մատակարարման արագությունը, մ/ժամ	174...241	55...328
Շնեկի պտտման արագությունը, մ/ժամ	100	30...528
Չափսերը, մմ	900x900x536	1200x450x750
Զանգվածը, կգ	60	80

Որպես ֆյուս օգտագործվում են AH345A, OCL45, իսկ լեգիրված պողպատից խողովակների եռակցման համար՝ AH-25, AHФ5, AH-15 ֆյուսները: Լեգիրված պողպատների եռակցման դեպքում օգտագործվում են համապատասխան մակնիշի էլեկտրոդալարեր:

Խողովակաշարերի եռակցումը պաշտպանիչ գազերի միջավայրում

Ցածր ածխածնային, ցածր լեգիրված և լեգիրված պողպատներից խողովակաշարերի, ինչպես նաև ալյումինի և նրա համածուլվածքներից խողովակների եռակցման համար որպես պաշտպանիչ գազ օգտագործվում են՝

- ա) առաջին մաքրության (99,9%) արգոն,
- բ) հելիում, ոչ պակաս 99,7% մաքրությամբ,
- գ) ածխաթթու գազ 98,5% և 99,5% մաքրությամբ:

Պաշտպանիչ գազերի միջավայրում կարելի է եռակցել շրջվող, չշրջվող, առանց տակդիր օղակի խողովակների ցանկացած տարածական դիրքի կցվանքային կարեր և ստանալ բարձր ֆիզիկամեխանիկական հատկություններով եռակցման կար:

Եռակցումը կատարվում է չհալվող և հալվող էլեկտրոդներով: Կախված

խողովակի նյութի տեսակից՝ ընտրվում է պաշտպանիչ գազը և եռակցման եղանակը:

Ցածր ածխածնային և ցածր լեգիրված պողպատները հիմնականում եռակցում են ածխաթթու գազի միջավայրում և արգոնի ու 3-5% թթվածնի խառնուրդի միջավայրում հալվող էլեկտրոդների միջոցով: Այս եղանակով կարելի է եռակցել 3...20մմ պատի հաստությամբ շրջվող և չշրջվող խողովակների կցվանքները:

Առևտենիտային, քրոմնիկելային և քրոմնոլիբդենային պողպատներից խողովակների (4...5մմ պատի հաստությամբ) կցվանքները եռակցվում են արգոնի, հելիումի և ածխաթթու գազի միջավայրում՝ չհալվող վոլֆրամի և հալվող էլեկտրոդների միջոցով: Այլումինի և նրա համաձուլվածքներից խողովակների շրջվող և չշրջվող կցվանքները կարելի է եռակցել արգոնի, հելիումի, արգոնի և հելիումի խառնուրդի միջավայրում հալվող և չհալվող էլեկտրոդներով: Ջերմակայուն և չժանգոտվող պողպատներից խողովակների եռակցումը կատարվում է ՈՍՅԵ - 1 կիսաավտոմատների միջոցով, իսկ ածխաթթու գազի միջավայրում խողովակների եռակցումը կատարվում է A - 547 տեսակի կիսաավտոմատների միջոցով:

Պաշտպանիչ գազերի միջավայրում խողովակաշարերը եռակցելիս կցվանքի բացակի մեծությունը վերցվում է 0,5...1մմ:

Բարակապատ խողովակները սովորաբար եռակցում են առանց խողովակի եզրերի շեղհատման:

Չժանգոտվող պողպատների խողովակների եռակցման համար ընտրվում է 0,8...1,2մմ տրամագծով Св06Х19Н9Т մակնիշի էլեկտրոդալար, իսկ չհալվող վոլֆրամի էլեկտրոդով եռակցելիս որպես լրացուցիչ ձող ծառայում են Св01Х19Н9, Св04Х19Н9 և Св07Х19Н10Б մակնիշի պողպատալարերը:

Գազի շիթը, որն ուղղվում է եռակցման տեղամաս, պետք է լինի հանգիստ և լրիվ ընդգրկի եռակցման միացությունը: Քամիների դեպքում պետք է օգտագործվեն պաշտպանիչ միջոցներ, ավելացվեն պաշտպանիչ գազի ճնշումը և հոսքի արագությունը, որպեսզի հոսքը չշեղվի եռակցման միացությունից:

Պաշտպանիչ գազերի միջավայրում խողովակների եռակցման համար սնման աղբյուրները և հոսանքի սեռը ցույց են տրված հետևյալ աղյուսակում՝

Եռակցման եղանակը	Պաշտպանիչ միջավայրը	Հոսանքի սեռը	Սնման աղբյուրը	Պարապ ընթացքի լարումը	Կիրառությունը
Չհավող վոլֆրամի էլեկտրոդով	Արգոն, հելիում	Փոփոխական	ՇԿԿ500	80...100	Աուստենիտային պողպատի խողովակներ
		Հաստատուն	Փոխակերպիչ ՄԿ500	60...80	Աուստենիտային պողպատի խողովակներ
		Փոփոխական	Տեղակայանք УДАР300	80...100	Ալյումինի խողովակներ
Չհավող ածխե էլեկտրոդով	Ածխաթթու գազ	Հաստատուն	Հատուկ փոխակերպիչ	100...110	Պողպատի խողովակներ
Հավող էլեկտրոդով	Ածխաթթու գազ	Հաստատուն	Փոխակերպիչ	60...80	Պողպատի խողովակներ
Հավող էլեկտրոդով	Արգոն	Հաստատուն	Փոխակերպիչ ՄԿ500	60...80	Լեգիրված պողպատից և ալյումինից խողովակներ

Ավելի կատարելագործված АГП-2 ավտոմատները լայն կիրառություն են գտել պատվող խողովակների կցվանքների եռակցման համար: Ավտոմատը կազմված է եռակցման գլխիկից, հաստատուն հոսանքի էլեկտրաշարժիչից, էլեկտրոդի մատուցման մեխանիզմից, ղեկավարման վահանակից և գազայրիչից: Մատուցվող էլեկտրոդի տրամագիծը կարող է լինել 1,0...2,5մմ, մատուցման արագությունը՝ 1,7...13մ/րոպե, հոսանքի ուժը՝ մինչև 400Ա:

Չշրջվող կցվանքների եռակցման կարերը ստանալու համար ներկայումս կիրառվում է АТВ կոնստրուկցիայի ավտոմատը: Ավտոմատն ունի ավտոմատ գլխիկ և ղեկավարման վահանակ: Ավտոմատը ամրացվում է խողովակի վրա և եռակցումը կատարվում է 250Ա հոսանքի ուժի տակ, 2մմ տրամագիծ ունեցող հավող էլեկտրոդով, որը մատուցվում է 10...40 մ/ժամ արագությամբ:

Ցածր ածխածնային և ցածր լեգիրված պողպատներից շրջվող խողովակների եռակցումը հիմնականում կատարվում է ածխաթթու գազի միջավայրում 1...1,2մմ տրամագծով Св10ГСМ, Св09ГСА, Св08Г2СА մակնիշի պողպատի էլեկտրոդալարերով: Մանգանով և սիլիցիումով լեգիրված էլեկտրոդալարերը ապահովում են եռակցման կարի գրեթե լրիվ թթվածնագերծում, որովհետև մանգանը և սիլիցիումը լավ ապաօքսիդացնող հատկություններ ունեն:

Ածխաթթու գազի միջավայրում եռակցման ռեժիմները բերված են հետևյալ աղյուսակում`

Խողովակի պատի հաստությունը, մմ	Շերտի համարը	Եռակցման հոսանքը, Ա	Լարումը, Վ	Եռակցման արագությունը, մ/ժամ	Ածխաթթու գազի ծախսը, լ/րոպե
7...9	1	140...200	17...20	10...15	10...15
	2	120...160	18...22	6...8	10...15
10...12	1	140...200	17...20	10...15	10...15
	2	120...160	18...22	6...8	10...15
	3	120...160	18...22	6...8	10...15

Եռակցումը կատարվում է հակառակ քլեռականության հաստատուն հոսանքով:

Այս դեպքում կցվանքները հավաքվում են առանց տակդիր օղակի:

ՄՈԴՈՒԼ 15. «ԵՌԱԿՑՄԱՆ ԿԱՐԻ ԹԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՍՏՈՒԳՈՒՄ ԵՎ ԱՐԱՏՆԵՐԻ ՎԵՐԱՅՈՒՄ (ԵՌԱԿՑՄԱՆ ԿԱՐԻ ՈՐԱԿԻ ՆՄԿՈՂՈՒԹՅՈՒՆ)»

ՄՈԴՈՒԼԻ ՆՊԱՏԱԿԸ

Այս մոդուլը նախատեսված է «Եռակցող» որակավորմամբ արհեստավորի պատրաստման համար: Մոդուլի նպատակն է սովորողներին տրամադրել եռակցման կարի վերջնական արդյունքների գնահատման, արատների (նորմաներից շեղումների) հայտնաբերման, դասակարգման և դրանց վերացման համար անհրաժեշտ հմտություններ:

Մոդուլը նախատեսված է նաև եռակցման աշխատանքներ և դրանց կատարման որակի հսկողություն կազմակերպող և իրականացնող մասնագետների համար:

ԱՐԴՅՈՒՆՔ 1.

ԵՌԱԿՑՄԱՆ ԿԱՐԵՐԻ ԱՐԱՏՆԵՐԻ ԴԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄԸ

Եռակցման որակի տեխնիկական վերահսկողության խնդիրները և նշանակությունը կարի որակի ապահովման նպատակով

Եռակցման կոնստրուկցիաների բարձր որակի ապահովման համար անհրաժեշտ է դրանց պատրաստման ամբողջ արտադրական ցիկլի մշտական և չափազանց մանրակրկիտ վերահսկում: Դրա հաջող անցկացման համար պետք է սահմանել արատների հայտնաբերման և ուղղման արդյունավետ մեթոդներ, ուսումնասիրել խտանի առաջացման պատճառները և հայտնաբերված արատների հիման վրա մշակել նախազգուշական միջոցառումներ:

Լավ կազմակերպված հսկման համակարգը էական ազդեցություն է թողնում արտադրական գործընթացի վրա: Արտադրության հիմնական խնդիրները (արտադրանքի որակի բարձրացում, դրա ինքնարժեքի իջեցում և այլն) լուծելիս վերահսկումը, որի հիմքը կազմում են փորձը և գիտական հետազոտությունները, թույլ է տալիս արտադրության ոչ կատարյալ մեթոդները փոխարինել նոր, ավելի առաջավոր մեթոդներով:

Նախնական ստուգումը, որի դեպքում որոշվում է խտանի առաջացման հնարավորությունը, նախատեսում է պատրաստվածքի մետաղի, էլեկտրոդի, էլեկտրոդային լարի, ֆլյուսի, ապարատների և սարքերի, էներգիայի աղբյուրների, հարմարանքների և եռակցման համար հավաքման ստուգում,

ինչպես նաև եռակցողների պատրաստության աստիճանի ստուգում:

Եռակցման նախապատրաստվածքներում առաջացող արատները ժամանակին կանխելու կամ հայտնաբերելու համար անհրաժեշտ է նրանց արտադրության բաղկացուցիչ օպերացիաները առանձին-առանձին ստուգել:

Եռակցման նախապատրաստվածքների ստուգումը կատարվում է հետևյալ հաջորդականությամբ՝

ա) եռակցման նախապատրաստվածքների պատրաստման համար կիրառվող նյութերի (մետաղի և էլեկտրոդների) որակի ստուգում,

բ) եռակցման սարքավորումների (գեներատորի կամ տրանսֆորմատորի) և այլ հարմարանքների ստուգում,

գ) եռակցողի որակի ստուգում,

դ) մետաղների հավաքման և եռակցման պրոցեսի ստուգում,

ե) եռակցման կարի և նախապատրաստվածքի որակի ստուգում:

Եռակցման համար անհրաժեշտ նյութերի ստուգման գործընթացը

Եռակցման արտադրությունում նախ պետք է ստուգվի մետաղի մակնիշի կամ որակի համապատասխանությունը աշխատանքային գծագրում նախատեսված մետաղի մակնիշին կամ որակին: Մետաղի գործարանային սերտիֆիկատի առկայության դեպքում, ստուգվում է նրա համապատասխանությունը գծագրով նախատեսված մետաղի մակնիշին: Սերտիֆիկատի բացակայության դեպքում մետաղից պատրաստում են հատուկ նմուշներ ու ենթարկում լաբորատոր փորձարկումների և ստուգման՝ մետաղի մեխանիկական հատկությունները և մակնիշը որոշելու համար: Պատրաստվածքի մետաղի որակը և տեխնիկական պայմաններին դրա համապատասխանությունը ստուգվում են ըստ գործարանային փաստաթուղթ - վկայականների և տեսականչման: Մետաղը զննելիս թաղանթներ, ճաքեր, շերտավորումներ և այլ արատներ չպետք է լինեն:

Եռակցման համար օգտագործվող էլեկտրոդները նույնպես ստուգվում են սերտիֆիկատի միջոցով: Վերջինիս բացակայության դեպքում անհրաժեշտ է տվյալ էլեկտրոդի հավաքածից պատրաստել հատուկ նմուշներ և փորձարկման միջոցով որոշել նրանց մեխանիկական հատկությունները և քիմիական բաղադրությունը, իսկ դրանց միջոցով՝ էլեկտրոդի տիպը:

Էլեկտրոդային լարի, էլեկտրոդների և ֆլյուսի որակը նույնպես ստուգվում է ըստ գործարանային փաստաթուղթ-վկայականների, որոնք հաստատում են լարի, էլեկտրոդի և ֆլյուսի համապատասխանությունը նախագծով կամ տեխնիկական պայմաններով որոշված մակնիշներին:

Եռակցումից առաջ անհրաժեշտ է ստուգել տրանսֆորմատորի կամ գեներատորի սարքինությունը, եռակցման ռեժիմը և այլն:

Եռակցման սարքավորումների (գեներատորի կամ տրանսֆորմատորի) և այլ հարմարանքների ստուգում

Եռակցման կոնստրուկցիայի որակը մեծապես կախված է սարքավորումների ու հարմարանքների անխափան աշխատանքից: Այդ պատճառով եռակցումից առաջ անհրաժեշտ է ստուգել տրանսֆորմատորի կամ գեներատորի սարքինությունը, աշխատանքի և կարգավորման ճշտությունը, գեներատորի, կոլեկտորի, քսիչների և կոնտակտների վիճակը, հոսանքի բևեռականությունը, եռակցման ռեժիմը և այլն: Անհրաժեշտ է հատուկ ուշադրություն դարձնել սարքավորման աշխատանքի անվտանգությանը:

Բոլոր դեպքերում սարքավորման անկանոն աշխատանքի ժամանակ անհրաժեշտ է լավ ստուգել մեքենան, գտնել ու վերացնել անկանոն աշխատանքի պատճառը և ապա նոր սկսել եռակցումը:

Նախապատրաստվածքների, նրանց հավաքման և եռակցողի որակավորման ստուգման գործընթացները

Չափող գործիքների օգնությամբ վերահսկվում և ստուգվում է եռակցման համար հավաքված, եռակցված կոնստրուկցիաների և միացությունների հավաքման ճշտությունը:

Եռակցման կոնստրուկցիաների պատրաստման համար անհրաժեշտ նախապատրաստվածքները պետք է ենթարկվեն ստուգման մինչև հավաքումը և հավաքումից հետո: Մինչև հավաքումը ստուգվում են նախապատրաստվածքի մաքրությունը (ժանգ, յուղ, աղտ և այլն), նրանց ձևի և չափերի համապատասխանությունը աշխատանքային գծագրերին և այլն: Հավաքելուց հետո ստուգվում են դետալների միջև եղած բացակի մեծությունը, հավաքման ճշտությունը, հավաքման ժամանակ առաջացած լարումների բացակայությունը և այլն: Եռակցման պրոցեսի ընթացքում ստուգվում են հոսանքի ուժի և լարման մեծությունը, էլեկտրոդի տրամագիծը, եռակցման արագությունը, կարի դիրքը տարածության մեջ, շերտերի թիվը և եռակցման հաջորդականությունը:

Եռակցման նախապատրաստվածքների որակի համար կարևոր նշանակություն ունի եռակցողի որակավորումը: Եռակցողների որակավորումը պետք է համապատասխանի եռակցման կոնստրուկցիայի ընդունման տեխնիկական պահանջներին: Այդ պատճառով բարդ և պատասխանատու եռակցման աշխատանքներին (ճնշման տակ աշխատող անոթների, ամբարձիչների, նավթամանների, գազամուղների և այլ կոնստրուկցիաների եռակցում) թույլատրվում են միայն այն եռակցողները, որոնք ունեն աշխատանքի մեծ փորձ, տեսական որոշ պատրաստականություն և պատասխանատու եռակցման աշխատանքներ կատարելու իրավունք:

Համաձայն «Էլեկտրատեռակցողների և գազատեռակցողների փորձարկման

կանոնների», պատասխանատու եռակցման աշխատանքներ կատարելու վկայական ստանալու համար փորձարկմանը թույլատրվում են 18 և ավելի տարիք ունեցող այն եռակցողները, որոնք ունեն առնվազն չորրորդ կարգի որակավորում, աշխատել են այդ մասնագիտությամբ վեց ամսից ոչ պակաս և անցել են հատուկ դասընթացներ՝ տեսական և գործնական գիտելիքներ ձեռք բերելու համար: Եռակցողների գործնական գիտելիքները ստուգելու համար կատարվում են մի շարք տեխնոլոգիական և մեխանիկական փորձարկումներ, որոնց արդյունքները գրանցվում են եռակցողի վկայականի մեջ:

Վերահսկման ընթացակարգը եռակցման տեխնոլոգիական գործընթացում

Եռակցման պրոցեսում վերահսկումը հանգում է հաստատված տեխնոլոգիական պրոցեսի հետ փաստացի տեխնոլոգիական պրոցեսի համապատասխանության խիստ պահպանմանը: Ըստ որում հսկվում են եռակցման կարերի պատրաստման հաջորդականությունը, դրանց որակը, ապարատուրայի, սարքերի աշխատանքը և վերջիններիս ցուցմունքը: Եռակցման գործընթացում վերահսկումը կատարվում է ձեռքի և ավտոմատ պրոցեսներում:

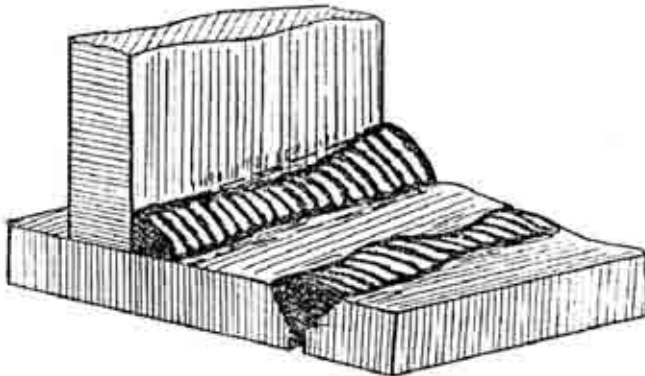
Եռակցման միացությունների ստացման ժամանակ եռակցման տեխնոլոգիան խախտելու հետևանքով կարի մեջ առաջանում են տարբեր արատներ, այսինքն՝ սահմանված նորմաներից ու պահանջներից շեղումներ, որոնք բերում են ամրության, ճշտության փոքրացման, ինչպես նաև նախապատրաստվածքի արտաքին տեսքի վատացման: Եռակցման կարերի արատները լինում են ըստ առաջացման պատճառների և նրանց տեղաբաշխման տեղի (արտաքին և ներքին):

Ըստ առաջացման պատճառների՝ եռակցման կարերի արատները բաժանվում են երկու խմբի: Առաջին խմբին են դասվում այն արատները, որոնք կապված են մետալուրգիական և ջերմային երևույթների հետ, որոնցից են տաք և սառը ճաքերը, ծակոտիները, խարամային ներխառնուկները և այլն: Երկրորդ խմբին են դասվում այն արատները, որոնց առաջացումը հիմնականում կապված է եռակցման ռեժիմի խախտման հետ, որոնցից են կարի լայնության և բարձրության անհավասարաչափությունը, եզրակտրումները, հաշվարկային չափերին եռակցման կարի անհամապատասխանությունը, մակահալվածքը և այլն:

Եռակցման կարերի ներքին արատների շարքն են դասվում թերեռակցումները, խարամային ներխառնուկները, կարի ներքին ծակոտկենությունը, կարի և հիմնական մետաղի ներքին ճաքերը, բազմաշերտ եռակցման ժամանակ կարի շերտերի իրար հետ չմիաձուլվելը և այլն:

Եռակցման կարի հնարավոր արտաքին արատները և նրանց առաջացման պատճառները

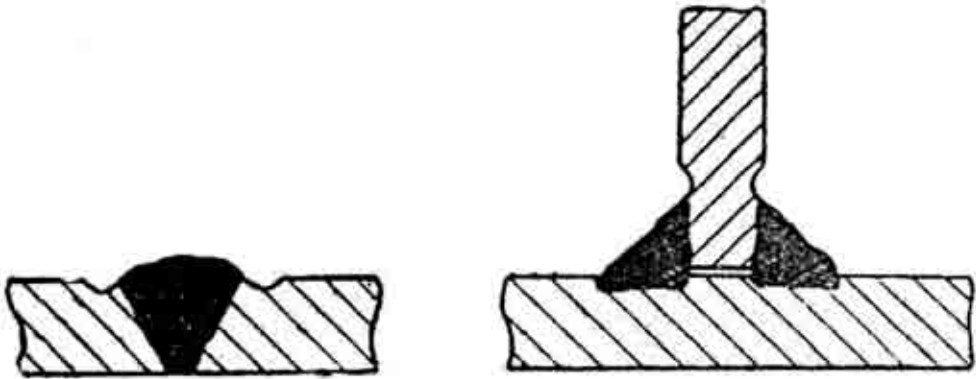
Եռակցման կարի լայնության և բարձրության անհավասարաչափությունը մեծ մասամբ նկատվում է սկսնակ եռակցողների մոտ: Սրա առաջացման հիմնական պատճառը եռակցման ժամանակ էլեկտրոդի սխալ շարժումներն են: Բացի դրանից, եռակցման կարը կարող է անհավասարաչափ ստացվել նաև մետաղները սխալ հավաքելու, եռակցման ռեժիմի ոչ ճիշտ ընտրման և այլ պատճառներով (նկ. 42):



Նկ. 42. Եռակցման կարի անհավասարաչափ կտրվածքը

Եռակցման կարի մակերևույթի վրայի խոր փոսերը հիմնականում առաջանում են եռակցողի ցածրորակ կամ անհոգ աշխատանքի հետևանքով: Փոսերը փոքրացնում են կարի հատվածքի մակերեսը և իջեցնում են նրա ամրությունը: Բացի դրանից, փոսերի մոտ կարի մետաղը ավելի շատ է հագեցված լինում թթվածնով և ազոտով, որը նույնպես բացասաբար է անդրադառնում կարի ամրության վրա: Դիմամիկ բեռնվածության տակ կարը որպես օրենք ջարդվում է այդ մասից, այդ պատճառով պատասխանատու դետալների եռակցման ժամանակ փոսերի լցնելը պարտադիր է:

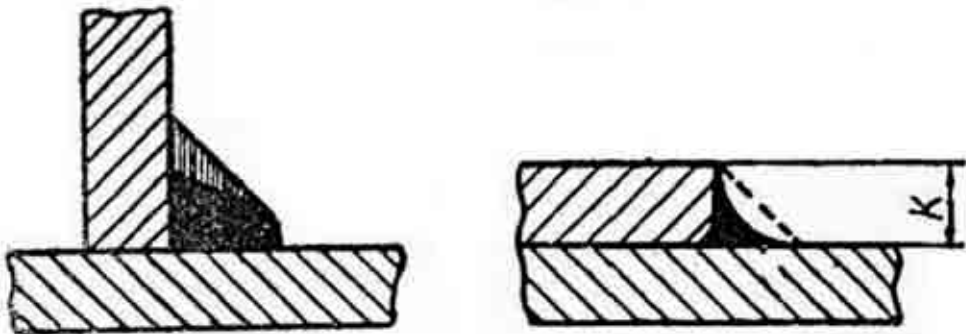
Հիմնական մետաղի եզրակտրումներն առաջանում են հոսանքի մեծ ուժի հետևանքով: Սրանք շատ վտանգավոր արատներ են, քանի որ փոքրացնում են մետաղի հատվածքի մակերեսը ամենավտանգավոր մասում: Եզրակտրումներն առաջանում են նաև եռակցման կարի սխալ դիրքի և էլեկտրոդի սխալ շարժումների հետևանքով (նկ. 43):



Նկ. 43. Հիմնական մետաղի եզրակտրումները

Օրինակ՝ ուղղաձիգ կամ առաստաղային կարերի, ինչպես նաև ստորին դիրքում անկյունային կարերի եռակցման ժամանակ եզրակտրումներից խուսափելը շատ դժվար է. դրա համար եռակցողից պահանջվում է մեծ վարպետություն: Եզրակտրումներից խուսափելու համար անհրաժեշտ է ճիշտ ընտրել եռակցման ռեժիմը, կարի դիրքը տարածության մեջ և եռակցման ժամանակ անընդհատ հետևել էլեկտրոդի շարժումներին:

Եռակցման կարի անհամապատասխանությունը հաշվարկային չափերին հաճախ իջեցնում է նախապատրաստվածքի մեխանիկական ամրությունը, այդ պատճառով էլ այն պետք է անպայման ուղղվի: Սովորաբար այդ արատը հանդիպում է եզրածածկ և տավրային միացություններում, որտեղ կարի չափերը կախված չեն եռակցվող մետաղների հաստությունից (նկ. 44):



Նկ. 44. Կարի հատվածքի անհամապատասխանությունը հաշվարկայինին

Եռակցման կարի չափերի մեծացումը հաշվարկայինի նկատմամբ ցանկալի չէ, քանի որ այդ դեպքում անտեղի մեծանում է էլեկտրոդների և էլեկտրաէներգիայի ծախսը, ընկնում է եռակցման արտադրողականությունը, ինչպես նաև մեծանում են ներքին լարումներն ու դեֆորմացիաները: Կարի չա-

փերի փոքրացման հետևանքով նրա մեջ առաջանում են գերլարումներ և փոքրանում է կոնստրուկցիայի ամրության սահմանը, որը նույնպես անթույլատրելի է և ենթակա է ուղղման:

Եռակցման կարում ճաքերի առաջացման հիմնական պատճառը ջերմային լարումներն են, որոնք գերազանցելով մետաղի ամրության սահմանը՝ նրա մեջ առաջացնում են տաք և սառը ճաքեր: Եռակցման կարերի մեջ ճաքերը լինում են երկայնական և լայնական: Երկայնական ճաքերը ընդհանրապես առաջանում են խառնարանի մոտ և ապա տարածվում կարի երկարությամբ: Լայնական ճաքերը մեծ մասամբ առաջանում են լեգիրված պողպատները եռակցելիս: Գաքերի առաջացմանը մեծ չափով նպաստում են նաև մետաղի մեջ գտնվող ծծումբը և ֆոսֆորը: Որքան շատ է մետաղի մեջ ծծմբի և ֆոսֆորի պարունակությունը, այնքան մեծ է ճաքերի առաջացման վտանգը: Գաքերի առաջացման դեմ պայքարելու համար ձգտում են մեծացնել եռակցման կարի մետաղի պլաստիկությունը, որի համար եռակցելիս կիրառում են հաստ ծածկույթով պատված էլեկտրոդներ:

Եռակցման կարի մեջ և նրա մակերևույթի վրա ծակոտկենության և խռռոչների առաջացումը բացատրվում է հալված մետաղի բյուրեղացման ժամանակ նրա մեջ լուծված գազերի անջատումով: Եռակցումից հետո հալված մետաղի մեջ լուծված գազերը ձգտում են դուրս գալ, բայց հանդիպելով բյուրեղացող մետաղի դիմադրությանը, նրանց մի մասը չի հասցնում հեռանալ և մնում է մետաղի մեջ՝ առաջացնելով գազային դատարկություններ:

Ծակոտկենության և գազային դատարկությունների առաջացման հիմնական աղբյուրներն են՝

ա) հիմնական մետաղի, էլեկտրոդի մետաղալարի և ծածկույթի աղտոտությունը զանազան օքսիդներով,

բ) հիմնական մետաղի և էլեկտրոդի մակերեսների աղտոտությունը յուղով, ժանգով և այլն,

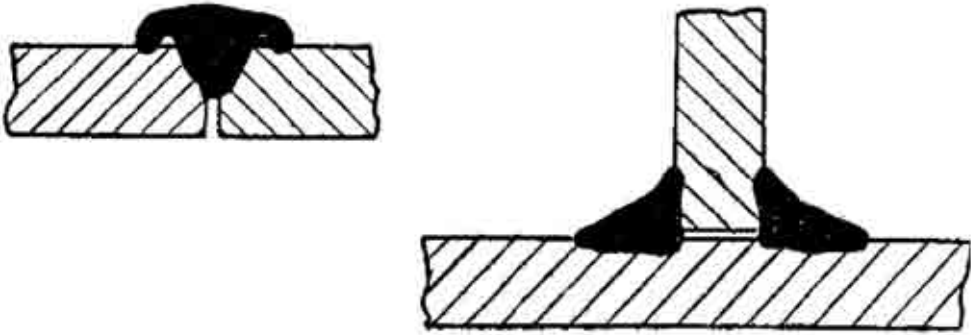
գ) ծածկույթի խոնավությունը,

դ) աղեղի շատ մեծ երկարությունը,

ե) եռակցման շատ մեծ արագությունը, որի հետևանքով մեծանում է հալված մետաղի սառչելու արագությունը և գազերը չեն հասցնում հեռանալ:

Գազային դատարկությունների և ծակոտկենության դեմ պայքարելու համար անհրաժեշտ է եռակցումից առաջ եռակցման տեղամասը լավ մաքրել յուղից, ժանգից և աղտերից, օգտագործել չոր էլեկտրոդներ, դանդաղեցնել եռակցման արագությունը և էլեկտրոդի ծայրով կատարել այնպիսի լայնական շարժումներ, որ հալված մետաղը ինչքան կարելի է երկար ժամանակ գտնվի հեղուկ վիճակում, այնպես, որ գազերին հնարավորություն տրվի հեռանալու:

Եռակցման ժամանակ այս կամ այն պատճառով էլեկտրոդի հալման արագության մեծացման, ինչպես նաև մետաղների սխալ հավաքման հետևանքով հալված մետաղը հոսում է դեռ չհալված հիմնական մետաղի վրա և առաջացնում արատ (նկ. 45):



Նկ. 45. Հալված մետաղի հոսքը հիմնական մետաղի վրա

Եռակցման միացության համար այս արատը մեծ մասամբ նկատվում է անկյունային կարերը եռակցելիս և իրենից մեծ վտանգ չի ներկայացնում, բայց այդպիսի դեպքերում հաճախ կարի մեջ առաջանում են թերեռակցում և եզրակտրումներ: Այդ պատճառով բոլոր այն դեպքերում, երբ նկատվում է հալված մետաղի հոսք հիմնական մետաղի վրա, անհրաժեշտ է մանրակրկիտ զննել կարը:

Եռակցման կարի հնարավոր ներքին արատները և նրանց առաջացման պատճառները

Եռակցման կարի ներքին արատներից ամենատարածվածը և ամենավտանգավորը թերեռակցումն է, որն առաջանում է այն դեպքում, երբ չի ապահովվում հալված և հիմնական մետաղների եռակցումը (նկ. 46): Թերեռակցումը զգալի իջեցնում է եռակցման նախապատրաստվածքի ամրությունը և հաճախ պատահարի պատճառ է դառնում:

Թերեռակցման հիմնական պատճառներն են՝

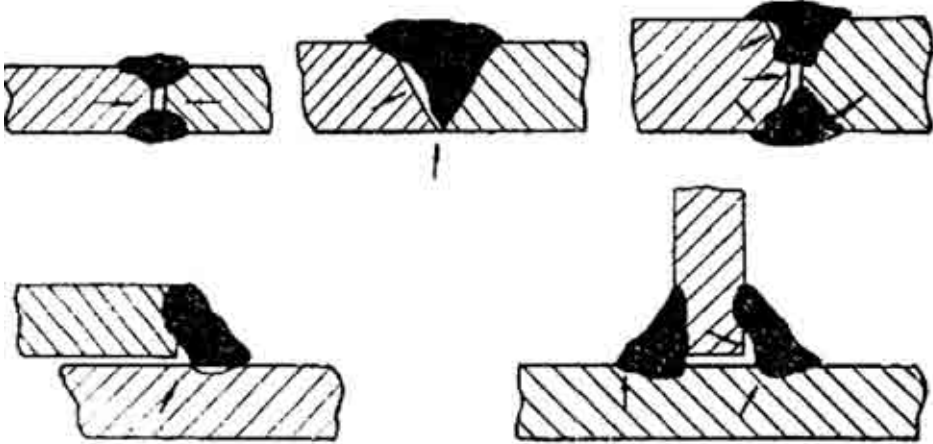
ա) հոսանքի փոքր ուժը, որի հետևանքով ստացվում է հալված մետաղի փոքր վանճա և չի ապահովվում հալված և հիմնական մետաղների համաձուլումը,

բ) եռակցման մեծ արագությունը, որի հետևանքով մետաղների եզրերը չեն հասցնում հալվել,

գ) էլեկտրոդի գերտաքացումը, որի հետևանքով մեծանում է էլեկտրոդի հալման արագությունը և հալված մետաղը հոսում է դեռ չհալված հիմնական մետաղի վրա՝ առաջացնելով թերեռակցում,

դ) մետաղների եզրերի սխալ նախապատրաստումը և եռակցումից առաջ նրանց սխալ հավաքումը,

- ե) եռակցման տեղամասերը յուղով, ժանգով և այլ աղտերով ծածկված լիցելը,
- զ) կարի գազաթի եռակցման ժամանակ մեծ տրամագծի էլեկտրոդի կիրառումը,
- է) մագնիսական դաշտի ազդեցության տակ աղեղի շեղումը և այլն:



Նկ. 46. Թերեռակցման օրինակներ

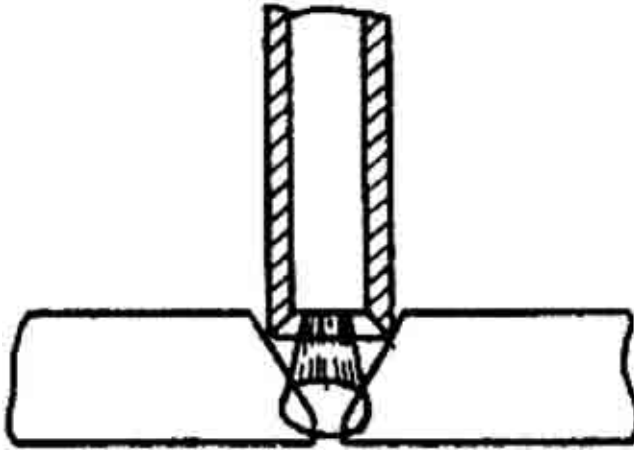
Եռակցման ժամանակ միշտ հարկավոր է նկատի ունենալ վերոհիշյալ գործոնների առկայությունը և պայքարել նրանց դեմ՝ բարձրորակ կարեր ստանալու համար:

Հայտնի է, որ որքան մեծ է էլեկտրոդի տրամագիծը, այնքան մեծ է եռակցման արտադրողականությունը: Այդ տեսակետից միշտ անհրաժեշտ է ձգտել եռակցումը կատարել հնարավորին չափ մեծ տրամագծի էլեկտրոդներով: Բայց մյուս կողմից չպետք մոռանալ նաև, որ մեծ տրամագծի էլեկտրոդի դեպքում ավելի դժվար է ապահովել մետաղի հալումը՝ նրա ամբողջ հաստությամբ, որը հաճախ թերեռակցման պատճառ է հանդիսանում (նկ. 47):

Մեծ տրամագծի էլեկտրոդով եռակցելիս թերեռակցումը առաջանում է կարի գազաթում, այն կանխելու համար անհրաժեշտ է կարի առաջին շերտը լցնել ավելի բարակ էլեկտրոդներով, իսկ հետագա շերտերի համար օգտագործել համապատասխան տրամագծի էլեկտրոդ:

Միաշերտ կարերի եռակցման դեպքում կարի գազաթում առաջացած թերեռակցումը վերացվում է կարի հակառակ կողմից ստուգման կարով եռակցելու միջոցով:

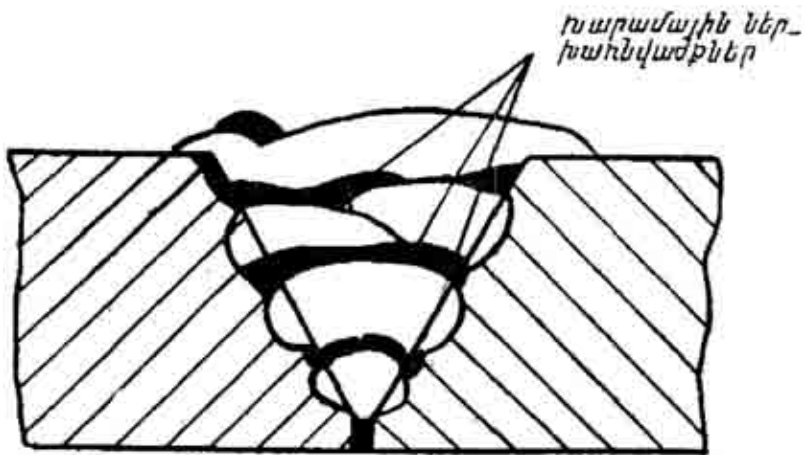
Բազմաշերտ կարերի եռակցման ժամանակ շերտերի միմյանց հետ չհամաձուլվելը հիմնականում տեղի է ունենում նույն պատճառներով, ինչ որ թերեռակցումը: Հետևաբար, այդ արատը կանխելու ձևերը նույնն են, ինչ որ թերեռակցման դեմ պայքարելու ձևերը:



Նկ. 47. Թերեռակցման առաջացումը մեծ տրամագծի էլեկտրոդով եռակցելիս

Հաստ ծածկույթով պատված էլեկտրոդներով եռակցելու դեպքում, ինչպես նաև եռակցման տեղամասերը զանազան աղտերից մաքրելու հետևանքով եռակցման կարի մեջ առաջանում են խարամային և օքսիդային ներխառնուկներ (Նկ. 48): Այս ներխառնուկները եռակցման կարի մեջ ստեղծում են ներքին լարումներ և իջեցնում նրա ամրությունը:

Խարամային ներխառնուկների առաջացումը կանխելու համար անհրաժեշտ է եռակցման տեղամասերը լավ մաքրել մետաղի մակերեսի վրա գտնվող աղտերից և եռակցումը կատարել այնպես, որ հալված մետաղը երկար ժամանակ գտնվի հեղուկ վիճակում և հնարավորություն տա ոչ մետաղական ներխառնուկներին դուրս գալու մակերևույթ:



Նկ. 48. Խարամային ներխառնուկներ

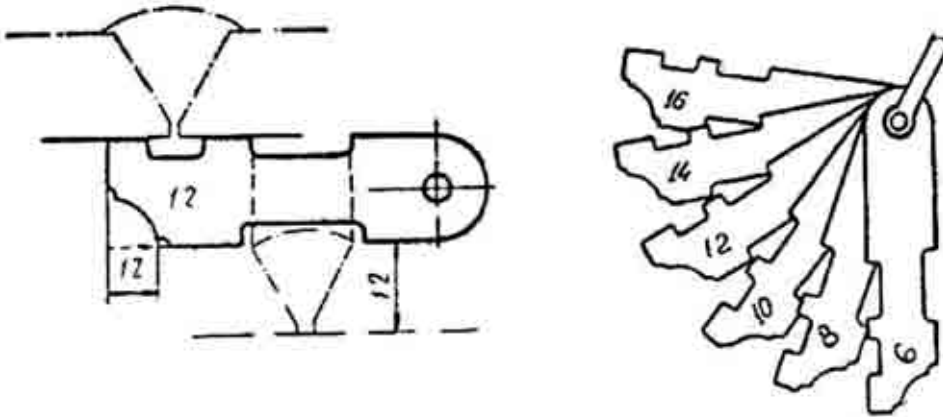
ԱՐԴՅՈՒՆՔ 2.

ԵՌԱԿՑՄԱՆ ԿԱՐԵՐԻ ԱՐԱՏՆԵՐԻ ՀԱՅՏՆԱԲԵՐՈՒՄԸ

Եռակցման պրակտիկայում կարերը և կոնստրուկցիաները փորձարկելու համար օգտագործվում են տարբեր եղանակներ, որոնցից ամենատարածվածները հետևյալներն են՝ կարի արտաքին զննումը, կարի խտության ստուգումը, կարի և եռակցման միացության մեխանիկական հատկությունների որոշումը, կարի ներքին արատների ստուգումը և այլն:

Արտաքին զննմամբ եռակցման կարի արտաքին արատների հայտնաբերման տեխնիկան

Կարերի արտաքին զննումը ստուգման ամենատարածված և ամենապարզ եղանակն է, որը հնարավորություն է տալիս հայտնաբերել կարի արտաքին արատները: Դրա համար պողպատյա խոզանակներով կարը լավ մաքրվում է խարամի մնացորդներից, մետաղի կաթիլներից և այլ աղտերից, ապա սովորական դիտումով կամ խոշորացույցի օգնությամբ զննվում է կարը: Կարի ձևը և չափերը ստուգելու համար օգտագործվում են հատուկ ձևանմուշներ (նկ. 49), որոնք պատրաստվում են մետաղաթերթերից և համապատասխան կարերը ստուգելու համար ունեն տարբեր ձևերի ու չափերի կտրվածքներ: Յուրաքանչյուր ձևանմուշ ունի իր համարը, որը ցույց է տալիս մետաղի հաստությունը՝ ընդհուպ կարերի դեպքում, կամ եռանկյան էջի երկարությունը՝ անկյունային կարերի դեպքում:



Նկ. 49. Եռակցման կարերը ստուգելու ձևանմուշներ

Մետաղագրաֆիկական հետազոտման եղանակով եռակցման կարի արատների հայտնաբերման մեթոդը

Եռակցման կարի մետաղի ստրուկտուրայի որոշումը կատարվում է մակրո և միկրո վերլուծություններով: Երկու դեպքում էլ կարի մետաղից պատրաստվում են հատուկ նմուշներ (հղկուկներ), որոնք սովորական աչքով կամ մանրադիտակի օգնությամբ հետազոտվում են:

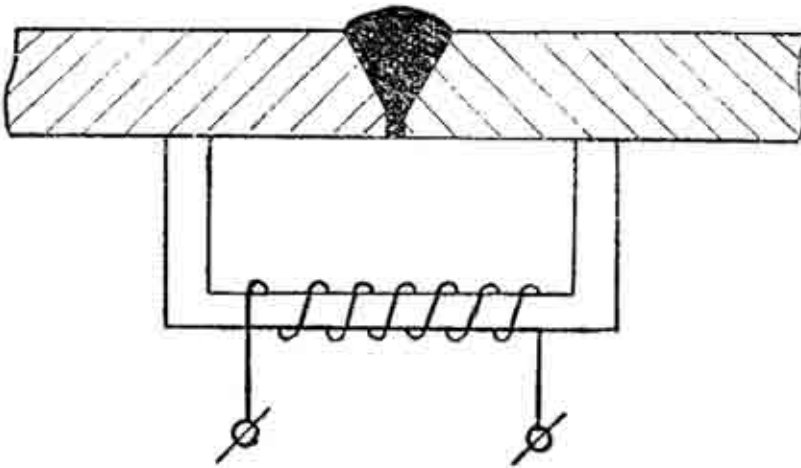
Մակրովերլուծության միջոցով որոշում են եռակցման խորությունը, ջերմային ազդեցության գոտու մեծությունը, թերեռակցումը, ներքին ճաքերը, գազային ծակոտկենությունը, խարամային ներխառնուկները և այլն: Մակրովերլուծության դեպքում հղկուկը դիտվում է սովորական աչքով կամ մինչև 10 անգամ մեծացնող խոշորացույցի օգնությամբ:

Միկրովերլուծության դեպքում հղկուկը դիտվում է մանրադիտակի տակ: Այս վերլուծությունը հնարավորություն է տալիս որոշելու կարի մետաղի մեջ ածխածնի պարունակությունը, մետաղի բյուրեղների մեծությունը, օքսիդների և նիտրիդների պարունակությունը, միկրոսկոպիկ ճաքերը և այլն:

Եռակցման կարի արատների հայտնաբերման կարի մագնիսացման եղանակը

Եռակցման կարի արատների ստուգման մագնիսացման եղանակը հիմնված է ստուգվող եռակցման միացությունը մագնիսացնելիս արատների դասավորման տեղերում մագնիսական հոսքի ցրման հատկության վրա: Մագնիսացման համար օգտագործվում են ստացիոնար կամ շարժական սարքեր:

Մագնիսականությամբ ստուգման ժամանակ եռակցման կարը ծածկվում է թղթով, որի վրա լցվում է երկաթի մանր խարտվածք, ապա կարը էլեկտրամագնիսի օգնությամբ ենթարկվում է մագնիսացման (նկ. 50):



Նկ. 50. Եռակցման կարերի ստուգումը էլեկտրամագնիսով

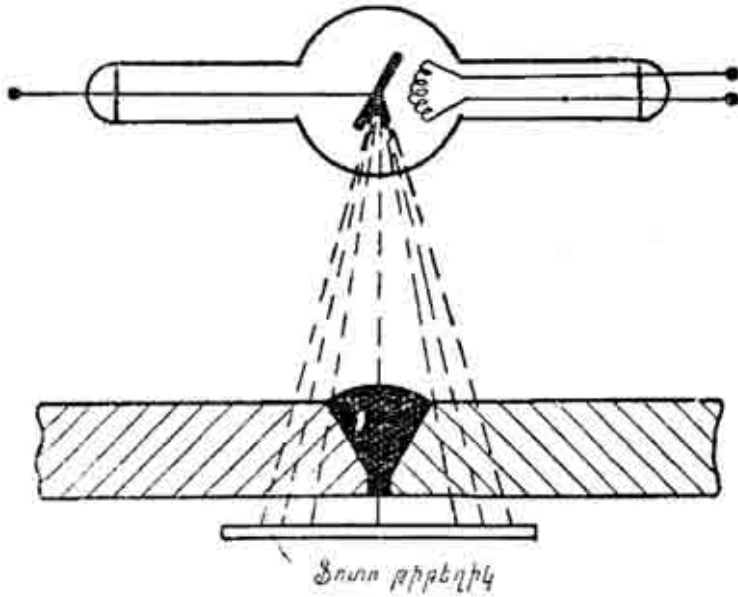
Կարի մեջ արատի առկայության դեպքում մագնիսական ուժագծերի խտությունը այդ մասում անհամաչափ է ստացվում, որի հետևանքով արատի մոտ երկաթի խարտվածքի մասնիկները անհավասարաչափ են դասավորվում:

Այս եղանակը հնարավորություն է տալիս հայտնաբերելու միայն կարի մակերևույթին մոտ գտնվող (մինչև 5մմ խորությամբ) ներքին արատները:

Եռակցման կարի ներքին արատների հայտնաբերման ռենտգենյան եղանակը

Եռակցման կարերի ներքին արատները ստուգելու համար կիրառվում են մի շարք եղանակներ, որոնցից հիմնականներն են՝ կարերի լուսանցումը ռենտգենյան կամ գամմա ճառագայթներով և գերծայնային հարմարանքների օգնությամբ:

Ռենտգենյան կամ γ ճառագայթների միջոցով կարը ստուգելիս վերջինիս վրա ուղղվում են այդ ճառագայթները, իսկ տակը դրվում է ֆոտոթիթեղիկ (նկ. 51):



Նկ. 51. Եռակցման կարերի ստուգումը ռենտգենյան ճառագայթներով

Ռենտգենյան ճառագայթների փունջը ուղղվում է դեպի եռակցման միացությունը և, անցնելով դրա միջով, ազդում է հատուկ կասետի մեջ գտնվող ռենտգենյան ժապավենի վրա: Կասետը տեղավորված է եռակցման միացության հակառակ կողմում և, ժապավենից բացի, պարունակում է ֆլյուրեսացնող և կապարի էկրաններ, որոնք ուժեղացնում են ժապավենի վրա ստաց-

վող պատկերը: Թերեռակցվածքներ, ծակոտիներ, խարամային ներխառնուկներ և ճաքեր ունեցող կարի արատավոր տեղերը ավելի քիչ ճառագայթներ են կլանում, քան հոծ մետաղը:

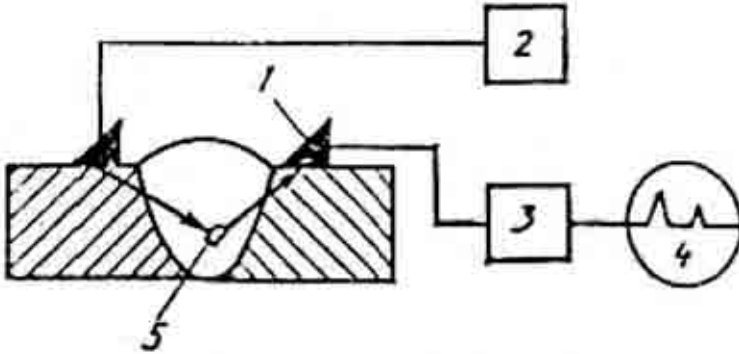
Այդ ճառագայթներն անցնելով կարի միջով, տարբեր չափով են կլանվում մետաղի և կարի արատավոր մասի (խարամային ներխառնուկ, թերեռակցում, գազային խոռոչ և այլն) կողմից, որի հետևանքով նրանց ազդեցությունը ֆոտոթիթեղիկի վրա տարբեր է լինում: Կարի մեջ արատի առկայության դեպքում ֆոտոթիթեղիկի վրա առաջանում են տարբեր ձևերի ու չափերի սևացումներ, որոնք հնարավորություն են տալիս գաղափար կազմելու արատների քանակի, տեսակի և չափերի մասին:

Ռենտգենյան ճառագայթներով եռակցված կարերի վերլուծությունը կատարվում է՝ պահպանելով հատուկ նորմաներ և կանոններ: Ռենտգենյան ապարատներ սպասարկող օպերատորները պետք է գտնվեն ճառագայթման աղբյուրներից որոշակի հեռավորության վրա կամ ունենան կապարային պաշտպանություն:

Եռակցման կարի ներքին արատների հայտնաբերման գերձայնային եղանակը

Եռակցման կարերի ստուգման գերձայնային եղանակը հիմնված է տարբեր ակուստիկական հատկություններով միջավայրերը բաժանող մակերևույթից գերձայնային տատանումների (50000 Հերց հաճախականությամբ) անդրադարձման հատկության վրա (նկ. 52): Կվարցե թիթեղիկներում (շոշափիչ) հարուցվող գերձայնային տատանումները առանձին իմպուլսների ձևով բաց են թողնվում մետաղի միջով: Իմպուլսների միջև ընկած այդ շոշափիչը (ճառագայթիչ) օգտագործվում է որպես անդրադարձված գերձայնային ճառագայթի ընդունիչ: Եթե եռակցման կարում առկա են ճաքերի, փչուկների, խարամային ներխառնուկների, թերեռակցումների և այլ տեսքով արատներ, ապա ճառագայթը հանդիպելով ցանկացած արատի, դրանից անդրադառնում և ընկալվում է թիթեղիկի կողմից և պիեզոէֆեկտի շնորհիվ ակնթարթորեն փոխակերպվում է էլեկտրական լիցքի: Ուժեղացնելուց հետո այն ընկնում է կատոդային օսցիլոգրաֆի մեջ: Էկրանի վրա ճառագայթի շեղումը ցույց է տալիս հայտնաբերված արատի տեղը, բայց ոչ միշտ է պարզում արատի տեսքը:

Գերձայնային եղանակը հնարավորություն է տալիս 3...5000մմ հաստության պատրաստվածքներում հայտնաբերել թերեռակցվածքները, ճաքերը, ծակոտիները, խարամային ներխառնուկները և այլն:



Նկ. 52. Եռակցման կարերի ստուգման գերձայնային եղանակը
 1 - պիեզոէլեկտրական շոշափիչ, 2 - գերձայնային տատանումների գեներատոր,
 3 - ուժեղացուցիչ, 4 - օսցիլոգրաֆի էկրան, 5 - արատ

Հերմետիկություն պահանջող եռակցման կարերի խտության ստուգման եղանակները

Եռակցման կարերի խտության ստուգումը կատարվում է այն դեպքում, երբ եռակցման կոնստրուկցիայից պահանջվում է հերմետիկություն (ռեզերվուարների, զանազան անոթների, խողովակների և այլն): Ստուգման այս եղանակը կախված է կոնստրուկցիայի աշխատանքի բնույթից և կատարվում է կերոսինի, նավթի, ջրի, սեղմված օդի կամ ամիակի միջոցով:

Նավթի կամ կերոսինի միջոցով մեծ մասամբ ստուգվում են ճնշման տակ չաշխատող բաց անոթները, իսկ երբեմն էլ այն կիրառվում է ճնշման տակ աշխատող անոթների նախնական փորձարկման համար: Ստուգման համար եռակցման կարը մի կողմից պատվում է կավճի լուծույթով, իսկ հակառակ կողմից կարը թրջվում է կերոսինով կամ նավթով: Քանի որ վերջիններս օժտված են մեծ հեղուկահոսունությամբ, կարի մեջ արատի առկայության դեպքում որոշ ժամանակ անց դրանք թափանցում են կարի միջով և նրա հակառակ կողմից կավճի վրա թողնում գորշ հետքեր: Եթե նշված ժամանակն անցնելուց հետո կավճի վրա հետքեր չեն առաջանում, նշանակում է կարը զերծ է արատներից:

Սեղմված օդի միջոցով որոշվում են փակ անոթների հերմետիկությունը և մեխանիկական ամրությունը: Ստուգման համար անոթի մեջ ճնշման տակ նղվում է օդ, իսկ դրսի կողմից կարերի վրա քսվում է օճառաջուր: Եթե կարը արատավոր է, ապա օդն անցնելով արատի միջով՝ կարի հակառակ կողմում առաջացնում է օճառաջրի փուչիկներ: Փուչիկների առաջացման տեղերը նշանակվում են կավճով և փորձարկումից հետո եռակցումով վերացվում է արատը:

Անոթների փորձարկումը ջրի միջոցով (հիդրավլիկ ճնշումով) սկզբունքորեն չի տարբերվում վերը նկարագրված եղանակից:

Վերջին ժամանակներում լայն տարածում է գտել կարերի ստուգումը ամիակի միջոցով: Դրա համար փորձարկվող անոթի մեջ ճնշման տակ մղվում է օդի և ամիակի խառնուրդ, իսկ հակառակ կողմից կարերը պատվում են ինդիկատորով (օրինակ՝ ազոտաթթվային սնդիկի 5% - անոց ջրային լուծույթ): Արատի առկայության դեպքում ամիակն անցնելով կարի միջով ազդում է ինդիկատորի վրա, իսկ վերջինս քիմիական ռեակցիայի շնորհիվ փոխում է իր գույնը, թղթի վրա առաջացնելով պայծառ սև բծեր՝ ցույց տալով կարի արատավոր տեղը:

Հիդրավլիկ ճնշմամբ հերմետիկության փորձարկումները, որպես կանոն, կատարվում են անոթի, ապարատի կամ խողովակաշարի ամրության փորձարկման հետ միասին: Եռակցման կարերը զննելիս պատրաստվածքը կարից 15...20մմ հեռավորության վրա 0,5...1,5 կգ զանգված ունեցող մուրճով (պատի հաստությունից կախված) թխթխկացնում են: Ջրով ամրության փորձարկումից հետո ճնշումն իջեցվում է մինչև աշխատանքային ճնշում, ապա ստուգվում են եռակցման կարերում խոնավության և ջրի բաց թողումները կամ որոշակի ժամանակում ջրի հոսակորուստը:

Վակուում-սարքով ստուգվում են այն կարերը, որոնք կերոսինով, օդով կամ ջրով անհնար է փորձարկել և դրանց մոտենալ հնարավոր է միայն մի կողմից: Որպես օրինակ կարող են ծառայել ռեզերվուարները, թաց գազամբարների և հիդրոմեկուսիչ արկղերի տակի կարերը: Վակուում-սարքը բաղկացած է վակուում-խցից և վակուում-պոմպից: Վակուում-խուցը կցատեղով տեղակայվում է և միացվում պոմպը: Խուցը եզրապատված է փափուկ սպունգանման ռետինով, որը արագորեն կպչում է կցատեղին, և դրա մեջ ստեղծվում է նոսրացում: Խուցը տեղակայելուց առաջ եռակցման կարը պատվում է օճառի լուծույթով: Մթնոլորտային ճնշման տակ օդն անցնելով կարի անկիպությունների միջով, արատավոր տեղերում գոյանում են օճառի պղպջակներ, որոնք խցի ապակու միջով լավ երևում են:

Եռակցման կարերի մեխանիկական փորձարկման եղանակները և փորձարկումների տեխնիկան

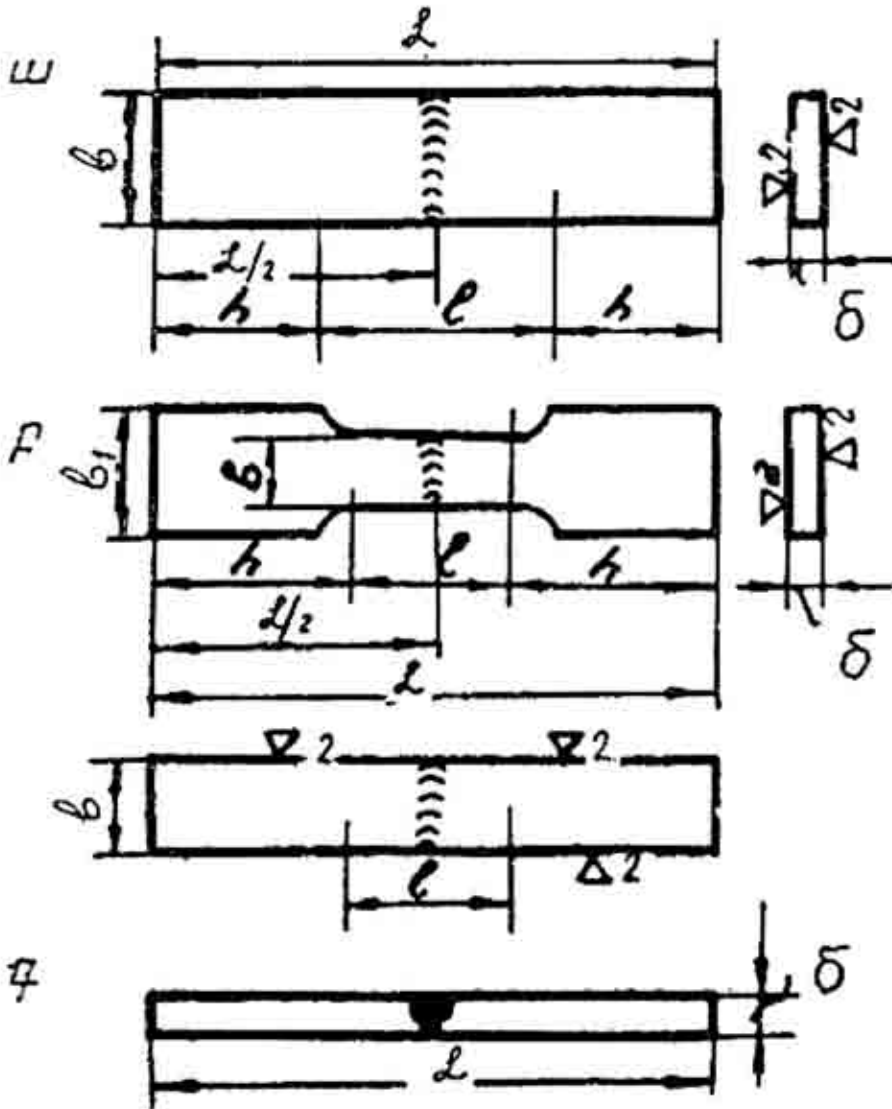
Գոյություն ունեն եռակցման կարերի մեխանիկական և տեխնոլոգիական փորձարկման տարբեր եղանակներ:

Մեխանիկական փորձարկումներն ընդգրկում են՝

ա) ընդհուպ եռակցվում են 8-ից մինչև 25մմ հաստությամբ երկու մետաղներ: Կարի դիրքը տարածության մեջ (ստորին, հորիզոնական, ուղղաձիգ կամ առաստաղային) ընտրվում է եռակցողի կողմից: Ստորին և ուղղաձիգ վիճակում եռակցման կարևոր աշխատանքներ կատարելու իրավունք ստա-

ճալու համար անհրաժեշտ է փորձարկման համար եռակցել երկու մուշ՝ ստորին և ուղղաձիգ դիրքերում:

Տարբեր դիրքերում եռակցված մետաղներից այնուհետև կտրվում և պատրաստվում են 4-ական մուշներ, որոնցից երկուսը փորձարկվում են ձգման միջոցով ամրության սահմանը որոշելու համար, իսկ մյուս երկուսը՝ ծռման փորձարկման համար (նկ. 53):



Նկ. 53. Մեխանիկական փորձարկման համար անհրաժեշտ մուշներ
 ա, բ - ձգումով փորձարկման համար, գ - ծռումով փորձարկման համար
 l - մուշի աշխատող մասի երկարությունը, h - մուշի բռնող մասի երկարությունը

Ձգումով փորձարկվող նմուշների պատրաստման ժամանակ անհրաժեշտ է օգտվել հետևյալ աղյուսակում բերված տվյալներից՝

Մետաղի հաստությունը, մմ	Նմուշի աշխատող մասի լայնութ., մմ	Նմուշի բռնող մասի լայնությունը, մմ	Նմուշի աշխատող մասի երկար., մմ	Նմուշի ընդհանուր երկարությունը, մմ
մինչև 4,5	15...0,5	25	50	L = l + 2h
4,5...10	20...0,5	30	60	
10...25	25...0,5	35	100	
25...50	30...0,5	40	100	

Նմուշի բռնող մասի երկարությունը (h) ընտրվում է՝ կախված փորձարկվող մեքենայի կոնստրուկցիայից:

Ծռման փորձարկման համար անհրաժեշտ նմուշները պատրաստվում են ըստ հետևյալ պարամետրերի՝

Նմուշի լայնությունը՝ $b = 1,5\delta$

Նմուշի ընդհանուր երկարությունը՝ $L = D + 2 + 80$ մմ,

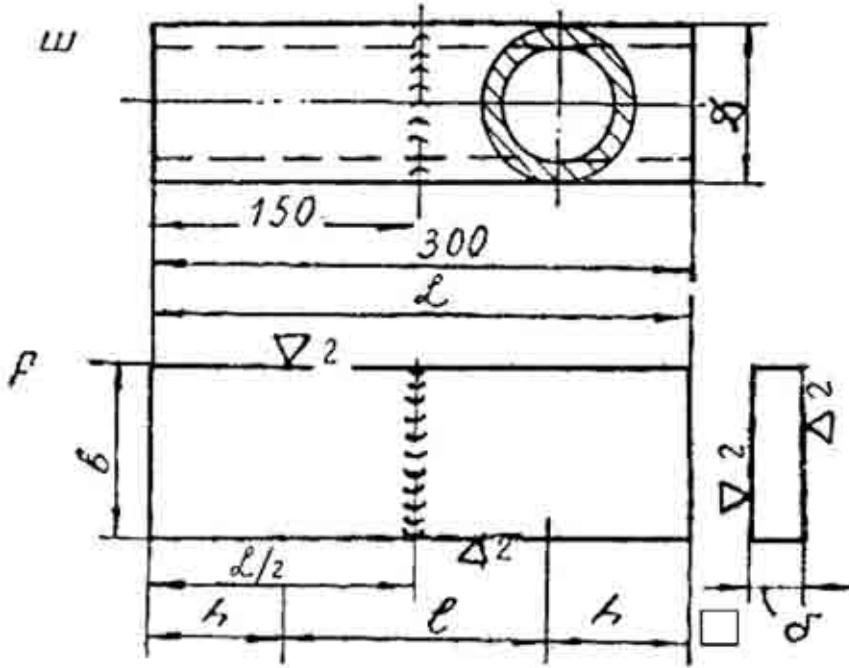
որտեղ δ - ն նմուշի հաստությունն է, մմ, D - ն՝ մեքենայի կալակի տրամագիծը, մմ:

Նմուշները կարի հորիզոնական և առաստաղային դիրքերում հաջողությամբ եռակցողները իրավունք են ստանում կատարել պատասխանատու եռակցման աշխատանքներ բոլոր դիրքերում:

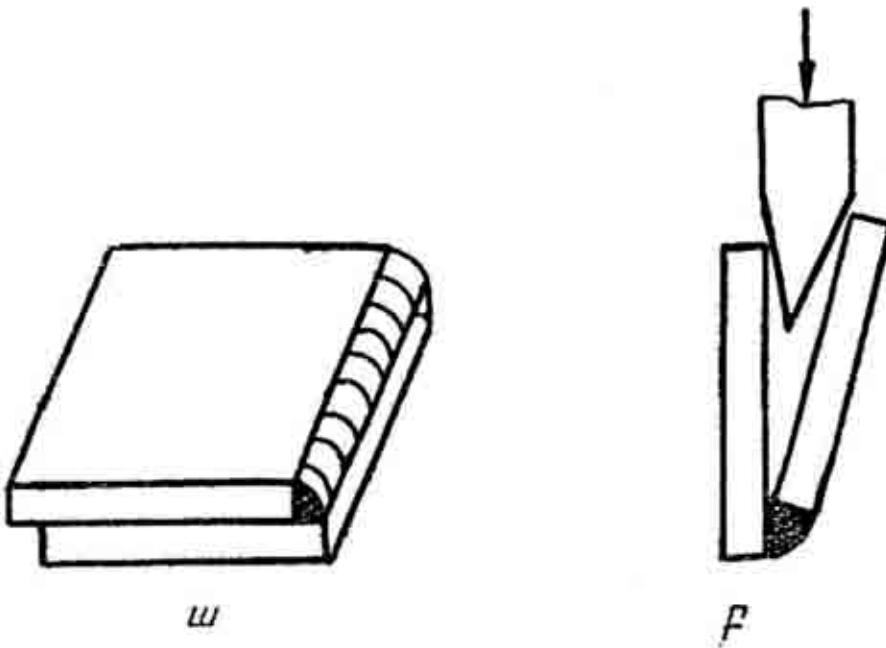
բ) ընդհուպ եռակցվում են (առանց պտտելու) հորիզոնական կամ ուղղաձիգ դիրքում գտնվող խողովակների երկու կտորներ, որոնցից պատրաստվում են փորձարկման համար հաստուկ նմուշներ (նկ. 54):

Մինչև 6մմ պատի հաստությամբ խողովակները փորձարկումից առաջ կարի վրայից հեռացվում է նրա ուժեղացումը: Խողովակներից նախքան նմուշներ կտրելը եռակցման կարերը փորձարկվում են նավթի միջոցով՝ նրա հերմետիկության աստիճանը որոշելու համար: Այնուհետև եռակցված խողովակներից կտրվում և պատրաստվում են 4-ական նմուշներ՝ ձգումով և ծռումով փորձարկելու համար: Նմուշների ծռման փորձարկումը երբեմն փոխարինվում է խողովակների տափակացումով, որի դեպքում կարի ուժեղացումը տաշվում և հեռացվում է:

Տեխնոլոգիական փորձարկման ժամանակ ստորին դիրքում իրար հետ 8X8մմ անկյունային կարով եզրածածկ եռակցվում են 8...15մմ հաստությամբ և 100X100մմ չափերի մետաղներ (նկ. 55ա): Եռակցումից հետո կարի հակառակ կողմից սեպի օգնությամբ ջարդվում է կարը (նկ. 55բ):

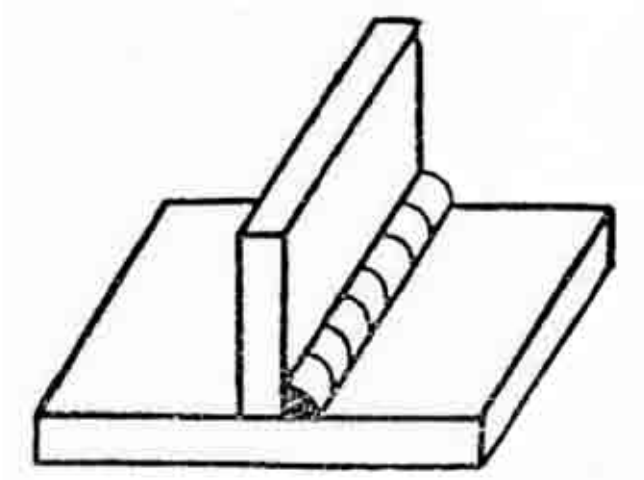


Նկ. 54. Եռակցման խողովակների փորձարկման համար անհրաժեշտ նմուշներ
 ω - մինչև 6 մմ հաստությամբ խողովակների դեպքում, ρ - 6...25 մմ հաստության դեպքում



Նկ. 55. Կարի որակի տեխնոլոգիական փորձարկման եռակցման կոնստրուկցիա

100X100մմ չափերի երկու մետաղներ (որոնց հաստությունը կազմում է մինչև 20մմ) իրար հետ եռակցվում են տավրային միացության ձևով և ապա ջարդվում են՝ ստուգման համար (նկ. 56):



Նկ. 56. Կարի որակի տեխնոլոգիական փորձարկման համար անհրաժեշտ տավրային միացությունը

Կարի էջի բարձրությունը եռակցվող մետաղների հաստությունից կախված ընտրվում է ըստ հետևյալ աղյուսակի՝

Մետաղի հաստությունը, մմ	Էջի բարձրությունը, մմ
4...5	3...4
6...8	4...5
8...10	5...6
12...16	7...8
15...20	8...10

Տեխնոլոգիական փորձարկումների արդյունքները համարվում են բավարար, եթե ստուգումից հետո պարզվում է, որ կարը ամբողջ երկարությամբ զերծ է թերեռակցումից, չկան 0,5մմ-ից ոչ ավելի խորությամբ եզրակտրումներ և այլ արատներ (ծակոտկենություն, խարամային ներխառնուկներ և այլն): Փորձարկման ժամանակ կարի սկիզբը և վերջը (15մմ երկարությամբ) հաշվի չի առնվում:

ԱՐԴՅՈՒՆՔ 3.

ԵՌԱԿՑՄԱՆ ԿԱՐԵՐԻ ԱՐԱՏՆԵՐԻ ՎԵՐԱՑՈՒՄԸ

Եռակցման արատների վերացման համար մակահալման գործընթացի տեխնոլոգիան

Մակահալումը ժամանակակից եռակցման արտադրության կարևոր պրոցես է, որի դեպքում պատրաստվածքի միմչև հալման ջերմաստիճան տաքացված աշխատանքային մակերևույթը պատվում է հալված մետաղով: Մակահալմանը կարելի է վերականգնել մաշված պատրաստվածքի չափերը կամ տվյալ հատկություններով (մաշակայունություն, թթվակայունություն, կրակակայունություն և այլն) նրա մակերևույթի վրա մետաղի շերտ մակահալել: Մակահալումը թույլ է տալիս ստանալ երկմետաղե պատրաստվածքներ, որոնցում բարձր ամրությունը և երկարակեցությունը զուգակցվում են պատրաստման ցածր արժեքի հետ:

Տրված հատկություններով շերտի մակահալման պրոցեսը, սովորաբար, դժվարանում է պատրաստվածքի մետաղի հետ մակահալված մետաղի միախառնման հետևանքով: Մակահալված մետաղի միախառնումը և հատկությունների փոփոխումն այնքան մեծ է, որքան մետաղի թափանցահալման խորությունը: Այս առումով մակահալման աշխատանքները կատարելիս միշտ պետք է ձգտել ստանալու մակահալման նվազագույն խորություն: Դրա համար պետք է օգտագործել ջերմության այնպիսի աղբյուրներ, որոնք թույլ են տալիս ապահովել թափանցահալման նվազագույն խորությամբ մետաղի մակերևույթի հավասարաչափ տաքացում: Մակահալման աշխատանքների դեպքում օգտագործվում են ացետիլլենաթթվածնային բոցը, էլեկտրական աղեղը, էլեկտրախարամային պրոցեսը և որոշ դեպքերում՝ բարձր հաճախության տաքացումը:

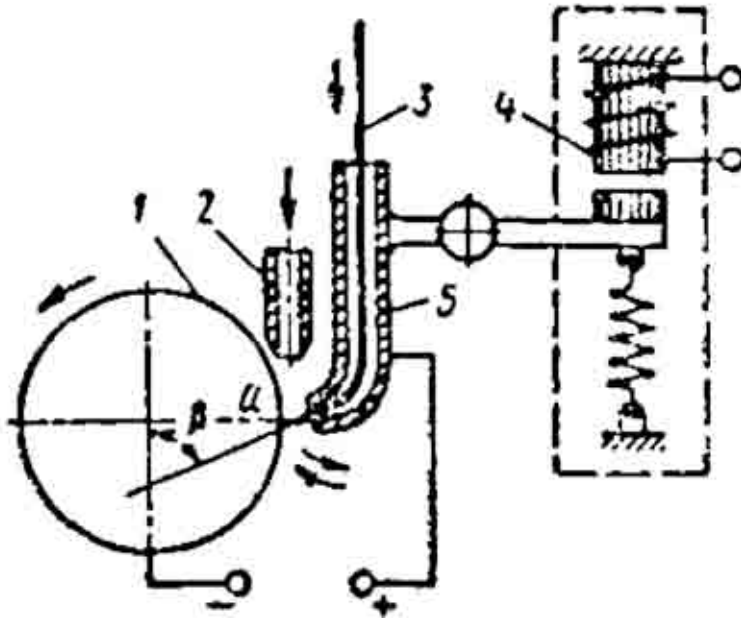
Գոյություն ունի ձեռքի և մեքենայացված մակահալում: Մեքենայացված կամ ավտոմատ մակահալումը գերադասելի է, քանի որ այն ապահովում է ավելի բարձր որակ և բարձր արտադրողականություն: Մեքենայացված մակահալման դեպքում մակահալված մետաղի տվյալ հատկությունների ստացումը ձեռք է բերվում էլեկտրոդային և մակահալման մետաղալարերի կամ հատուկ փոշելարի և փոշեժապավենի կիրառմամբ: Այս դեպքում մակահալումը կատարվում է ֆլյուսի (հալված կամ կերամիկական) կամ պաշտպանիչ գազերի միջավայրում: Փոշելարերը, որոնց բովախառնուրդի մեջ մտցվում են միներալներ և գազագոյացնող նյութեր, թույլ են տալիս մակահալումը կատարել առանց լրացուցիչ պաշտպանիչ միջոցների:

Մակահալման եղանակներից է թրթռաաղեղային մակահալումը (նկ. 57), որի էությունը կայանում է նրանում, որ ուղղատու փողածայրոցի

մեջ հաստատուն արագությամբ մտնող եռակցման լարը պարբերաբար հպվում է հավասարաչափ պտտվող դետալի մակերևույթին: Լարի ծայրի տատանողական շարժումն իրագործվում է թրթռիչով: Մակահալման պրոցեսում փողածայրոցի միջոցով անընդհատ տրվում է սողայի թույլ լուծույթի շիթ, որը սառեցնում է դետալը և ապահովում է օդի հետ եռակցման գոտու կոնտակտից պաշտպանումը: Թրթռաաղեղային մակահալումը կիրառվում է մեքենաների և մեխանիզմների լիսեռների մաշված վզիկները վերականգնելիս:

Ածխածնային պողպատների վրա ձեռքի աղեղային մակահալման համար կիրառվում են Յ42 - Յ100 էլեկտրոդներ: Ամենալավ արդյունքներ ստացվում են յՕՈՈ-13/50 և Յ-340/50 ֆտորիդակալցիումային պատվածքներ օգտագործելիս:

Այդ էլեկտրոդներով մակահալելիս ստացվում է մակահալված շերտի բավական խտություն և մանրահատիկություն: Լավ արդյունքներ են ապահովում Յ - 46 տիպի ՕՅՑ - 4 և ՄՈՂ - 3 էլեկտրոդները և Յ - 42 տիպի ԱՈՕ - 1, ԱՈՕ 2 և ԱՈՕ - 3 էլեկտրոդները: Այս էլեկտրոդներով կարելի է մակահալում կատարել ինչպես հաստատուն, այնպես էլ փոփոխական հոսանքներով:



Նկ. 57. Թրթռաաղեղային մակահալման սխեման

- 1 - պտտվող դետալ, 2 - փողածայրոց, 3 - եռակցման լար, 4 թրթռիչ,
5 - ուղղատու փողածայրոց

Մաշակայուն հատկություններով մակահալված շերտ ստանալու համար անհրաժեշտ է օգտագործել նախատեսված քիմիական բաղադրություն և

կարծրությունն ապահովող հատուկ էլեկտրոդներ: Մակահալման ռեժիմները տրվում են յուրաքանչյուր մակնիշի էլեկտրոդի բնութագրում:

Մակահալումից բացի մեքենաների լիսեռների վզիկների, մխոցների և մյուս դետալների մաշված մակերևույթները վերականգնվում են նաև մետաղապատման օգնությամբ: Սրա էությունը կայանում է նրանում, որ տաքացման աղբյուրին (բոց, աղեղ և այլն) մատուցվում է մետաղալարը, որը տաքացվում և հալեցվում է: Գոյացած հեղուկ մետաղը սեղմված օդի ճնշման տակ մետաղապատիչի ծայրափողակից փոշիացած կաթիլների տեսքով մեծ արագությամբ դուրս է թռչում: Հարվածելով դետալի փոշիացվող մակերևույթին, մետաղի կաթիլները միանում են մակերևույթի հետ և ստեղծում են պատվածքի շերտ: Փոշիացման համար կիրառվում են մետաղալարի (պողպատե, ալյումինե, պղնձե և այլն) տեսքով մետաղական նյութեր և փոշու տեսքով օգտագործվող ոչ մետաղական նյութեր (ապակի, արծն, պլաստմասսա և այլն): Մակահալման համեմատ մետաղի մակերեսորեն օքսիդացած մանր մասնիկներից բաղկացած մետաղապատված շերտն ունի փոքր խտություն, ցածր պլաստիկություն և ամրություն:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Акулов Г. И., Белчук Г. А., Демянцевич В. П. Технология и оборудование сварки плавлением. М. 1977.
2. Александров А. Г., Милютин В.С. Источники питания для дуговой сварки. М. 1982.
3. Думов С. И. Технология электрической сварки плавлением. Л. 1978.
4. Китаев А. М. Электродуговая сварка. М. 1979.
5. Поталевский А. Г. Сварка в углекислом газе. М. 1984.
6. Рыбаков В. М. Дуговая и газовая сварка. М. 1986.
7. Свечинский В. Г. и др. Сварочные материалы для механизированных дуговой сварки. М. 1983.
8. Сергеев Н. П. Справочник молодого электросварщика. М. 1980.
9. Справочник по сварке. Под. ред. Е. В. Соколова. М. 1963. т. 1 и 2.
10. Справочник сварщика. Под. ред. В. В. Степанова. М. 1974.
11. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением. Под ред. Б. Е. Патона. М. 1974.
12. Фоминых В. П., Яковлев А. П. Ручная дуговая сварка. М. 1985.

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ԱՌԱՋԱԲԱՆ	3
ՄՈԴՈՒԼ 11. ՍԵՎ ՄԵՏԱՂՆԵՐԻ ԵՌԱԿՑՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ	5
ԱԾԽԱԾՆԱՅԻՆ ԵՎ ՑԱԾՐ ԼԵԳԻՐՎԱԾ ՊՈՂՊԱՏՆԵՐԻ ԵՌԱԿՑՈՒՄԸ	5
Մետաղների և համաձուլվածքների եռակցելիությունը	5
Ցածր ածխածնային պողպատների եռակցման տեխնոլոգիան	7
Միջին և բարձր ածխածնային պողպատների եռակցման տեխնոլոգիան	9
Լեգիրված պողպատների եռակցելիությունը	10
Ցածր լեգիրված ցածր ածխածնային պողպատների եռակցման տեխնոլոգիան	11
Ցածր լեգիրված միջին և բարձր ածխածնային պողպատների եռակցման տեխնոլոգիան	13
ՄԻՋԻՆ ԵՎ ԲԱՐՁՐ ԼԵԳԻՐՎԱԾ ՊՈՂՊԱՏՆԵՐԻ ԵՌԱԿՑՈՒՄԸ	15
Միջին լեգիրված պողպատների եռակցման տեխնոլոգիան	15
Բարձր լեգիրված պողպատների եռակցման տեխնոլոգիան	18
Քրոմային պողպատների եռակցումը	18
Քրոմնիկելային աուստենիտային պողպատների եռակցումը	20
Քրոմնոլիբդենային և բարձր մանգանային պողպատների եռակցումը	20
ԹՈՒՋԵՐԻ ԵՌԱԿՑՈՒՄԸ	21
Թուջերի կառուցվածքը, դասակարգումը և եռակցման առանձնահատկությունները	21
Թուջերի եռակցման եղանակների դասակարգումը	24
Թուջերի կիսատաք եռակցումը	24
Թուջերի տաք եռակցումը	25
Թուջերի սառը եռակցումը	28

**ՄՈՂՈՒԼ 12. ԳՈՒՆԱՎՈՐ ՄԵՏԱՂՆԵՐԻ ԵՌԱԿՑՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ
ՊՂՆՁԻ ԵՎ ՊՂՆՁԻ ՀԱՄԱՁՈՒԼՎԱԾՔՆԵՐԻ ԵՌԱԿՑՈՒՄԸ 31**

Պղնձի և նրա համաձուլվածքների ֆիզիկա-մեխանիկական
հատկությունները և եռակցման դժվարությունները 31

Պղնձի ձեռքի էլեկտրաաղեղային եռակցումը ածխե կամ գրաֆիտե
էլեկտրոդով 33

Պղնձի ձեռքի էլեկտրաաղեղային եռակցումը հալվող
էլեկտրոդով 34

Ֆլյուսի շերտի տակ պղնձի ավտոմատ և կիսավտոմատ
եռակցումը 35

Պղնձի եռակցումը պաշտպանիչ գազերի միջավայրում 37

Պղնձի համաձուլվածքների եռակցման տեխնոլոգիան 39

ԱԼՅՈՒՄԻՆԻ ԵՎ ԱԼՅՈՒՄԻՆԻ ՀԱՄԱՁՈՒԼՎԱԾՔՆԵՐԻ ԵՌԱԿՑՈՒՄԸ 41

Ալյումինի և նրա համաձուլվածքների ֆիզիկա-մեխանիկական
հատկությունները, եռակցման առանձնահատկությունները 41

Ածխե էլեկտրոդով ալյումինի ձեռքի էլեկտրաաղեղային
եռակցումը 43

Ալյումինի եռակցումը հալվող էլեկտրոդով ձեռքի և
ավտոմատ եղանակներով 45

Ալյումինի արգոնաաղեղային եռակցումը և եռաֆազ
աղեղով եռակցումը 48

Ալյումինի համաձուլվածքների եռակցման տեխնոլոգիան 51

ՏԻՏԱՆԻ ԵՎ ՏԻՏԱՆԻ ՀԱՄԱՁՈՒԼՎԱԾՔՆԵՐԻ ԵՌԱԿՑՈՒՄԸ 53

Տիտանի և նրա համաձուլվածքների ֆիզիկա-մեխանիկական
հատկությունները, եռակցման առանձնահատկությունները 53

Տիտանի և նրա համաձուլվածքների
արգոնաաղեղային եռակցումը 55

Տիտանի եռակցումը հալվող էլեկտրոդներով 58

Տիտանի եռակցումը ֆլյուսի շերտի տակ
ավտոմատ եղանակով 59

ՆԻԿԵԼԻ ԵՎ ՄԱԳՆԵԶԻՈՒՄԻ ՀԱՄԱՁՈՒԼՎԱԾՔՆԵՐԻ ԵՌԱԿՑՈՒՄԸ 60

Նիկելի և նրա համաձուլվածքների ֆիզիկա-մեխանիկական
հատկությունները, եռակցման առանձնահատկությունները 60

Նիկելի և նրա համաձուլվածքների եռակցման տեխնոլոգիան 61

Մագնեզիումի և նրա համաձուլվածքների ֆիզիկա-մեխանիկական
հատկությունները, եռակցման առանձնահատկությունները 63

Մագնեզիումի համաձուլվածքների եռակցման տեխնոլոգիան 64

ՄՈԴՈՒԼ 13. ԵՌԱԿՑՈՒՄՈՎ ԿՈՆՍՏՐՈՒԿՑԻԱՆԵՐԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ 66

ՄԵՏԱՂԱԿԱՆ ԵՌԱԿՑՎՈՂ ԿՈՆՍՏՐՈՒԿՑԻԱՆԵՐԻ ՊԱՏՐԱՍՏՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑԻ ՆԱԽԱՊԱՏՐԱՍՏՄԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐ 66

Եռակցովի կոնստրուկցիաների դասակարգումը և նրանց կիրառությունները 66

Եռակցովի կոնստրուկցիաների պատրաստման համար նյութերի ընտրման հանձնարարականներ 67

Եռակցովի կոնստրուկցիաների արտադրության տեխնոլոգիական գործընթացը 68

Պողպատի թիթեղների ուղղման տեխնոլոգիական գործընթացը 70

Տեսակավոր պրոֆիլների ուղղման տեխնոլոգիան 71

Ուղղված թիթեղային և տեսակավոր նախապատրաստվածքների չափանշումը և նշագծումը 73

ԵՌԱԿՑՈՎԻ ՄԵՏԱՂԱԿԱՆ ԿՈՆՍՏՐՈՒԿՑԻԱՆԵՐԻ ՄԱՍԵՐԻ ԵՎ ՀԱՆԳՈՒՅՑՆԵՐԻ ՆԱԽՆԱԿԱՆ ՄԱՔՐՈՒՄԸ 75

Գլոցված նախապատրաստվածքներից պահանջվող չափսերով եռակցման մասերի կտրման տեխնոլոգիան 75

Մետաղի եզրերի նախապատրաստումը եռակցման համար 76

Հեղույսային միացությունների համար նախատեսվող անցքերի մշակումը 77

Պողպատի սառը և տաք ծռումը 78

ՄԵՏԱՂԱԿԱՆ ԿՈՆՍՏՐՈՒԿՑԻԱՆԵՐԻ ՄԱՍԵՐԻ ԵՎ ՀԱՆԳՈՒՅՑՆԵՐԻ ՀԱՎԱՔՐՈՒՄՆ ՈՒ ԵՌԱԿՑՈՒՄԸ 80

Եռակցվող կոնստրուկցիաների մասերի հավաքման եղանակները . . 80

Համընդհանուր հոծ պատերով կոնստրուկցիաների հավաքումը 83

Վանդակավոր կոնստրուկցիաների հավաքման տեխնոլոգիան 84

Կաթսա - ռեզերվուարների կոնստրուկցիաների հավաքման տեխնոլոգիան 87

Հավաքված պողպատյա կոնստրուկցիաների եռակցման տեխնոլոգիան 88

Երկաթ - բետոնյա կոնստրուկցիաների ամրանների էլեկտրաաղեղային եռակցման տեխնոլոգիան 91

ԱՐՏԱԴՐԱՆՔԻ ՎԵՐՋՆԱԿԱՆ ՀԱՐԴԱՐՈՒՄ ԵՎ ՈՐԱԿԻ ՍՏՈՒԳՈՒՄ 95

Մետաղական կոնստրուկցիաների եռակցման կարերի մաքրումը . . . 95

Մետաղական կոնստրուկցիայի եռակցման կարերի որակի և
 չափերի գնահատումը 96

Մետաղական կոնստրուկցիայի եռակցման կարերի թերությունների
 վերացումը 98

Պողպատյա եռակցովի կոնստրուկցիաների կոռոզիայից
 պաշտպանելու միջոցառումները 98

**ՄՈԴՈՒԼ 14. ԽՈՂՈՎԱԿՆԵՐԻ ԵՎ ԽՈՂՈՎԱԿԱՇԱՐԵՐԻ
 ԵՌԱԿՑՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ 100**

ԽՈՂՈՎԱԿՆԵՐԻ ԵՎ ԽՈՂՈՎԱԿԱՇԱՐԵՐԻ ԴԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄԸ 100

Առանց կարի խողովակների տեսականին և նրանց
 դասակարգումը 100

Եռակցովի խողովակների տեսականին և նրանց
 նշանակությունը 101

Մագիստրալային խողովակաշարերի դասակարգումը և
 նրանց նշանակությունը 102

Խողովակաշարերի մոնտաժման համար օգտագործվող
 ձևավոր մասերի տեսականին և նրանց նշանակությունը 104

ԽՈՂՈՎԱԿՆԵՐԻ ՀԱՆԳՈՒՅՑՆԵՐԻ ԵՌԱԿՑՈՒՄԸ 107

Ածխածնային պողպատից խողովակների կտրումը և
 եզրերի նախապատրաստումը 107

Խողովակաշարերի էլեմենտների հավաքման տեխնոլոգիան 109

Խողովակաշարերի հանգույցների եռակցման հաստոցներ և
 մանիպուլյատորներ 112

ԽՈՂՈՎԱԿԱՇԱՐԵՐԻ ԵՌԱԿՑՈՒՄԸ ՏԱՐԲԵՐ ՄԵԹՈԴՆԵՐՈՎ 118

Ածխածնային և լեգիրված պողպատներից խողովակաշարերի
 եռակցման առանձնահատկությունները և
 եռակցման եղանակները 118

Պտտվող (շրջվող) խողովակաշարերի եռակցումը ձեռքի
 էլեկտրաաղեղային եռակցման եղանակով 119

Չշրջվող խողովակաշարերի եռակցումը ձեռքի
 էլեկտրաաղեղային եղանակով 121

Մագիստրալային խողովակաշարերի ֆլյուսի շերտի տակ
 ավտոմատ եռակցումը 122

Խողովակաշարերի եռակցումը պաշտպանիչ
գազերի միջավայրում 125

**ՄՈԴՈՒԼ 15. ԵՌԱԿՑՄԱՆ ԿԱՐԻ ԹԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
ՍՏՈՒԳՈՒՄ ԵՎ ԱՐԱՏՆԵՐԻ ՎԵՐԱՑՈՒՄ
(ԵՌԱԿՑՄԱՆ ԿԱՐԻ ՈՐԱԿԻ ՀՍԿՈՂՈՒԹՅՈՒՆ) 129**

ԵՌԱԿՑՄԱՆ ԿԱՐԵՐԻ ԱՐԱՏՆԵՐԻ ԴԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄԸ 129

Եռակցման որակի տեխնիկական վերահսկողության խնդիրները և
նշանակությունը կարի որակի ապահովման նպատակով 129

Եռակցման համար անհրաժեշտ նյութերի ստուգման
գործընթացը 130

Եռակցման սարքավորումների
(գեներատորի կամ տրանսֆորմատորի) և
այլ հարմարանքների ստուգում 131

Նախապատրաստվածքների, նրանց հավաքման և
եռակցողի որակավորման ստուգման գործընթացները 131

Վերահսկման ընթացակարգը եռակցման
տեխնոլոգիական գործընթացում 132

Եռակցման կարի հնարավոր արտաքին արատները և
նրանց առաջացման պատճառները 133

Եռակցման կարի հնարավոր ներքին արատները և
նրանց առաջացման պատճառները 136

ԵՌԱԿՑՄԱՆ ԿԱՐԵՐԻ ԱՐԱՏՆԵՐԻ ՀԱՅՏՆԱԲԵՐՈՒՄԸ 139

Արտաքին զննմամբ եռակցման կարի արտաքին
արատների հայտնաբերման տեխնիկական 139

Մետաղագրաֆիկական հետազոտման եղանակով եռակցման
կարի արատների հայտնաբերման մեթոդ 140

Եռակցման կարի արատների հայտնաբերման կարի
մագնիսացման եղանակը 140

Եռակցման կարի ներքին արատների հայտնաբերման
ռենտգենյան եղանակը 141

Եռակցման կարի ներքին արատների հայտնաբերման
գերձայնային եղանակը 142

Հերմետիկություն պահանջող եռակցման կարերի
խտության ստուգման եղանակները 143

Եռակցման կարերի մեխանիկական փորձարկման
եղանակները և փորձարկումների տեխնիկական 144

ԵՌԱԿՑՄԱՆ ԿԱՐԵՐԻ ԱՐԱՏՆԵՐԻ ՎԵՐԱՑՈՒՄԸ	149
Եռակցման արատների վերացման համար մակահալման գործընթացի տեխնոլոգիան	149
ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ	152

Լ. Գ. ԳԱԼՍՏՅԱՆ
Յ. Ա. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ

ԷԼԵԿՏՐԱԱՂԵՂԱՅԻՆ
ԵՌԱԿՑՈՒՄ

ՄՈԴՈՒԼԱՅԻՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ՁԵՌՆԱՐԿ

ՄԱՍ II

Պատվեր՝ 434:
Չափսը՝ 70x100/16: 10 տպ. մամուլ:

Տպագրված է «Տիգրան Մեծ» հրատարակչության տպարանում