

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
AZƏRBAYCAN TEXNİKİ UNİVERSİTETİ nəzdində
BAKİ TEXNİKİ KOLLECİ

“Əritmə ilə qaynağın texnologiyası və avadanlığı”
fənnindən mühazirələr.

(75 saat)

Tərtib etdi:

Azərbaycan Texniki Universiteti nəzdində

Bakı Texniki Kollegin “Ümumixtisas” fənn birləşməsinin müəllimi:

Alyeva Günel Azər qızı

BAKİ - 2022

MÜNDƏRİCAT

Giriş.....	4
Bölmə 1. Qaynaq qövsü	
Qaynaq qövsü haqqında əsas məlumat. Qövsün oyadılması və yanması.....	8
Qövsdə metalın ərdilməsi və köçürülməsi. Qaynaqçının ləvazimatı və alətləri.....	22
Bölmə 2. Qaynaq tikiş vannasında gedən metallurji proseslər.	
Qaynaq zamanı gedən metallurji proseslərin xüsusiyyətləri və əsas reaksiyalar.....	34
Tikiş və tikişətrafı zonanın strukturu.....	49
Bölmə 3. Qaynaq işlərinin icra texnologiyası.	
Üstəritmə və metallaşdırma. Qaynaq üsullarının fiziki mahiyyəti. Qaynaq birləşmələri və tikişlərin növləri.....	51
Metalların qaynaqolunma qabiliyyəti. Əritmə ilə elektrik qövs qaynağı və elektrik qaynaq qövsünün növləri.....	61
Bölmə 4. Qaynaq materialları.	
Elektrik qövs qaynağı üçün qaynaq məftilləri, örtüklü elektrodlar və elektrod örtükləri.....	68
Elektrodların hazırlanması. Qaynaq flüsləri. Mühafizəedici qazlar.....	89
Bölmə 5. Elektrik qövs qaynaqının texnikası və qaynaq rejim parametrlərinin hesabı.	
Metalın qaynağa hazırlanması. Məmulatın qaynaq üçün yığılması və qövs qaynaq rejimi parametrlərinin seçilməsi.....	105
Qaynaq rejim parametrlərinin, karbon (CO ₂) qazı mühitində yarımavtomatik qaynaq rejimlərinin hesabı.....	113
Tikişin parametrlərinin elektrodun hərəkət istiqamətindən asılı olması, uc-uca tikişlərin qaynaq edilməsi.....	124

Şaquli, üfq, tavan tikişlərinin və nazik təbəqə polad lövhənin qaynaq edilməsi.....	130
Bölmə 6. Üstəritmə və metallik örtükləri.	
Tökük, ovuntu xəlitələrlə və xüsusi elektrodlarla üstəritmə.....	136
Bölmə 7. Ətitmə ilə qaynaqlama üsulları.	
Əritmə ilə qaynağın xüsusi üsulları.....	139
Bölmə 8. Qaynaq işlərinin mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılması.	
Flüs altında avtomatik qaynağın icra texnologiyası.....	151
Mühafizəedici qazlar mühitində avtomatik və yarımavtomatik qaynaq.....	175
Bölmə 9. Qoruyucu qazlar mühafizəsində qaynaqlama.	
Qoruyucu qazlar mühafizəsində qaynağın texnologiyası.....	183
Karbon qazı mühitində qaynağın əsas xüsusiyyətləri və üstünlükləri.....	186
Qaynaq üsullarının tətbiq sahələri və qaynaq qövsünün tənzimlənməsi. Qaynaq üçün istifadə edilən avadanlıq və qurğular.....	187
Bölmə 10. Qaynaq zamanı yaranan deformasiya və gərginlik.	
Təsir edən qüvvələr, deformasiya, gərginlik və bunların bir-biri ilə əlaqəsi.....	193
Qaynaq zamanı gərginlik, deformasiyanın yaranma səbəbləri və qaynaq məmulatının termik emal olunması.....	195
Bölmə 11. Poladların termiki emal olunma texnologiyası.	
Adi termiki emal. Poladın səthi təbirlənməsi və kimyəvi-termiki emalı.....	206
İnşaat poladlarının termomexaniki emalı.....	210
İstifadə olunmuş ədəbiyyatların siyahısı.....	212

GİRİŞ

Müstəqil Respublikamız qaynaq istehsalatının daha da inkişaf etdirilməsi, istehsalat effektivliyinin yüksəldilməsi və elmi-texniki tərəqqinin sürətləndirilməsi vəzifəsini qarşıya qoymuşdur. Bu vəzifələrin yerinə yetirilməsi üçün mövcud avadanlıqdan daha yaxşı istifadə olunmalı, buraxılan məmulatın keyfiyyəti yüksəldilməli, etibarlılığı artırılmalı, elm və texnikanın nailiyyətlərindən daha geniş istifadə edilməlidir.

Qaynaq, həm məmulatın konstruksiyası və texnologiyasında mühüm dəyişiklik edilməsinə imkan verdiyindən, həm də istehsalatın təşkili və iqtisadiyyatına xeyli təsir göstərdiyindən maşın-qayırmanın, inşaatın və nəqliyyatın daha sürətlə inkişafı üçün güclü vasitədir. Qaynaqdan istifadə edilməsi bir çox maşın, aparat və qurğuların konstruksiyasını yaratmağa imkan vermişdir. Həmin maşın, aparat və qurğuları digər emal üsulları ilə hazırlamaq əməli cəhətdən mümkün deyildir.

Ölkəmizdə xalq təsərrüfatının inkişaf etdirilməsi planlarına müvafiq olaraq istehsalatın və inşaatın fasiləsiz artımı metalların qaynaq edilməsi və kəsilməsi üsullarının geniş miqyasda tətbiqini, məhsuldarlığın yüksəldilməsini, bu proseslərin mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılmasını tələb edir. Məhz buna görə də hal-hazırda ölkəmizdə qaynaq işlərinin genişləndirilməsinə və onun texniki səviyyəsinin daha da yüksəldilməsinə xüsusi əhəmiyyət verir.

Respublikamızda iqtisadi inkişafının bir sıra qərarlarında qaynaq işinin inkişaf etdirilməsi üçün aşağıdakı əsas istiqamətlər və vəzifələr dəqiq göstərilmişdir: pərçim, tökmə, döymə və başqa konstruksiyalar daha qənaətli olan qaynaq konstruksiyaları ilə əvəz edilməli, qaynaq konstruksiyalarının mərkəzləşdirilmiş qaydada hazırlanması üçün ixtisaslaşdırılmış müəssisə və sexlər yaradılmalı, maşın və mexanizmlərin detallarında yeyilməyədəvamlı üstərtimə

tətbiq edilməli; qaynaq avadanlığı və qaynaq materialları istehsalı genişləndirilməli; müasir yüksək məhsuldarlıqlı avtomatik qaynaq metodları tətbiq edilməli.

Qaynaq konstruksiyaalarının istehsalı, qaynaq işlərinin mexanikləşdirilməsi, avtomatlaşdırılması və robotlaşdırılması ildən-ilə artır. Qaynağın tətbiqi hesabına xalq təsərrüfatında hər il yüz milyonlarla manatlıq qənaət əldə edilir.

Ölkəmizdə mexanikləşdirilmiş qaynaq üsullarından istifadə edilməsi və iriqəbaritli qaynaq konstruksiyaalarının istehsal sürətinin artımı baxımdan dünyada əsas yerlərdən birini tutur.

Ölkəmizdə yüz minlərlə qaynaqçı vardır. Qaynaqdan istifadə olunmaqla buraxılan konstruksiyaaların sayı ildən ilə artır. Hazırda metalların təxminən 50%-i qaynaq konstruksiyaaları hazırlanmasına sərf edilir.

Qaynaq proseslərinin avtomatlaşdırılması və mexanikləşdirilməsi sahəsində əldə edilmiş nailiyyətlər metallurgiya aqreqatları, körpülər, neft-qaz kəmərləri, dərin özüllər, neft platformaları, gəmilər, vaqonlar, kimya avadanlığı, elektrik stansiyaalarının buxar qazanları, elektrik veriş xətlərinin dayaqları habelə bir çox belə maşın və metal konstruksiyaalar kimi mühüm obyektlərin inşaatı və hazırlanma texnologiyasında əsaslı dəyişikliklər edilməsinə imkan vermişdir.

Onlarca yeni növ qaynaq avadanlığı yaradılmışdır. Zavodların çoxunda tutumları qabları sistemi və rezervuarları, gəmilərin gövdəsini, boruları, dəmir-beton armaturunu və s. mexanikləşdirilmiş üsulla qaynaq etmək üçün avtomat xətlər işləyir. Xüsusi polad və ərintilərin, o cümlədən əvvəllər qaynaq edilməsi çətin sayılan polad və ərintilərin qaynaqlanması geniş yayılır. Hazırda 60-dan artıq qaynaq üsulu mövcuddur. Müvafiq qaynaq üsulunu tətbiq etməklə həm çox qalın (2500 mm-ə qədər), həm də nazik (5 mm və daha az) metalları qaynaq etmək olar.

Yeni, mütərəqqi qaynaq üsulları olan qoruyucu qaz (arqon, karbon qazı və b.) mühitində qaynaq, ovuntulu məftillə qaynaq, sürtünmə ilə qaynaq, presləməklə (soyuq) ultrasəs qaynağı, plazma-qövs qaynağı, metalların və çətinəriyən materialların üstəritməsi, kəsilməsi və s. kimi üsullar sürətlə tətbiq olunur.

Qaynaq sahəsində elmi-tədqiqat işlərinin arasıkəsilmədən inkişafı xalq təsərrüfatı üçün yeni maşın və məlumat hazırlanması mühüm obyektlərin tikilməsində qarşıya çıxan mürəkkəb məsələləri müvəffəqiyyətlə həll etməyə imkan verir. Məsələn, keçmiş Sovet İttifaqında dünyada ilk dəfə olaraq kosmik fəzada, qaynaqedilmə eksperimenti müvəffəqiyyətlə başa çatdırılmışdır. Bu eksperiment gələcəkdə orbital kosmik stansiyaların qaynaq edilməsi metodlarını işləyib hazırlamağa imkan verəcəkdir.

Uralmaşzavodunda qaynaq sexlərindəki unikal blokda kompleks mexanikləşdirilmiş nümunəvi qaynaq istehsalatı yaradılmışdır. Bu istehsalatın yaradıcıları olan bir qrup işçi 1969-cu ildə Dövlət mükafatına layiq görülmüşdür.

Qaynaq işi üzrə mütəxəssislər hazırlanması xeyli genişləndirilmişdir. Qaynaq istehsalatı sahəsində elmi tədqiqat və təcrübə – konstruktor işləri də lazımi səviyyədə inkişaf edir.

Bütün bunlar qaynaqçıların, o cümlədən gənc mütəxəssislərin müasir qaynaq texnologiyasını mənimsəmək, əmək məhsuldarlığını yüksəltmək, qaynaq tikişlərinin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasından ibarətdir.

Ölkəmizdə qaynaqçı peşəsi ən geniş yayılmış kütləvi və fəxri peşələrdən birinə çevrilmişdir.

Qaynaqçı kadrlar öz işlərinin ustası olmağa çalışmalıdırlar. Bunun üçün onlar qaynağın və metalların kəsilməsi prosesinin əsasını yaxşı öyrənməli, qaynaq məmulatının keyfiyyətini yaxşılaşdırmağa, metala, qaynaq materiallarına, elektrik enerjisinə qənaət etməyə, qaynaq işlərinin maya dəyərini azaltmağa və əmək

məhsuldarlığını yüksəltməyə çalışaraq öz ustalıqlarını durmadan təkmilləşdirməlidirlər.

Hal-hazırda AzTU-nun Metallurgiya fakültəsinin «Tökmə və qaynaq istehsalı» kafedrasının müdiri t.e.d., professor Məmmədov A.T. və t.e.n. dos. Rüstəmov R.C. İriqabaritli metal konstruksiyalarının dəniz-neft platforma qovşaqlarının qaynaq tikişlərinin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması istiqamətində elmi-tədqiqat işinin aparılması və onun Bakı Dərin Özüllər zavodunda (BDÖZ) tətbiqini davam etdirilir.

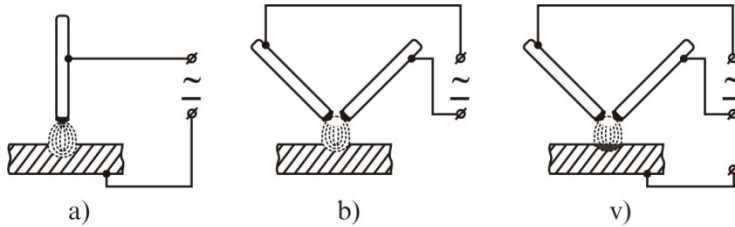
BÖLMƏ 1. QAYNAQ QÖVSÜ

Qaynaq qövsü haqqında əsas məlumat

Qaynaq qövsü, gərginlik altında olan iki elektrod (anod və katod) arasındakı qaz mühitində, atmosfer təzyiqinə yaxın bir təzyiqdə baş verən uzun müddətli güclü elektrik boşalmasından ibarətdir. Bu elektrodlardan biri qaynaqlanan metal olduqda belə qövse *düzünə təsirli qövs* deyilir (şəkil 1.1 a). Qövs iki ayrı elektrod arasında yanarsa, buna *dolay təsirli qövs* deyilir (şəkil 1.1 b).

Qaynaq işində metalın daha yaxşı əridilməsini və qövsün istiliyindən daha yaxşı istifadə olunmasını təmin edən birbaşa təsir qövsündən daha çox istifadə edirlər.

Kombinə edilmiş təsirli qövs (şəkil 1.1 v) üçfazlı cərəyan dövrəsinə qoşulur və eyni vaxtda həm iki elektrodun, həm



Şəkil 1.1. Elektrik qaynaq qövlərinin sxemləri:

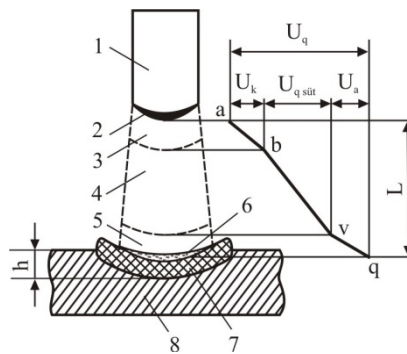
a – düzünə təsirli qövs, b – dolay təsirli qövs,
v – kombinə edilmiş təsirli qövs.

də elektrodların hər biri ilə qaynaqlanan metalın arasında yanır. Belə olduqda, istilik daha çox ayrılır və qaynağın məhsuldarlığı yüksəlir. Bu üsula *üçfazlı kombinə edilmiş qövs qaynağı* deyilir.

Metal elektrod ilə qaynaqlanan metal arasında yanan, sabit cərəyan düzünə təsirli qövs (şəkil 1.2) aydın görünən üç zonaya ayrılır: elektrodda (1) katod ləkəsi (2) ilə sərhəd təşkil edən katod (3)

zonası; metalda (8) anod ləkəsi ilə sərhəd təşkil edən anod zonası; qövs sütunu (4). Cərəyanın orta qiymətində (200-300 a) anod ləkəsinin diametri katod ləkəsinin diametrindən 1,5-2 dəfə çox alınır.

Qövs sütunu plazma əmələ gətirir; plazma sahənin elə bir xüsusi halıdır ki, bu sahə müsbət elektronlar və mənfi ionlar qatışığından ibarətdir. Bu halda plazma yüksək temperatura malik olur. Qövsün elektrik sütunu, mənfi və müsbət hissəciklər yükünün cəmi bərabər olduğundan neytrallaşır.



Şəkil 1.2. Birbaşa təsir qövsünün quruluş sxemi:

1–elektrod, 2–katod ləkəsi, 3–katod sahəsi, 4–qövs sütunu, 5–anod sahəsi, 6–anodləkəsi, 7–qaynaq vannası, 8–əsas metal, a,b,v,q–qövsdə gərginliyin azalması ayrıləri, U_k –katod sahəsində gərginliyin azalması, $U_{q.sut}$ –qövs sütununda gərginliyin azalması, U_a –anod sahəsində gərginliyin azalması, U_q –qövsün gərginliyi, l –qövsün uzunluğu, h – metalın ərimə dərinliyi.

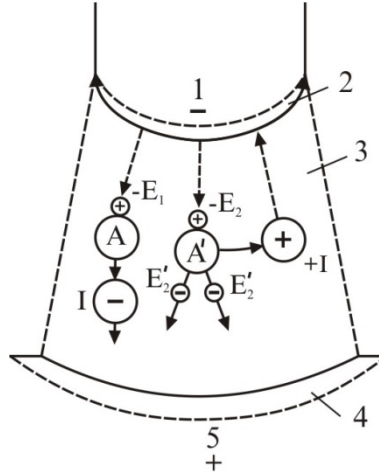
Temperatur qövs sütununun orta hissəsində $5500-7800^{\circ}\text{C}$ -yə çatır. Qövsdə cərəyan sıxlığı nə qədər çox olarsa, qövs sütununun temperaturu da o qədər yüksək alınacaqdır.

Elektrodda cərəyan sıxlığı (a/mm^2 ilə) qaynaq üsulundan asılı olaraq dəyişir və təxminən aşağıdakı qədər alınır:

Örtüklü elektrodla	
işlədikdə əl qaynağında	50-100
Flüs altında qaynaqda	50-100
Karbon qazında qaynaqda	60-350
Arqonda qaynaqda	15-350
Plazma qaynağında	8-35

Adi şəraitdə qaz və buxar elektrik keçirmə cəhətdən neytral maddələr olub, cərəyanı, demək olar ki, keçirmir. Qazın tərkibində elektrik yüklü hissəciklər: elektronlar, müsbət və mənfi ionlar olduqda elektrik cərəyanı qazdan keçməyə başlayır. Belə qaza *ionlaşmış qazlar* deyilir. Qazda elektronlar və ionlar nə qədər çox hərəkət edərsə, qaz daha çox ionlaşacaq və elektrik keçiriciliyi daha yüksək olacaqdır. Maddənin elektrik yüklü hissəcikləri ionlaşmış qaz mühitində elektrik enerjisi daşıyıcılarıdır. Qövs sütunu əsasən sərbəst elektronlarla ionlaşır. Bu elektronlar qazın atomları ilə toqquşaraq onlardan elektronları zərbə ilə vurub çıxarır və hissəcikləri elektrik cərəyanını keçirə bilən müsbət və mənfi ionlara çevirir.

Qazın elektronlarla ionlaşması prosesi sxematik olaraq şəkil 1.3-də göstərilmişdir. Fərz edək ki, katodun səthindən sərbəst elektronlar ayrılmağa başlayır (1.3-ci şəklə bax). Bu hadisəyə *elektron emissiyası** deyilir. Katod sahəsində elektrik sahəsinin təsiri ilə hərəkət şiddətlə sürətlənir.



Şəkil 1.3. Qazın həcmi ionlaşması prosesinin sxemi:

1–katod, 2–katod ləkəsi, 3–qövs sütunu, 4–anod ləkəsi, 5–anod, E – sürətli elektronlar, A_1A^1 –neytral atomlar, E^1 – ləng hərəkət edən elektronlar, $-I$ –mənfi ionlar, $+I$ –müsbət ionlar.

Bu elektronlar, müsbət yüklənmiş anoda doğru, bunun elektrik sahəsinin təsiri ilə daha yavaş sürətlə hərəkət edir. Örtükdən elektronların vurub çıxardığı mənfi elektrik yükünün bir hissəsini itirmiş atom isə müsbət iona çevrilərək, mənfi yüklənmiş katoda doğru sürətlə hərəkət edir. Müsbət ion katodun səthinə dəydikdə elektronları oradan vurub çıxarır: bunların bir hissəsini zəbt edərək yenidən neytral atoma çevrilir, elektronların bir hissəsi isə qövs sütunu vasitəsi ilə anoda doğru hərəkət edir. Mənfi ionlar, sərbəst elektronları zəbt etdikdə neytral atomlardan əmələ gəlir. Mənfi ionlar bütün kimyəvi elementləri əmələ gətirə bilmədiyindən, ionlaşmış qazlarda mənfi ionlar müsbət ionlara nisbətən daha az olur. Qaz və buxar mühitində elektrik yüklü hissəciklərin əmələ gəlmə prosesinə *həcmi ionlaşma* deyilir.

İonlaşma, elektronların nəinki qazın molekulları ilə hətta atomları ilə toqquşması zamanı baş verir. İşıq şüalanması, xüsusilə ultrabənövşəyi şüaların enerjisinə *fotoionlaşma*, qövs sütunundakı qazların və buxarın 2000⁰C-yə qədər qızmasında hissəciklərin zərbələr ionlaşma sayının çoxalması *termik ionlaşmaya* səbəb olur.

Qövsdə müsbət və mənfi ionlardan başqa neytral atomların əmələ gəlmə hadisəsinə *rekombinasiya* deyilir. Rekombinasiya prosesi nəticəsində həmin temperaturda qazda yüklənmiş hissəciklərin əmələ gəlməsi və yox olması qarşılıqlı surətdə tarazlaşa bilər. Bu halda olduqda qızdırılmış qazın ionlaşma dərəcəsi, qövsün mövcud yanma şəraitində sabit qalır.

Qazın məlum həcmində yüklənmiş hissəciklərin miqdarının ionlaşmadan əvvəlki hissəciklərinə olan nisbətinə *ionlaşma dərəcəsi* deyilir.

Maddənin atom səthindən bir elektronu tamamilə kənar etmək üçün sərf edilən enerjinin miqdarına *ionlaşma potensialı* deyilir.

Müxtəlif elementlərin ionlaşma potensialları da müxtəlif olur. Kalium atomlarının ionlaşma potensialı azot və oksigen atomlarının ionlaşma potensialından təxminən 3,4 dəfə, natriumdan 2,8 dəfə, kalsiumdan isə 2,4 dəfə az olur. Bu hadisə kaliumun, natriumun və kalsiumun qövsün yanma dayanıqlığına müsbət təsiri ilə izah edilir. Elə buna görə də həmin maddələri elektrod örtüyünə və flüsün tərkibinə daxil edilir.

Qazın ionlaşması və onda güclü qövs boşalmasının əmələ gəlməsi bir çox amillərdən və şəraitdən asılı olan çox mürəkkəb fiziki prosesdir. Elektrik qaynaq qövsünün tədqiqi nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, elektrodun (katodun) səthindən sərbəst elektronların çıxma emissiyasının baş vermə səbəbləri.

- 1) elektronları katodun səthindən qoparan elektrik gücünün avtoelektron emissiya;

- 2) ağır müsbət ionların katodun səthinə zərbə ilə dəyməsi nəticəsində yaranan emissiya;
- 3) elektronların katod səthindən qopmasına səbəb ola bilən yüksək temperatura qədər katodun qızdırılması nəticəsində termoelektron emissiya;
- 4) katodun səthinə qövsün işıq şüalarının təsiri nəticəsində alınan emisiya fotoelektron emissiya sayılır.

Qövsün dayanıqlı yanmasının təmin edən güclü elektron selinin əsas mənbəyi avtoelektron emissiyasından və ionların katod səthinə zərbə ilə dəyməsi nəticəsində baş verən emissiyadan ibarətdir.

Qaynaq üsulundan, istifadə edilən elektrodlardan və qövsün yanma mühitdən asılı olaraq, qaynaq qövsünün müxtəlif növlərindən istifadə edilir. Məsələn:

1. Müvafiq örtüklü əriyən metal elektrodla və qaynaqlanan metal arasında yaranan qövs. Belə qövsdən örtüklü elektrodla metalların əl qövs qaynağında geniş istifadə olunur.

2. Əriyən metal elektrodla qaynaqlanan metal arasında flüs qatı altında yanan qapalı qövs. Belə qövsdən sabit və dəyişən cərəyanla flüs altında yarımavtomatik və avtomatik qaynaqda geniş istifadə olunur.

3. Əriməyən, yaxud əriyən elektrodla qaynaqlanan metal arasında mühafizəedici qaz (arqon, helium, karbon, hidrogen, azot və i.a.) mühitində yanan qövs. Belə qövsdən müxtəlif metalların qaynağında, həmçinin metalların plazma-qövsü ilə kəsilməsində geniş istifadə olunur.

4. Kömür və ya qrafit elektrodla qaynaqlanan metal arasında yaranan qövs. Belə qövs ancaq düzünə qütbili, 5 a-dan yüksək sabit cərəyanda dayanıqlı yanır. Metaların hava-qövs kəsilməsində istifadə olunur; qaynaq üçün isə çox az işlədilir.

5. Əriyən örtüklü elektrodla qaynaqlanan metal arasında, suda yanan qövs. Açıq havada yanan qövsə nisbətən bir qədər yüksək

gərginlik tələb edir. metalların sualtı qaynağında və kəsmədə istifadə olunur.

6. Əriyən elektrodla qaynaqlanan metal arasında, yüksək tezlikli (300-500 Hz) dəyişən cərəyanda yanan qövs. Bu cür qövslə nazik metalı az cərəyanla qaynaq etmək üçün istifadə olunur. Cərəyanın yüksək tezlikli olması qövsün göstərilən şəraitdə dayanıqlı yanmasını təmin edir.

7. Əriyən elektrodla qaynaqlanan metal arasında sənaye tezlikli (50 Hz) dəyişən cərəyandan istifadə etməklə və yüksək gərginlik (2000-3000 V), habelə yüksək tezlik (250 kHz-ə qədər) verməklə alınan qövs. Bu, qövsün dayanıqlı yanması və asanlıqla təsirlənməsi üçün tətbiq edilir. Yüksək tezlikli cərəyan ossilyatordan istifadə etməklə alınır. Azgüclü qövslə qaynaqda və metalların arqon-qövs kəsilməsində, tətbiq olunur.

8. Əriyən iki elektrodla qaynaqlanan metal arasında, üçfazlı qaynaq sxemi üzrə qoşulmaqla alınan qövs. Belə qövsdən qaynaqda və üstəritmədə istifadə olunur.

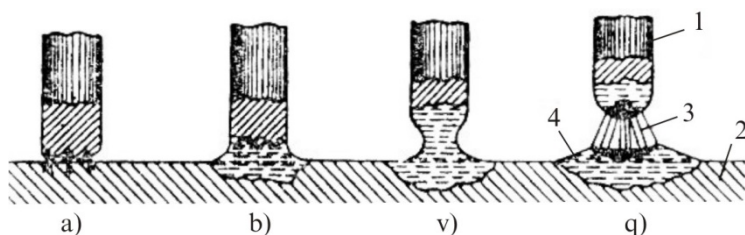
9. Əriməyən (volfram) iki elektrodun arasında, dəyişən cərəyandan istifadə etməklə dolayı təsirli qövs. Belə qövs yüksək gərginlik (100-200V) tələb edir.

Qeyd etdiyimiz müxtəlif növlü qaynaq qövsələrinin dayanıqlı yanmasını təmin edən uyğun xarakteristikaya malik olan qaynaq qövsünü qidalandıran mənbələr tələb olunur.

Qövsün oyadılması və yanması

Qövs qaynağı təcrübəsində daha geniş yayılmış, metal elektrodun və qaynaqlanan metalın arasında yaranan birbaşa təsirli qövsün yanma şəraitini daha ətraflı nəzərdən keçirək.

Qövsün yaranması (şəkil 1.4) elektrodun ucunu qaynaqlanan metala toxundurduqda, qaynaq dövrəsində qısaqapanma baş verir (şəkil 1.4 a). elektrodun metala toxunma nöqtələrində çox yüksək sıxlığa malik olan cərəyan, ayrı-ayrı çıxıntılardan keçərək bunları ani sürətdə əridir. Nəticədə elektrodla metal arasında nazik maye metal qatı yaranır (şəkil 1.4 b). sonra qaynaqçı elektrodu bir qədər aralayır və bu zaman maye metalda boyun (şəkil 1.4v) əmələ gəlir; boyunda cərəyan sıxlığı və metalın temperaturu yüksəlir. Ərimiş elektrod metalın artması nəticəsində boyun qırılır, yaranan araboşluğundakı qaz və buxarlar ani olaraq ionlaşır, elektrodla metal arasında qaynaq qövsü yaranır (şəkil 1.4q).



Şəkil 1.4. Metal elektrodun və qaynaqlanan metalın arasında qövs yaranması sxemi:

a – qısaqapanma, b – maye metaldan nazik qat əmələ gəlməsi, v – boyunun əmələ gəlməsi, q – qövsün yaranması: 1 – elektrod, 2 – əsas metal, 3 – qövs, 4 – qaynaq vannası.

Qövsün gərginliyi. Gərginlik, katod (elektrod) və anod (qaynaqlanan metal) arasında potensiallar fərqi ilə müəyyən edilir.

Qövsdə gərginliyin ümumi düşməsi (U_r) gərginliyin katod sahəsində (U_k), qövs sütununda ($U_{r.süt}$) və anod sahəsində (U_a) düşməsindən ibarətdir, yəni:

$$U_r = U_k + U_{r.süt} + U_a.$$

1.4-cü şəkildə sağ tərəfdən a-b-v-q xətləri qövsün üç əsas sahəsində gərginlik düşgüsünü göstərir. Katod və anod sahələrində gərginliyin düşmə kəmiyyətlərini sabit hesab etmək olar. Ona görə ki, elektrodun materialından, qaz mühitinin təzyiqi və xassələrindən asılı olur. Qövs sütununda gərginliyin düşməsi qövsün L uzunluğu ilə mütənasibdir. Bu, katod və anod ləkələrinin səthləri arasındakı məsafədən ibarətdir (ərimə dərin olduqda qövsün bir hissəsi metala batmış olur). Əl və avtomatik qaynaq üsullarından istifadə etməklə cərəyanın orta qiymətlərində qaynaq apardıqda, qövsün gərginliyi cərəyanın qiymətindən asılı olmür ancaq, qövsün uzunluğu ilə müəyyən edilir. Qövs nə qədər qısa olarsa, onun gərginliyi də bir o qədər az alınacaq və əksinə, qövsün uzunluğu artdıqca gərginliyi də yüksələcəkdir. Qövsün uzunluğu artdıqda qövs sütunu müqavimətinin artması ilə əlaqədardır. Odur ki, qövsün ümumi gərginliyini hesablamaq üçün aşağıdakı təxmini düsturdan istifadə etmək olar:

$$U_r = a + r \cdot L,$$

burada U_r – qövsün gərginliyi, v ilə;

a – qövsün katodu və anodunda gərginliyin ümumi düşməsini ifadə edən, həm də qövsün uzunluğundan asılı olmayan sabit əmsal, v ilə;

r - qövsün vahid uzunluğunda gərginliyin orta düşməsi, v/mm ilə;

L - qövsün uzunluğudur, mm ilə.

Metal elektrod üçün orta hesabla $a=10$ v və $q=2$ v/mm qəbul etmək olar. Belə olduqda $L=4$ mm uzunluqda qövsün gərginliyi aşağıdakı kimi alınacaqdır:

$$U_r = 10 + 2 \cdot 4 = 18 \text{ v.}$$

Qövs gərginliyinin qiymətinə elektrodun və qaynaqlanan metalın tərkibi, qövsü əhatə edən qaz mühitinin (hava, arqon, helium, karbon qazı) təzyiqi, habelə digər amillər də təsir edə bilər.

Metal elektrodla qaynaq edərkən qövs 18-28 v gərginlikdə, kömür və ya qrafit elektrodla qaynaq etdikdə isə 30-35v gərginlikdə dayanıqlı yanır. Qövsü təsirləndirmək üçün tələb olunan gərginlik qövsün normal yanmasında olan gərginlikdən yüksək alınır. Bu, onunla izah edilir ki, başlanğıc anda hava araboşluğu hələ kifayət qədər qızdırır və qaz aralığının atomlarını ionlaşdırmaq üçün elektronlara yüksək sürət verilməlidir. Buna isə qövsün yüksək gərginlik verməklə yandırılmasına nail olunur.

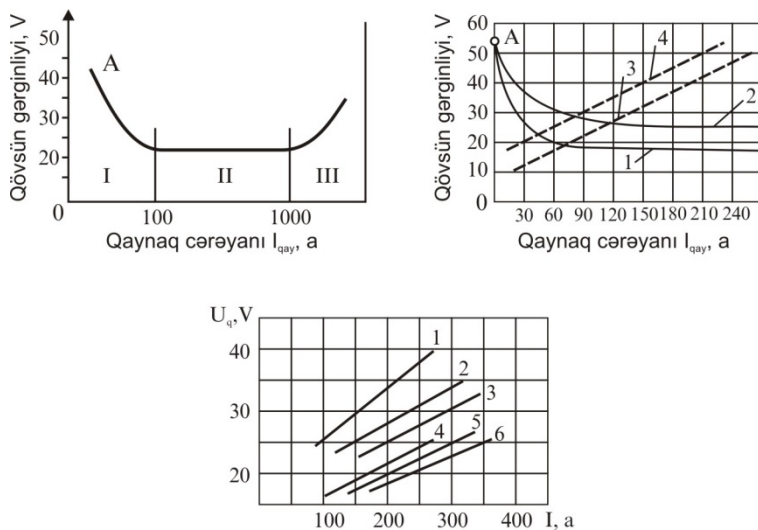
Qövsün volt-ampere xarakteristikası. Qövsdə gərginlik və cərəyan arasındakı asılılığı göstərən əyriyə *qövsün volt-ampere xarakteristikası* deyilir. Bu xarakteristika qövsün müəyyənlanmış (stasionar) yanmasına müvafiqdir. Qövsün belə xarakteristikası ümumi halda 15-ci a şəklində göstərilmişdir. Buradakı A nöqtəsi qövsün yaranma anındamüvafiqdir. Qrafikdən göründüyü kimi, az cərəyanda (I sahə) qövsün xarakteristikası azalan, yəni cərəyan yüksəldikcə qövsün gərginliyi azalır. Bu hal onunla əlaqədardır ki, cərəyan 80 a-ə qədər olduqda cərəyanın yüksəlməsi qövs sütunu en kəskin sahəsinin və qövsün elektrik keçiriciliyinin artmasına səbəb olur. Belə qövs azdayanıqlı olduğundan, qaynaq işində məhdud tətbiq edilir. Cərəyan 80-800 a qədər olduqda (II sahə) qövsün xarakteristikası sərt alınır (xətt üfqidir), yəni cərəyan artdıqda və ya azaldıqda qövsün gərginliyi dəyişmir. Bu onunla müəyyən olunur ki, qövs sütununun en kəskin sahəsi, habelə katod və anod ləkələrinin sahəsi cərəyanın qiymətinə mütənəssib olaraq artır (ya da azalır). Buna görə də qövsün bütün sahələrində cərəyan sıxlığı və gərginliyin düşməsi, cərəyanın dəyişməsindən asılı olmadan sabit qalır. Belə qövs qaynaq işlərində daha geniş tətbiq edilir. Cərəyan 800 a-dan yüksək cərəyan çoxaldıqca, qövsün gərginliyi də artır. Bu şəraitdə katod ləkəsinin sahəsi daha arta bilmir, elektrodun en kəskin sahəsi kifayət etmir və qövs sütununun müqaviməti artır, yəni qövsün elektrik keçiriciliyi azalır. Artan və sərt xarakteristikalı qövslər flüs

altında və mühafizəedici qazlarda qaynaq işlərində geniş istifadə olunur. Azkarbonlu poladları örtüklü elektrodla qaynaq etdikdə I və II sahələrə aid qövslərin xarakteristikaları 1.5 şəklində verilmişdir. Burada 1 əyrisi uzunluğu 2 mm olan qövse, 2 əyrisi isə 5 mm olan qövse aiddir. Ştrixlənmiş 3 və 4 əyriləri III sahəyə aiddir. Bu cür xarakteristikaya malik olan elektirik qövsündən flüsaltı yarımavtomatik, avtomatik və elektrik posa qaynaq üsullarında istifadə edilir.

Qövsün yanma dayanıqlığı. Qırılmadan (sönmədən) uzunmüddətli yanmasına *dayanıqlı qövs* deyilir. Qövs qeyri-bərabər yanarsa, tez-tez qırılır və sönersə, buna dayanıqsız qövs deyilir. Qövsün dayanıqlığı bir çox səbəblərdən asılıdır. Bunlardan ən əsası cərəyanın şiddəti, növü və qütblüyü, elektrod örtüyünün tərkibi və qövsün uzunluğudur.

Uzunluğu 4-5 mm olan örtüklü elektrodlar üçün qövsün normal uzunluğu 5-6 mm alınmalıdır. Buna *qısa qövs* deyilir. Belə qövs dayanıqlı yanır və qaynaq prosesinin normal getməsinə təmin edir.

Uzunluğu 6 mm-dən artıq olan qövse *uzun qövs* deyilir. Belə qövsdə elektrodun metalı qeyri-bərabər əriyir. Elektrodun ucundan əriyərək tökülən metal damcıları yüksək dərəcədə oksidləşir və eyni zamanda havanın azotu ilə zənginləşir. Qaynaqlanmış metal məsaməli alınır, tikişin səthi hamar olmur və qövs dayanıqlı yanmır. Qövs uzun olduqda məhsuldarlıq az alınır, ona görə ki, elektrod metalı daha çox sıçrayır, metalın ərimə dərinliyi az alınır.

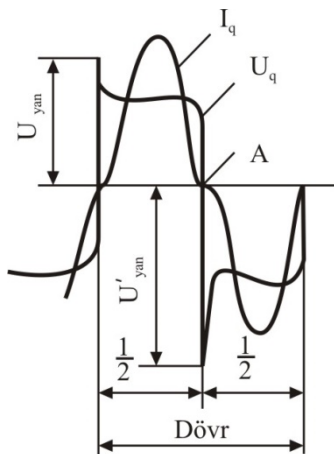


Şəkil 1.5. Qövsün volt-ampere xarakteristikaları:

a-qövsün ümumi halda xarakteristikası ifadə olunması, b- əl elektrik qös qaynağı (1 və 2), flüs altında qaynaqlama üçün (3 və 4), v-poladların qoruyucu qazlar mühafizəsində qaynaqlanması üçün istifadə edilən qaynaq qövsünün volt-ampere xarakteristikaları izah olunur.

Sabit cərəyan qövsü. Sabit cərəyan qövsü ilə qaynaq etdikdə, qövs düzünə və ya əksqütbili cərəyanla qidalandırılabilir. Düzqütbili cərəyanda cərəyan mənbəyinin mənfə qütbünü elektroda katoda (-), əksqütbili cərəyanda isə qaynaqlanan məmulat anoda (+) birləşdirilir. Kömür elektrodla qaynaq etdikdə cərəyan düzqütbili-dirsə, qövs daha asanlıqla təsirlənir və daha dayanıqlı yanır. Əksqütbili cərəyanla, qaynaqlanan məmulatda istiliyin ayrılmasını azaltmaq lazım gəldikdə tətbiq olunur; məsələn, nazik və ya asanəriyən metalı, həddindən artıq qızmaya həssas olan legirlənmiş, paslanmayan və yüksək karbonlu poladları və s. qaynaq etdikdə,

habelə bəzi növ elektrodlardan (məsələn, UONİ-13 tipli flüor-kalsium örtüklü elektrodlardan) istifadə olunduqda qaynaq tikişinin keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq mümkündür.

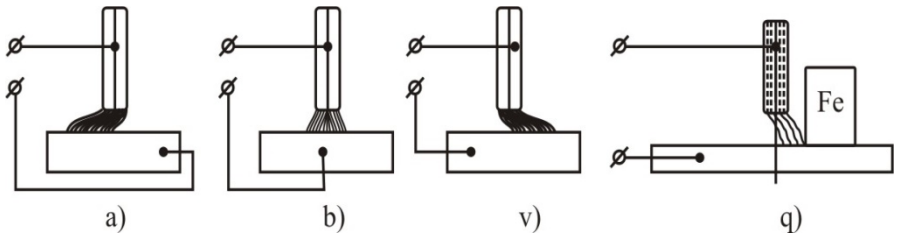


Şəkil 1.6. Dəyişən cərəyan qövsündə cərəyanın və gərginliyin dəyişməsi:

I_r -qövs cərəyanı, U_r -qövsün yanma gərginliyi, U_{yan} və U'_{yan} - qövsün yandırılma gərginliyi.

Dəyişən cərəyan qövsü. Dəyişən cərəyan ($\sim$) qövsündə cərəyan və gərginlik cərəyanın tezliyinə müvafiq olaraq dəyişir. Dəyişən cərəyan qövsündə bir dövr ərzində gərginliyin və cərəyanın dəyişmə əyriləri şəkil 1.6-daki kimi olacaqdır. Hər yarım dövrdə I_r cərəyanı və qövsün U_r gərginliyi sıfırdan maksimal qiymətə qədər dəyişdiyi halda, həmin müddət ərzində qövs sütununun temperaturu və qövs sütununda ionlaşma dərəcəsi azalacaqdır. Bunun nəticəsində cərəyan sıfır qiymətindən (1.6-cı şəkildə A nöqtəsindən) keçdikdən sonra qövsü təsirləndirmək (oyatmaq) üçün gərginlik qövsün normal U_r gərginliyindən artıq olan U_{yan} gərginliyi lazımdır.

Dəyişən cərəyan qövsünün yanma dayanıqlığını artırmaq üçün elektrod örtüyünün, qaynaq flüsünün və ovuntulu məftilin tərkibinə ionlaşma potensialı az olan elementlər: kalium, natrium və kalsium əlavə edilir. Bu elementlər, cərəyan sıfıra qədər azaldıqda və eyni vaxtda öz istiqamətini əksinə dəyişdirdikdən sonra qövsün təsirlənməsini asanlaşdırır.



Şəkil 1.7. Cərəyanın məmulata verilmə (birləşmə) yerinin maqnit üfurməsinə və qövsün yana əyilməsinə təsiri:
a- qövsün sola əyilməsi; b – qövsün normal vəziyyəti;
v – qövsün sağa əyilməsi; e – ferromaqnit kütləsinin (Fe-nun) təsiri.

Maqnit üfurməsi. Qaynaqlanan metalın və qövsün ətrafında maqnit sahələri yaranır. Bu sahələr qövsün oxuna nisbətən qeyri-simmetrik yerləşərsə, elastik cərəyankeçirici olan qövsü yana əyə bilər. Bu da qaynağın aparılmasını çətinləşdirir. Maqnit sahələrinin qaynaq qövsünün yanaəymə təsirində *maqnit üfurməsi* deyilir.

Maqnit sahəsinin gücü cərəyanın kvadratı ilə mütənasibdir. Buna görə də xeyli yüksək (300-400 a) sabit cərəyanla qaynaq edərkən maqnit üfurməsi xüsusilə hiss olunur. Dəyişən cərəyanla işlədikdə örtüklü elektrodlarla və flüs altında qaynaq edərkən maqnit üfurməsi

sabit cərəyandan istifadə etməklə örtüksüz və ya nazik örtüklü elektrodlarla qaynaqlamada maqnit üfürməsi xeyli zəif təsir edir.

Metalın qaynaq yerinin yaxınlığında (ferromaqnit) kütlələrin olması, cərəyanın məmulata verilmə yeri, məmulatın forması, qaynaq birləşməsinin tipi, araboşluğunun olması və digər bu kimi səbəblər də maqnit üfürməsinin kəmiyyətinə təsir edir.

Maqnit sahələrinin yanavermə təsirini azaltmaq üçün qaynaq cərəyanını məmulata qaynaq yerinə mümkün qədər yaxın nöqtədə vermək, habelə elektrodun əyilmə bucağını elə dəyişmək lazımdır ki, elektrodun aşağı ucu qövsün üfürülmə istiqamətində yerləşsin. Maqnit üfürməsi işə çox mane olduqda, mümkündürsə, dəyişən cərəyanla qaynağa keçmək lazımdır.

Cərəyanın məmulata verilmə yerinin qövsün əyilməsinə təsiri 1.7-ci a, b və v şəkillərində, böyük ferromaqnit kütləsinin təsiri isə 1.7-ci q şəklində göstərilmişdir. Bu kütlələrin, qövsü arzu olunmayan tərəfə əyən təsirini azaltmaq üçün qaynaq edilən məmulatın üzərinə, qövsün əyilmə istiqamətinin qarşı tərəfində əlavə polad lövhə qoyub, cərəyan mənbəyinin bir məftilini bu lövhəyə birləşdirirlər. Polad lövhəni qaynaq yerindən 200-250 mm məsafədə yerləşdirərək qövsü hərəkət etdirdikcə tikiş boyu tədricən sürüşdürülür.

Qövsdə metalın ərdilməsi və köçürülməsi

Qövsün istilik xarakteristikası. Elektrik qövsü xeyli istilik ayırır (1.1-ə bax).

Əsas metal qövs istiliyinin təsiri ilə müəyyən dərinliyə qədər qızır və əriyir. Buna metalın *əritmə dərinliyi* və ya *ərimə* deyilir.

Qövsün əsas istiliyi katod və anod zonalarında (qövs sütununda) yaranır. Qövsün istiliyi qaynaqlanan metalın, elektrod örtüyünün, məftilinin əriməsinə və qismən ətraf mühit itkilərinə sıçrıntısına sərf olunur.

Məsələn, sabit cərəyandan istifadə edərkən kömür elektrodqövsündə ümumi istiliyin təxminən 42%-i anodda, 38%-i katodda, 20%-i isə qövs sütununda ayrılır. Anod, hissəciklərin zərbələrinə daha çox məruz qaldığından istilik burada daha çox ayrılır.

Qövsün temperaturu müxtəlif olur: kömür elektrodlardan istifadə etdikdə – katod üçün 3200°C -yə yaxın, anod üçün isə 3900°C -yə yaxın, polad elektrodlardan istifadə etdikdə – katod üçün 2400°C -yə yaxın, anod üçün isə 2600°C -yə yaxın. Qövsün tam istilik gücü Q aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$Q=I \cdot U_r \text{ c/san.},$$

burada I – qaynaq cərəyanı, A ilə;

U_r – qövsün gərginliyidir, V ilə.

Zaman vahidi ərzində qövsün qaynaqlanan metala verdiyi istiliyin miqdarına *qövsün effektiv istilik gücü* deyilir. Bu güc qövsün tam istilik gücündən az alınır və aşağıdakılardan ibarətdir: qaynaqlanan metalda qövs ləkəsində ayrılan istilik; qövs sütunu və qaynaqlanan metalda qövs ləkəsi arasında istilikdəyişmə hesabına metala verilən istilik; qaynaqlanan metala, elektrod metalına, elektrod örtüyü və flüslə verilən istilik. Qövsün effektiv istilik gücünü (q) aşağıdakı düsturla hesablamaq olar:

$$q=C \cdot U_r \cdot \eta \text{ c/san.},$$

burada η - metalın qövsə qızdırılmasının effektiv faydalı təsir əmsalıdır.

η əmsalı aşağıdakı qədər götürülür:

Metal elektrodla qaynaq etdikdə:	
nazik örtüklü elektrodla	0,50-0,65
qalın örtüklü elektrodla	0,70-0,85
Flüs altında qaynaq etdikdə	0,80-0,95
Kömür elektrodla qaynaq etdikdə	0,50-0,65

Mühafizəedici qazlarda əriməyən
elektrodlarla qaynaq etdikdə 0,50-0,60

Qaynağın istilik gücü tikişin vahid uzunluğunda metala verilən istiliyin miqdarı ilə xarakterizə olunur. Buna qaynağın *uzunluq enerjisi* deyilir. Qaynağın tikiş boyu uzunluq enerjisi belə bir nisbətlə(paqon) ifadə olunur:

$$\frac{q}{\nu} = \frac{I \cdot U_r \cdot \eta}{\nu} (\text{c/sm}),$$

burada ν - qaynağın sürətidir, sm/san. ilə.

Legirlənmiş istilik-emal poladlarının səmərəli qaynaq rejimini müəyyənləşdirərkən uzunluq enerji qiymətinin böyük əhəmiyyəti olur.

Qaynaq qövsləri istiliyindən istifadə edilməsinin təxmini balansı 1.1 cədvəlində verilmişdir.

1-ci cədvəldən göründüyü kimi flüs altında qaynaq etdikdə, qövsün effektiv gücü artıq olduğundan qövsün istiliyindən daha tam istifadə edilir.

Qövsdə metalın köçürülməsi. Qövs qaynaq cərəyan şiddətindən asılı olaraq elektrodu çox böyük sürətlə əridir: məsələn, 450mm uzunluğunda polad elektrod 1,5-2 dəq. ərzində əriyir. Elektrodun ərimiş metalı müxtəlif ölçülü; diametri millimetrin mində biri qədərdən 5-6 mm-ə qədər çatan damcılar halında qaynaq vannasına köçürülür. Metal damcılarının ölçüsü birinci növbədə elektrodun cərəyanın sıxlığından, elektrodun tərkibindən və örtüyündən, qövsdə baş verən elektromaqnit hadisələrindən, habelə qaynaq üsulundan irəli gələn digər amillərdən asılıdır. Əl qövs qaynağında elektrod metalının 90%-ə qədəri qaynaq vannasına köçürülür, qalan 10%-i isə sıçrantı və buxara çevrilir (bunun da xeyli hissəsi elektrod qalıqlarına itir). Metal damcısının diametrindən asılı olaraq saniyədə aşağıdakı qədər metal köçürülür: diametr 1mm

olduqda -150 damcı, 2mm olduqda – 20 damcı, 5-6mm olduqda isə 1-2 damcı.

Cədvəl 1.1

Qaynaq qövslərinin təxmini istilik balansı

Göstəricilər	Qövsün tam istilik gücündən istilik sərfi, % ilə	
	örtüklü metal elektrodlarla qaynaqda	flüs altında qaynaqda
Effektiv istilik gücü..... o cümlədən:	75	81
a) ərimiş metal damcıları ilə istiliyin verilməsi.....	25	27
b) əsas metallə istiliyin udulması.....	50	54
Ətraf mühitə itki	20	-
Sıçrantıya itki	5	1
Flüsün əridilməsinə itki...	-	18
Qövsün tam istilik gücünün yekunu:	100	100

Nazik, stabilləşdirici (tabaşır və s. ilə) örtüklü elektrodlarla qaynaqda və əksqütbilikdə cərəyan sıxlığı 50a/mm^2 -ə qədər olarkən mühafizəedici qazlar mühitində qaynaqda, habelə düzqütbili cərəyanla qaynaqda elektroddə cərəyan sıxlığı yüksək və qövsün gərginliyi az olduqda elektrod metalı iri damcılar halında qövs sütununda qısamüddətli qapanma yaradılması ilə xarakterizə edilir.

Elektroddə cərəyan sıxlığı $50\text{-}100\text{ a/mm}^2$ -ə qədər olarkən qazlar mühitində qaynaq etdikdə də qaynaq prosesində metal elektroddan tez-tez qopan kiçik damcılar halında köçürülür. Damcılar bütöv maye metal (zəncir) şırnağı əmələ gətirir, buna görə də metalın belə köçürülməsinə şırnaq köçürülmə deyilir.

Metal, qövs sütundan keçən anda 2100-2300⁰C-dək qızır; damcıda bütün metallurci proseslər və kimyəvi reaksiyalar elə bu temperaturda gedir.

Metallın ərimə prosesinin məhsuldarlığı. Müəyyən müddət ərzində ərimiş elektrod metalının miqdarını belə bir düsturla hesablanır:

$$G_{\text{ə}} = K_{\text{ə}} \cdot I \cdot t,$$

burada $G_{\text{ə}}$ -ərimiş elektrod metalının miqdarı, q ilə;

$K_{\text{ə}}$ – metallın ərimə əmsalı, q/a·saat ilə;

I – qaynaq cərəyanı, a ilə;

t – qövsün yanma müddətidir, saat ilə.

Bu düsturdan aydın olur ki, cərəyan nə qədər yüksək olarsa, və qövs nə qədər çox yanarsa, bu halda daha çox miqdarda metal əriyəcəkdir.

Ərimə əmsalı ($K_{\text{ə}}$) bir saat ərzində ərimiş elektrod metalının 1a qaynaq cərəyanına düşən miqdarına (q ilə) deyilir, yəni:

$$K_{\text{ə}} = \frac{G_{\text{ə}}}{I \cdot t} \text{ q/a} \cdot \text{saat}.$$

Ərimə əmsalı elektrod məftilinin materialından, elektrod örtüyünün tərkibindən, habelə cərəyanın növündən və qütbiliyindən asılıdır.

Metal elektrodlar üçün ərimə əmsalı 5-20 q/a·saat və orta hesabla 8-12 q/a·saat təşkil edir.

Qaynaq zamanı, qismən oksidləşmə, buxarlanma və sıçramalar nəticəsində maye elektrod metalının bir hissəsi itir – tikişin əridilmiş üst metalına keçmir.

Üst ərimə metalının miqdarını hesablamaq üçün göstərdiyimiz düsturda $K_{\text{ə}}$ ərimə əmsalını $K_{\text{ü.ə}}$ *üstəritmə əmsalı* ilə əvəz etmək lazımdır. $K_{\text{ü.ə}}$ əmsalı aşağıdakı qədərdir:

$$K_{\text{ц.я}} = \frac{\Theta_{\text{ц.я}}}{\text{ЫТ}} q/a \cdot \text{saat},$$

burada $G_{\text{ü.ə}}$ – üstəritmə metalının miqdarıdır, q ilə.

Qalın örtüklü elektrodlardan istifadə etməklə dəyişən cərəyanla qaynaq etdikdə üstəritmə əmsalı 6-18 q/a-saat olmaqla, orta hesabla 7-10 q/a-saat alınır.

Üstəritmə əmsalı ($K_{\text{ü.ə}}$) ərimə əmsalından ($K_{\text{ə}}$) qaynaq zamanı elektrod metalının itkisi qədər az olur. Bu itkilər ərimiş və üstəridilmiş elektrod metalının ərimiş metalın ümumi miqdarına nisbətini göstərən itki əmsalı ilə ifadə edilir. İtki əmsalı ψ hərfi ilə yazılır və % ilə ifadə olunur. İtki əmsalını aşağıdakı düsturla müəyyən edirlər:

$$\psi = \frac{K_{\text{я}} - K_{\text{ц.я}}}{K_{\text{я}}} \cdot 100\%.$$

İtki əmsalı ψ : nazik örtüklü elektrodla qaynaq etdikdə 10-20%; qalın örtüklü elektrodla qaynaq etdikdə 5-10%; mühafizəedici qazlar mühitində qaynaq etdikdə 14-16%; flüs altında qaynaq etdikdə isə 1-3% alınır.

Misal. Qaynaq 300a cərəyanında qalın örtüklü elektrodla aparılır. $K_{\text{ü.ə}}$ -11 q/a-saat. Qaynaqçı qövsü 1 saat ərzində yandırmaqla aşağıdakı qədər metalı əridir:

$$11 \cdot 300 = 3300q \text{ və ya } 3,3 \text{ kq.}$$

Qaynaq işlərini normallaşdırmaq üçün üstəritmə əmsalını bilmək lazımdır. Qaynağın sürətini ν , sm/saat ilə, tikişin en kəsik sahəsini F , sm^2 ilə işarə edək. Belə olduqda qaynağın sürətini aşağıdakı düsturla hesablaya bilərik:

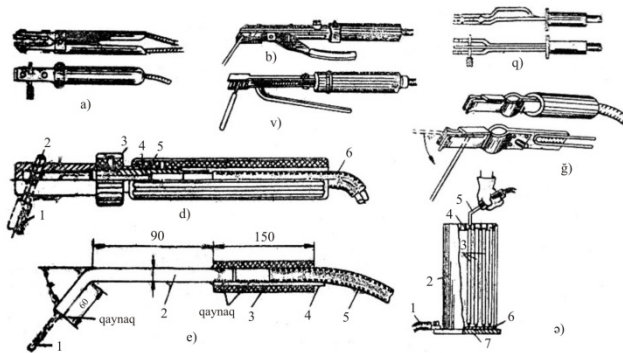
$$\nu = \frac{K_{\text{ц.я}}}{7,85} F,$$

burada $7,85 \cdot q / \text{sm}^3$ əridilmiş metalın (poladın) kütləsidir, q ilə.

Deməli, cərəyan nə qədər yüksək olarsa üstərtmə əmsalı $K_{ü.ə}$ o qədər çox alınacaqdır.

Misal. $K_{ü.ə}=11$ q/a-saat: $I=30$ a; $F+1,1\text{sm}^2$. Qaynağın sürəti aşağıdakı kimi alınacaqdır:

$$v = \frac{11 \cdot 300}{7,85 \cdot 1,1} = 382 \text{ sm/saat} \text{ və ya } 3,82 \text{ m/saat.}$$



Şəkil 1.8. Elektrotutucular:

a- «Elektrik» zavodu konstruksiyası, b-V.A.Şebeko konstruksiyalı, v-V.F.Sidorov konstruksiyalı, q-çəngəl tipli, g-L.D.Qurvits konstruksiyalı, lövhəli tipli, d-B.Q.Filippov konstruksiyalı, vint sıxıclı: 1-elektrod, 2-başlıq, 3-əl çarxı, 4-dəstək, 5-vint, 6-məftil, e-kötüksüz elektrodlar üçün; 1-elektrod, 2-polad mil, 3-dəstək, 4-polad zolaq, 5-məftil; c-kaset; 1-məftil, 2-polad stəkan, 3-elektrodlar; 4-deşiklər açılmış saxsı və ya asbest – sement tava; 5-elektrotutucunun polad mili; 6-qrafit lövhə, 7-metal dib hissəsi.

Qaynaqçının ləvazimatı və alətləri

Elektrodtutucular. Əl qövs qaynağında elektrodu sıxmaq və buna elektrik cərəyanı vermək üçün elektrodtutucudan istifadə olunur. Elektrodtutucunun konstruksiyası cərəyandaşıyan hissələrə toxunmadan elektrodu dəyişməyə imkan verməli və daha qısa elektrod kötüyü (yarığı) qalmalıdır.

Elektrodtutucu yüngül olmalı, rahat xidmət edilməli, elektrodu istənilən vəziyyətdə tutmalı, qaynaqçının hərəkətlərinə mane olmamalı və əllərini yormamalıdır.

Sıxma hissəsi poladdan hazırlanmış çəngəl (şəkil 1.8,q) və lövhəli (şəkil 1.8,ğ) tipli elektrodtutucuların konstruksiyası daha sadədir.

Yastıdodaq elektrodtutucular mürəkkəb quruluşlu olsalar da işdə daha rahat və etibarlıdır. Belə elektrodtutucusunda elektrod dodaqların elastikliyi və ya yayın sıxma gücü ilə saxlanır. Dodaqları aralanan elektrodtutucularda elektrodu sıxan ucları (kontakları) misdən hazırlanır (şəkil 1.8, a,b və v). Elektrodu yivli sıxacla tutub saxlayan elektrodtutucular (şəkil 1.8, d), yüksək cərəyanla qaynaq edərkən, yiv hissəsi qızıb pərçimləndiyindən tex xarab olur; buna görə də belə elektrodtutucular 200 a-ə qədər cərəyanla qaynaq edərkən istifadə olunmalıdır.

Elektrodtutucunun dəstəyi rezindən və ya tekstolit (plastik) kütlədən istifadə etməklə etibarlı izolyasiya olunmalıdır; bəzi elektrodtutucuların dəstəyini bərk ağac materialından (fıstıq) hazırlanır.

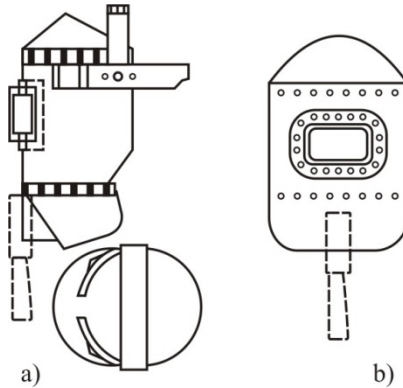
Elektrodtutucunun dəstəyi, adətən, yumru olur. Lakin aparılmış tədqiqatlar göstərir ki, ellipsdə yerləşdirilən üçbucaq en kəsikli, sürüşməməsi üçün uzununa və eninə oyunlar açılmış dəstək daha y rahatdır. Belə dəstəkdə baş barmaq üçün çıxıntı olduğundan, əl pəncə əzələləri yorulmur. Belə formalı dəstək əlin quruluşuna uyğun olduğundan, iş prosesində qaynaqçıyı daha rahat işləyir.

Qaynaq cərəyanının kəmiyyətindən asılı olaraq elektrod-tutucular iki qrupa bölünür: normal elektrod-tutucular -350 a-ə qədər cərəyan üçün; gücləndirilmiş elektrod-tutucular -500a-ə qədər cərəyan üçün nəzərdə tutulmuş elektrod-tutucularda qaynaqçının əlini qövsün istiliyindən mühafizə etmək üçün qoruyucu sipər vardır. Elektrodu dəyişdirərkən gərginliyi açmaq üçün tərtibatı olan, işin təhlükəsizliyini təmin edən elektrod-tutucular da vardır.

Elektrodları elektrod-tutucunun milinə qaynaqlamaq üçün kaset adlanan əlavə tərtibatdan (şəkil 1.8,c) istifadə etmək lazım gəlir.

Bir neçə elektrodla qaynaq etmək üçün xüsusi konstruksiyalı elektrod-tutuculardan istifadə olunur.

Qoruyucu sipər və dəbilqələr. Qaynaqçının üzünü qaynaq qövsünün istiliyindən, işığından və ərیمیş metal sıçrantılarından qorumaq üçün sipər və dəbilqədən (şəkil 1.9) istifadə olunur. Sipəri və dəbilqəni tutqun qara karbon fibrasından hazırlayırlar. Sipər və dəbilqəyə qoruyucu xüsusi tünd şüşə – işıq süzgəci taxılır. Təsadüfi rəngli şüşələrdən istifadə etmək olmaz. Qoruyucusüzgəc şüşələri gözü qaynaq qövsünün gözə görünməyən şüalarından və gözün xroniki xəstələnməsinə səbəb ola biləcək ultrabənövşəyi şüalarından yaxşı qorumur. Sipər və dəbilqənin işıq pəncərəsi 40x90 mm ölçüdə olmalı, qalınlığı 1mm və ölçüləri 52x102x2,5mm olan işıq süzgəci yerləşdirmək üçün yararlı olmalıdır. Elektrod-tutucuların kütləsi 0,5 kq-dan az olmalıdır.



Şəkil 1.9. Qaynaqçının dəbilqəsi (a) və sipəri (b)

Sipərin ağırlığı ən çoxu 0,48 kq, dəbilqənin isə 0,5kq olmasıdır. Qaynaq sipəri və dəbilqəsini sənayedə (QOST) DÜİST 1361-79-a müvafiq olaraq hazırlayırlar.

Ümumittifaq Elmi-Tədqiqat Elektrik Qaynağı Avadanlığı İnstitutunun Vilnüs filialında metal hissələri olmayan sipər işlənib hazırlanmışdır. Belə sipər iş zamanı təsadüfən elektrodla toxunduqda qaynaqçının elektrik cərəyanı ilə zədələnməsi hallarını aradan qaldırır.

Qoruyucu şüşələr (ışıq süzgəcləri). Elektrik qaynaqçıların istifadə etdikləri işıq süzgəcləri müxtəlif dərəcədə şəffaf olur. DÜİST 9497-70-a görə elektrik qaynağında aşağıdakı qoruyucu şüşələrdən istifadə edilməsi məsləhət görülür:

- 30-75 a cərəyanla qaynaq etdikdə E-1,
- 75-200 a cərəyanla qaynaq etdikdə E-2,
- 200-400 a cərəyanla qaynaq etdikdə E-3,
- 400 a-dən yüksək cərəyanla qaynaq etdikdə E-4 və E-5.

İşıq süzgəcini metal sıcrantılarından qorumaq üçün üzərinə örtük şüşəsi (DÜİST 111-65) və sınımayan qoruyucu şüşə (DÜİST 9784-61) bərkidilməlidir.

Qaynaq məftilləri. Cərəyanı qaynaq çevricisindən və ya transformatorundan elektrodutucuya və məmulata vermək üçün qaynaq məftillərindən istifadə olunur. Elektrodutucunu DÜİST 6731-68 üzrə diametri 0,18-0,2mm olan yandırılmış və qalaylanmış çox miqdarda mis məftillərdən hörülərək izolyasiya olunan PRQD və ya PRQDO markalı elastik kabelə birləşdirirlər. DÜİST 6731-68 üzrə hazırlanmış APRQDO markalı, alüminium məftilli kabeldən də istifadə olunur.

Elektrodutucuya birləşdirilən kabelin uzunluğu 2-3m ola bilər; kabelin daha uzun olması lazım gəldikdə ucuna DÜİST 13497-68 üzrə AKRPT və ya KRPT markalı kabel calayırlar. Kabelləri lehirləməklə mufta vasitəsi ilə, ya da boltlarla bərkidilən mis kabel ucluğu ilə calamaq olar.

Məmulata gedən məftili, sex şəraitində, birləşdirmə yerini boltlarla bərkidib taxta örtük içərisində yerləşdirilən şinlə də əvəz etmək olar.

Cərəyanın şiddətindən asılı olaraq qaynaq məftilinin en kəsiyi aşağıdakı kimi götürülməlidir:

Cərəyan, a ilə	200	300	400	600
Qaynaq məftilinin en kəsiyi, mm ² ilə:				
bütöv	25	50	75	95
çox məftilli	2x10	2x16	2x25	2x35

Elektrodutucu ilə transformator arasında məftilin uzunluğu 10 m-dən artıq olmamalıdır: məftil bundan uzun köçürüldükdə qaynaq cərəyan şiddətinin itkisi çoxalır.

Qaynaqçının iş paltarı. Qaynaqçının paltarı çətinliklə yanan parçadan – brezentdən, mahuddan, asbest qarışıq parçadan və digər materiallardan tikilməlidir. Qaynaqçı iş zamanı brezent və ya asbest parça əlcəklərdən istifadə edir. Rezin paltardan, ayaqqabıdan və

əlcəklərdən istifadə etmək olmaz; çünki bunlar ərimiş metal sıcrantılarından asanlıqla yana bilər.

İş paltarında və ayaqqabıda ərimiş metal damcılarının düşməməsi üçün qatlanmış yerlər açıq, ciblər isə bağlı olmalıdır. Şalvarı uzunboğaz çəkmənin üzərinə salmaq lazımdır.

Qaynaqçının digər ləvazimatı və alətləri. Bura, məftilin ucu bərk lehimlə birləşdirilmiş, əl məngənəsi tipli vintli sıxaclar aiddir. Belə sıxaclar qaynaqlanan məmulatla lazımi kontaktı təmin etməlidir.

Qaynaq tikişini və posanı əl ilə işlədilən və ya elektrik intiqallı məftil şotka ilə təmizləyirlər.

Tikişlərə damğa vurmaq və posanı çapmaq üçün damğadan, qələmdən, çəgicdən istifadə edilir.

Qaynaqçı tikişin ölçülərini və formasını yoxlamaq üçün müxtəlif ülgüldən, habelə universal ölçmə alətlərdən də istifadə edir.

Sənayemiz qaynaqçılar üçün xüsusi qutularda yerləşdirildiyindən stasionar şəraitdə və quraşdırma işlərində çox rahat olan alətlər dəsti buraxır. Belə alətlər dəsti 6-9,5kq olur. 125; 300 və 500a cərəyan üçün üç tipdə buraxılır: Kİ-125; Kİ-300; Kİ-500. Alətlər dəstinə aşağıdakılar daxildir: kabellə birlikdə elektrod tutucu, ikinci qaynaq kabelini qaynaqlanacaq məmulata birləşdirmək üçün kontakt sıxacı, çəkcic-qələm, metal şotka, qaynaq kabelini calayıb uzatmaq üçün bilərzik (mufta), vintaçan, qayka açarları, yaylı halqaları sıxmaq üçün yastıağız kəlbətin, işıq süzgəcləri, süzgəclər üçün örtük şüşələri, elektrod tutucular üçün ehtiyat hissələr, ehtiyat konuslar və elektrod qabı olmalıdır.

BÖLMƏ 2.QAYNAQ TİKİŞ VANNASINDA GEDƏN METALLURCİ PROSESLƏR

Qaynaq zamanı gedən metallurci proseslərin xüsusiyyətləri

Qaynaq, digər metallurci proseslərdən aşağıdakı xüsusiyyətləri ilə fərqlənir: a) qızdırılma temperaturu yüksəkdir; b) qızma çox sürətlə gedir; v) qızdırılmış və ərimiş metalın həcmi az olur; q) qaynaq zamanı yaranan istilik, qaynaq vannasından əsas metalı əhatə edən zonaya daha tez verilir; ğ) qaynaq zonasında, ərimiş metala ətraf mühitin qazları və posa təsir edir; d) bəzi hallarda tikiş metalını əmələ gətirmək üçün kimyəvi tərkibi əsas metal yaxın qaynaq materialından istifadə olunur.

Qaynaq zamanı yüksək temperatur elektrodun və əsas metalın, elektrod örtüyünün və flüsün ərimə prosesini çox sürətləndirir. Bu zaman qazlar (əsasən karbonun oksidləşməsi hesabına) ayrılır, qaynaq zonasında baş verən kimyəvi reaksiyalarda iştirak edən maddələr buxarlanır; sıçrayır və oksidləşir. Damcıların səthi nə qədər iri olarsa, o qədər çox qaz ayrılacaqdır. Məsələn, radiusu 3mm olan damcı 1sm^3 qaz ayırır, 0,5mm olan damcı isə ancaq $0,005\text{sm}^3$ qaz ayıracaqdır.

Oksigen, azot, hidrogen molekulları yüksək temperaturda qismən atomlara parçalanır. Bu elementlər yüksək kimyəvi fəallığa malikdir.

Bunun nəticəsində də elementlərin qaynaq prosesində oksidləşməsi, metalın azotla doyması və hidrogenin udulması adi metallurci proseslərə nisbətən daha intensiv olur.

Qaynaq vannasında ərimiş metalın azhəcmli alınması və istiliyin ətraf mühitə verilməsi kimyəvi reaksiyaların qısamüddətli olmasına səbəb olur. Buna görə də həmin reaksiyalar bir çox hallarda başa çatmır. Digər tərəfdən tikiş metalının bərkimə və kristallaşma

prosesləri sürətlə getdiyindən tikiş metalının, habelə əsas metalın tikişyanı zonasının struktur quruluşuna təsir edir.

Tikiş metalının kimyəvi tərkibi, strukturu və sıxılığı əsas qaynaqlanan əsas metalın tərkibindən, maye metalı əhatə edən qazların xarakterindən, tərkibindən, qaynağın rejimindən, və digər amillərdən asılıdır.

Metallurci proseslərin göstərilən xüsusiyyətləri qaynaq zamanı xüsusilə sürətlə qızdırılmaya və soyumağa həssas olan, çatların və digər qüsurların əmələ gəlməsinə səbəb olur. Metallardan hazırlanan konstruksiyaları qaynaq edərkən xüsusi texnologiya və rejimdən, xüsusi qaynaq materiallarından, örtüklü, zəruri hallarda isə məmulatı termik emaldan keçirmək lazım gəlir.

Qaynaq zonasında gedən əsas reaksiyalar

Qalınörtüklü elektrodla əl qövs qaynağında metal, posa və qövsün qazları arasında kimyəvi reaksiya ərimiş elektrod metalı damcısı və elektrod örtüyünün $2100-2300^{\circ}\text{C}$ temperaturda qövs sütunundan keçmə anında baş verir. Sonra isə kimyəvi və fiziki proseslər qaynaq vannasında gedir. Flüs altında qaynaq edərkən əsas kimyəvi reaksiyalar ərimiş flüs qatı altında ancaq qaynaq vannasında baş verir.

Oksidləşmə. Oksigen, tikiş metalının tərkibinə daxil olan elementləri oksidləşdirib (bu kimyəvi birləşməyə *oksidlər* deyilir) keyfiyyətini pisləşdirdiyindən qaynaq zonasında ən zərərli qatışıq hesab olunur. Elementlər qaynaq zonasının qazlarında və posanın tərkibində olan oksigen hesabına oksidləşir. Qaynaqlanan metalın səthindəki oksidlərin (qəlpənin, pas qatının) tərkibindəki oksigen daha az oksidləşməyə səbəb olur. Qövsün uzunluğu təsadüfən artdıqda elektrod metalının damcıları ətraf hava oksigeninin təsiri ilə oksidləşə bilər.

Oksigen dəmirə birləşdikdə üç oksid əmələ gətirir:

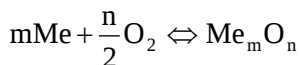
$2\text{Fe} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{FeO}$ reaksiyası üzrə dəmir 2-oksidi

$2\text{Fe} + 1,5\text{O}_2 \leftrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$ reaksiyası üzrə dəmir 3-oksidi

$3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \leftrightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$ reaksiyası üzrə dəmir 2-3 oksidi

Oksidləşmədə əvvəlcə dəmir 2-oksidi əmələ gəlir. Sonra müvafiq şəraitdə (qaynaq vannasındakı temperatur oksigendə dəmirin müvafiq olması) dəmir 2-oksidi dəmir 3-oksidi və dəmir 2-3 oksidi keçə bilər. Qaynaq prosesində dəmir oksidləşdikdə dəmir 3-oksidi xüsusi əhəmiyyətə malikdir; çünki ancaq dəmir 3-oksidi maye metalda həll ola bilər. Poladın tərkibində oksigenin miqdarı 0,035%-ə çatdıqda oksigen artığı dəmir 2-3 oksidi halında məhluldan ayrılaraq, metal dənəcikləri arasında yerləşəcəkdir.

Metal elementi ilə oksigen arasındakı reaksiyanı ümumi şəkildə aşağıdakı düsturla ifadə etmək olar:



burada Me – metal elementinin kütləsi;

O_2 – oksigenin kütləsi;

m və n – kimyəvi reaksiya düsturlarının ədədi əmsallarıdır;

Düsturdakı ox işarələri reaksiyanın istiqamətini göstərir: sağa – oksidləşmə, sola – metal oksidindən metalın bərpa olunması (oksigenləşmə).

Qaynaq zonasında kimyəvi reaksiyalar axıra qədər deyil, ilkin maddələrlə reaksiya məhsulları arasında müəyyən bir *tarazlıq* yaranana qədər davam edir. Tarazlıq vəziyyəti reaksiya zonasında eyni vaxtda həm sərbəst metal, həm də müəyyən nisbətlərdə bu metal oksidinin olması ilə xarakterizə edilir. Tarazlıq vəziyyəti birinci növbədə reaksiyaya girən maddələrin miqdarından (konsentrasiyasından), reaksiya zonasındakı temperaturdan və təzyiqdən asılıdır. Tarazlıq vəziyyəti aşağıdakı düsturla hesablanan

tarazlıq konstantı* ilə təyin edilir:

$$K = \frac{[\% \text{Me}]^m [\text{O}_2]_2^n}{[\% \text{Me}_m \text{O}_n]},$$

burada Me və O – reaksiya zonasındaki kütlədə elementin (Me) və oksigenin (O) miqdarı, % ilə;

m və n – reaksiya düsturlarının ədədi əmsallarıdır.

Tarazlıq konstantının qiyməti reaksiyanın istiqamətini müəyyənləşdirməyə imkan verir. Reaksiyaya girən maddələrin konsentrasiyası (yəni tarazlıq konstantı düsturunda surətdəki) tarazlıqdakına nisbətən nə qədər çox və reaksiya məhsullarının konsentrasiyası (yəni, konstant düsturunda məxrəcdəki) tarazlıqdakına nisbətən nə qədər az olarsa, reaksiya sağa, *oksidləşmə* istiqamətinə doğru daha sürətlə gedəcəkdir. Əks nisbətdə, yəni hesablanmış konstant tarazlıqdadından az olduqda reaksiya sol istiqamətdə gedəcək və metalın öz oksidlərindən *bərpa edilməsi* başlanacaqdır. Reaksiyanın istiqamətinə reaksiyaya girən maddələrin konsentrasiya nisbətindən başqa, onun temperaturu da çox təsir edir. Buna görə də, müqayisə apararkən reaksiya zonasında eyni temperatur halı götürülməlidir.

Reaksiyaya girən maddələrin konsentrasiyası ancaq reaksiyanın istiqamətini müəyyən edir. Həmin reaksiyanın imkanları isə reaksiyada iştirak edən maddələrin kimyəvi oxşarlığını nəzərdən keçirdiyimiz hal üçün qaynaqlanan metalda bir neçə element olduqda bunlar eyni vaxtda oksidləşməyə başlayır və həmin temperaturda oksigenə yaxınlığı daha çox olan elementlər daha sürətlə tam oksidləşəcəkdir.

Poladı qaynaq etdikdə, əsas element olan dəmir birinci növbədə oksidləşir. Qalan elementlərin isə, oksigenlə kimyəvi oxşarlığı nə qədər çox olarsa, o qədər tez oksidləşəcəkdir. Oksigenlə

kimyəvi yaxınlıq dərəcəsinin azalmasından asılı olaraq elementləri belə düzürlər: alüminium, titan, silisium, manqan, xrom, molibden, dəmir, nikel, mis. Temperatur yüksəldikdə karbon oksigenə aktivliyini artırır və 1700°C -də titan 2100°C -də isə alüminium oksigenə aktivliyini artırır.

Reaksiya zonasında, oksigenə daha çox yaxınlığı olan elementlərin konsentrasiyası azaldıqca bunların oksidləşmə sürəti azalır. Bu zaman müvafiq olaraq digər, oksigenə qyaxınlığı daha az olan elementlərin oksidləşmə sürəti artır. Bu elementlərin, konsentrasiyası tarazlıq vəziyyətinə qədər azalmayınca və oksidləşmə reaksiyası dayanmayınca daha sürətlə yanmaqda davam edəcəkdir. Ayrı-ayrı elementlərin oksidləşmə prosesinin belə ardıcıl surətdə artması bütün elementlərin konsentrasiyası tarazlıq vəziyyətinə qədər davam edəcəkdir. Bu tarazlıqdan sonra qaynaq vannasında metalın oksidləşmə prosesi dayanacaqdır.

Metallar qayqaqlama prosesində: CO , CO_2 və su buxarı (H_2O) kimi qazlardakı oksigeninin təsiri nəticəsində oksidləşəcəkdir.

Oksigenə yaxınlığı daha çox olan manqan və silisium poladı qaynaq edərkən daha sürətlə yana bilər.

Paslanmış metalı qızdırdıqda pasın tərkibindəki rütubət buxarlanır, burada olan oksigen isə qaynaqlanan metalı oksidləşdirir. Metalın tilləri yanıqla, əridildikdə dəmir 2-oksida (FeO) keçərək oksigen ayırır. FeO -nun oksigeni və yanıqdan ayrılan sərbəst oksigen də tikişin metalını oksidləşdirir.

Beləliklə, qaynaqlanmış metalın keyfiyyətli alınması üçün əsas şərt, tikiş metalını ətraf mühitin zərərli qaz ilə birləşdirməkdən qorumaqdır.

Oksigensizləşdirmə. Qaynaqlanmış metalın keyfiyyətini yüksəltmək məqsədi ilə, oksigenin metaldan kənar edilməsi prosesinə *oksigensizləşdirmə* deyilir. Oksigensizləşdirmə reaksiyası oksigensizləşdirmə tənliyi ilə ifadə olunur; lakin reaksiya əksinə,

yəni sağdan sola istiqamətdə gedir.

Oksigensizləşdirmə ya qaynaqlanmış metallə posa arasında qarşılıqlı təsir nəticəsində, ya da qaynaq vannasına dəmirə nisbətən oksigenə daha çox qohum olan elementlər – *oksigensizləşdirici* əlavə etməklə həyata keçirilir. Əridilmiş metal qazlarla və posa ilə mühafizə olunduğundan, habelə oksigensizləşmə nəticəsində qalınörtüklü elektrodlarla və flüs altında qaynaq edərkən qaynaqlanmış metalın tərkibində oksigen çox az qalır və praktik olaraq 0,005-0,006%-ə çatır. Nazikörtüklü (təbəşirörtüklü) elektrodlarla qaynaq edərkən tikiş metalının tərkibində oksigenin miqdarı daha çox alınır və 0,25%-ə çata bilər. Müqayisə üçün göstərə bilərik ki, elektrod məftilinin tərkibində oksigenin miqdarı 0,018%-dən çox olmur. Oksigensizləşdirici maddələr qaynaq məftilinin və ya elektrod örtüyü və flüslərin tərkibinə daxil olur, buradan isə qaynaq vannasına keçir.

Oksidlər öz kimyəvi xassələrinə görə turş və əsasi ola bilər.

Qaynaq zamanı əmələ gələn posanın tərkibində turş oksidlər çoxluq təşkil edərsə, belə posaya, habelə posanı əmələ gətirən qata və flüsə *turş oksidlər* deyilir. Posaanın tərkibində əsasi oksidlər çoxluq təşkil etdikdə isə əksinə, posaya əsasilik xassəsi verilir. Belə olduqda, əsasi posanı verən elektrod örtüyünə və flüslərə *əsasi oksidlər* deyilir.

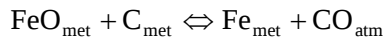
Tərkibində silisium, xrom və manqan artıq dərəcədə olan poladları qaynaq etmək üçün turş örtükdən və flüsdən istifadə olunarsa, həmin elementlərin oksidləri tikiş metalında qalaraq buradakı oksigenin miqdarını artıracaq və nəticədə tikiş metalının zərbə özlülüyünü azaldacaqdır. Buna görə də belə poladları qaynaq etmək üçün əsasi örtüklərdən və flüslərdən istifadə olunsa, daha yaxşıdır. Əsasi örtüklər və flüslərin tərkibindəki kalsium-oksidi (CaO) üstünlük təşkil etdiyindən və buna görə də metal oksidlərindən oksigen ala bilmədiyindən əsasi posa əmələ gətirir.

Buna görə də əridilmiş metalı oksigensizləşdirmək üçün əsasi örtüklərə və flüslərə ferroərintilər: ferrosilisiyum və ferrotitan əlavə edirlər. Bu kimi hallarda, əsasi örtüklər və flüslərdən istifadə edilərkən, başlıca oksigensizləşmə reaksiyası **silisiyumla və titanla oksigensizləşmə** olacaqdır.

Belə reaksiyalarda qaz əmələ gəlmir və qaynaq vannası sakit olur. Buna görə də əsasi xarakterli örtüklərə *sakit örtük* deyilir. Əsasi elektrod örtükləri ilə qaynaqlanan metalın tərkibində çoxlu miqdarda mexaniki qatışıqlar olur.

Karbonla oksigenləşdirmə. Karbon oksidlərinə oksigen əsasən elektrodun ərimə prosesində, həm də qaynaq vannasının ancaq yüksək temperatur olan zonasına qarşılıqlı təsir edir.

Karbonla oksigensizləşdirmə aşağıdakı reaksiya üzrə gedir:



Əmələ gəlmiş qazvari karbon oksidi (CO) atmosfərə ayrılaraq qaynaq vannasının şiddətlə qaynamasına səbəb olur. Buna görə də turş örtüklərə *qaynayan örtüklər* deyilir.

Tikişin metalında silisiyum kifayət qədər olmazsa, oksigensizləşmə əksərən CO əmələ gəlməklə karbonun hesabına baş verəcəkdir; artıq miqdarda CO bərkiyən (kristallaşan) metaldan ayrılmağa vaxt tapmadığından, metalda qalaraq qaz boşluqları əmələ gətirəcəkdir. Məsamələri olmayan sıx tikiş almaq üçün, qaynaq vannasının metalında silisiyumun miqdarını 0,2-0,3%-ə qədər artırmaqla karbonun oksidləşmə reaksiyasını dayandırmaq lazımdır. Tikiş metalında silisiyumun miqdarı 0,12%-ə qədər və bundan da çox azaldıqda metalda xeyli məsamə yaranı bilər.

Alüminiumla oksigensizləşdirmə. Qeyd etmişdik ki, alüminium oksigenlə çox böyük qohumluğa malikdir. Lakin alüminium oksidi (Al_2O_3) maye metalda həll olmur və yavaş-yavaş posaya keçir. Bundan başqa, alüminium karbonun oksidləşməsinə səbəb olur və nəticədə isə tikiş metalında məsamələr yaranır. Buna görə də

poladı qaynaq edərkən alüminiumdan oksigensizləşdirici kimi az istifadə olunur və tikiş metalına asanlıqla oksidləşən, lakin alüminiuma nisbətən oksigenlə daha az yaxınlıq təşkil edən digər elementlərin, məsələn, titanın oksidləşmə reaksiyasını azaltmaq (dayandırmaq) lazım gəldikdə istifadə edirlər.

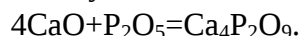
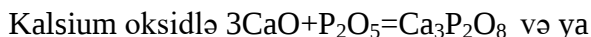
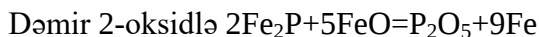
Azotun təsiri. Əridilmiş metal, azotu ətraf havadan udur. Azot, qaynaq qövsündə yüksək temperaturun təsiri ilə qismən atomar vəziyyətə keçərək maye metalda həll olur. Qaynaq vannasının soyuma prosesində azot məhluldan ayrılır, metalla və bunun oksidləri ilə qarşılıqlı təsir nəticəsində *nitrid* adlanan kimyəvi birləşmələri: Fe_2N , Fe_4N , MnN , SiN əmələ gətirir. Poladda nitridlər möhkəmliyi və bərkliyi artırır, elastikliyi isə xeyli azaldır. Buna görə də qaynaqlanmış metalda azot zərərli qatışıq hesab olunur*.

Uzunqövslü qaynaqda və örtüksüz elektrodlardan (0,2%-ə qədər N_2) istifadə etdikdə metal azotla daha çox, flüs altında qaynaqda isə (0,002% N_2) daha az doyur. Örtüklü elektrodlarla qaynaq edərkən tikiş metalında azotun miqdarı 0,02-0,05%-ə çata bilər. Cərəyan artdıqca qaynaqlanmış metaldakı azotun miqdarı azalır. Əridilmə məftilində və ya elektrod örtüyündə karbon və xüsusilə manqanın miqdarı artdıqda səth qaynağı metalında azotun miqdarı cüzi alınır: 0,01-0,02% təşkil edir.

Kükürdün təsiri. Kükürd poladda zərərli qatışıqlardandır. Kükürdün əmələ gətirdiyi dəmir 2-sulfidin (FeS) ərimə temperaturu 1193°C -dir, yəni polada nisbətən çox aşağıdır. Buna görə də tikiş kristallaşdıqda dəmir 3-sulfid ərintinin araqatılarındakı kristalların arasında hələ maye halında qaldığından qaynaq zamanı isti çatlar əmələ gəlməsi səbəblərindən biridir. Kükürdü kənar etmək üçün qaynaq vannasına manqan qatırlar.

Fosforun təsiri. Fosforun iştirakı tikiş metalının bircinsliyini

pozur, dənəcikləri iriləşdirir, xüsusilə aşağı temperaturda elastikliyi azalır (soyuqsınma). Tikiş metalında fosfor dəmir fosfidləri: Fe_3P və Fe_2P şəklində iştirak edir. Maye tikiş metalından fosfor aşağıdakı reaksiyalarda kənar edilir:



Alınmış fosfor birləşmələri tikişdən posaya keçir. Əsasi posalar metaldan fosforu turş posalara nisbətən daha yaxşı kənar edir.

Hidrogenin təsiri. Hidrogen poladda zərərli qatqıdır. Qövsün temperaturunda hidrogenin molekulları atomlara parçalanır; hidrogen atomları isə qaynaqlanmış metalda yaxşı həlölma qabiliyyətinə malikdir.

Tikiş metalı soyuduqda və bərkidikdə hidrogen atomları yenidən molekullarda birləşir. Bu molekullar tikişin ayrı-ayrı yerlərində toplaşaraq qaz qabarcıqları əmələ gətirir. Hidrogen metaldan həmişə tamamilə çıxıbilmir və metalda qaz məsaməlilik, xırda çatlar, flogenlər* əmələ gəlməsinə səbəb boşluqları olur. Flogenli polad kövrək olur, sınıma yerində flogenlər açıq rəngli ləkələr şəklində görünür, qaynq tikişini adi üsullarla yoxladıqda flogenləri aşkar etmək qeyri-mümkündür. Flogenləri aşkar etmək üçün nümunə tikişini ancaq sındırmaq lazımdır.

Tikiş metalına hidrogen elektrod örtüyündə, flüsdə, ətraf mühitdə və ya qaynaqlanan metalın səthində su, qar, qırov halında olan rütubətdən keçir. Bundan başqa, hidrogen qaynaq məftilində, ya da qaynaqlanan metalın tillərindəki pasın tərkibində də olur.

Hidrogen atomları mənfi yüklü olduğundan, düzqütbili sabit

cərəyanla qaynaq edərkən, anoda (daha doğrusu, qaynaq edilən metala) keçir. Bu üsulla qaynaq edərkən metal, əksqütbili sabit cərəyana nisbətən hidrogenlə daha çox doyur. Ona görə ki, qaynaq edilən metal katod olduğu üçün və hidrogenin atomlarını kənarlaşdırır. Dəyişən cərəyanla qaynaq etdikdə metal, əksqütbili cərəyanda hidrogenlə daha çox doyur. Bu hadisə onunla əlaqədardır ki, dəyişən cərəyanla qaynaq edərkən, cərəyan sıfır qiymətindən keçən anda, maye metal elektrik qövsü sahəsinin təsirindən mühafizə olunmadığından, hidrogen atomları qaynaq vannasına daxil olaraq burada həll ola bilər.

Poladı qaynaq edərkən metalın hidrogenlə doymasına yol verməmək üçün aşağıdakılara əməl olunmalıdır:

1. Elektrod örtüyündə, flüsdə, tikişi əhatə edən atmosferdə və metalın tillərində rütubətin mümkün qədər az olmasını təmin etməli. Bu məqsədlə qaynaq üçün istifadə olunan elektrodları közərtmək yolu ilə diqqətlə qurutmalı. Əsasi tipli elektrod örtüklərini (UONİ və b.) 3-5 saat ərzində 350⁰C temperaturda közərdirlər. Elektrodları quru yerdə saxlamalı, onlar nəm olduqda qaynaqçıya verməzdən əvvəl təkrar qurutmaq lazımdır. Açıq havada işləyən qaynaqçılarda, elektrod saxlamaq üçün ağzı kip bağlanan qutu (termos) olmalıdır. Yağış və qar altında işləyərkən qaynaq yeri brezentdən, fanerdən və digər materiallardan talvar düzəltməklə lazımınca mühafizə edilməlidir.

Qaynağa başlamazdan əvvəl metalın tillərini diqqətlə silmək lazımdır ki, rütubət qalmasın.

Boruları qaynaq edərkən, rütubətli hava axınının sorulub tikişə keçməsinin qarşısını almaq üçün borunun o biri ucunu taxta tıxacla tutmaq lazımdır.

2. Qaynaq işlərini aparmaq üçün keyfiyyətli qaynaq materiallarından istifadə edilməsi vacibdir.

Tikiş metalının legirləndirilməsi. Tələb olunan xassələri

təmin etmək üçün ərintiyə, lazımi elementlərin qatılma prosesinə *legirləndirmə* deyilir. Tikiş metalına, xüsusi xassələr vermək (məhkəmliyini, bərkliyini, istiyə, korroziyaya davamlılığını və s. artırmaq) üçün onu əsas metalın tərkibində olmayan əlavə elementlərlə legirləmək olar. Legirləndirici elementləri manqan, xrom, nikel, titan, molibden və b. ya elektrod məftilinin, ya elektrod örtüyünün, ya da flüsün tərkibinə əlavə edilir. Əlavə edilən legirləndirici elementlər qaynaq zamanı qismən yandığından (oksidləşdiyindən) tamamilə tikiş metalına keçmir: legirləndirmə üçün götürülən elementlərin miqdarını hesablayarkən bunu nəzərə almaq lazımdır. Elektrod örtüyünün və flüsün tərkibinə əlavə edilən elementlər nisbətən çox, qaynaq məftilinin tərkibinə qatılan elementlər isə nisbətən yandır. Qaynaq metalı daha yaxşı oksigensizləşdirdikdə, qaynaq tikişinin legirləndirici elementlərin qalmalıdır. Legirləndirici elementlərin metalda qalma dərəcəsi, örtükdə olan hissələrinin narınlığından, cərəyanın növündən, qütbiliyindən və şiddətindən, qövsün uzunluğundan, habelə digər amillərdən asılıdır. Elementin oksigenlə yaxınlığı azaldıqca, legirləndirmə zamanı metal bu elementi daha az mənimsəyəcəkdir.

Qaynaq tikişinin quruluşu

Qaynaq konstruksiyalarında daha çox tətbiq edilən azkarbonlu poladın qaynaqlanması timsalında qaynaq tikişinin quruluşunu və əsasparametrlərini nəzərdən keçirək.

Qaynaq tikişinin xüsusi məhlulla* aşındırılan kəsiyinin diqqətlə cilalanmış səthində dənəciklərinin struktur quruluşu müxtəlif olan ayrı-ayrı hissələri aydın görmək mümkündürsə, bunlara *qaynaq tikişinin zonaları* deyilir.

Əsas metal qaynaq prosesində qızır və qismən əriyir.

Qızdırılma temperaturu nə qədər yüksək olarsa, metal daha çox dəyişikliyə uğrayacaqdır. Əsas metalın qızdırılma temperaturu 720°C -dən yüksək qızmayan zonasında polad qaynaqdan əvvəlki xassələrini saxlayır. **Tikiş metalı** əsas metalın və elektrod metalının ərintisindən ibarətdir. Tikiş metalında elektrod metalının miqdarı əl qövs qaynağında 50-70%, flüs altında qaynaqda 30-40%. Tikiş metalının kimyəvi tərkibi qaynaq vannasında baş verən kimyəvi reaksiyalar və qatışma nəticəsində əsas metaldan xeyli fərqlənə bilər. Tikiş metalının kimyəvi tərkibinə elektrod örtüyünün, flüsün qaynaq rejiminin, qövsün ətraf mühitdən mühafizə olunması və s. amillər də təsir göstərir.

Qaynaq vannası tikişin eni uzunluğu, ərimə dərinliyi, kristallaşma istiqaməti və qaynaq vannasının hərəkət edən ərimiş metal sahəsindən ibarətdir. Qaynaq vannasının uzununa en kəsiyi şəkil 21-də (yuxarıda) verilmişdir. Vannanın baş hissəsi dərin olur. Buradakı maye metal qövsün P_r təzyiqi altında olur. Bu təzyiq, qazların, yüklənmiş hissəciklərin metalın səthinə zərbəsindən və qövsün eletromaqnit üfurməsindən asılıdır. Vannanın dərinliyi yəni, cərəyanın sıxlığından və qaynağın sürətindən asılı olur, cərəyan sıxlığı artdıqca və qaynağın sürəti azaldıqca vannanın parametrləri artır.

Vannanın ölçüləri (mm ilə) təxminən belə alınır:

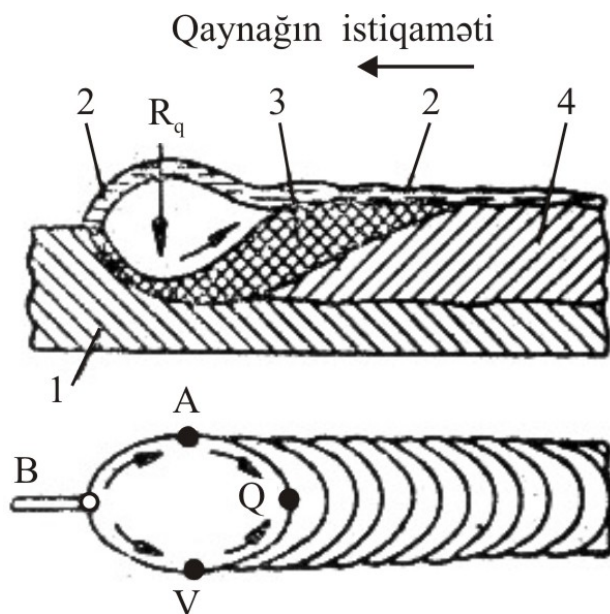
	Uzunluğu	Eni	Dərinliyi
Əl qövs qaynağında.....	20-30	8-12	2-3
Flüs altında qaynaqda.....	8-120	20-30	15-20

Vannadakı maye metal qövsün təsiri nəticəsində daim hərəkət edir və qatışır. Bu metal qövsün təzyiqi ilə vannanın dibindən yan səthlərdən arxaya sıxışdırılaraq krater (oyma) əmələ gətirir. Maye metal ayrı-ayrı paylar halında olduğundan və qövsün təzyiqi vaxtaşırı dəyişdiyindən tikiş metalı da bərkidikdə səthində dalğalar (pulcuqlar şəklində) əmələ gəlir. Ərimiş tikiş metalının üzərində

posa qatı nə qədər qalın olsa, pulcuqlar daha nazik alınacaq; deməli, tikişin səthi isə daha hamar və təmiz olacaqdır. Flüs qatı altında avtomatik qaynaqda tikişin formalaşması və səthi təmiz alınır.

Vanna metalının maye halında qalma müddəti qaynağın üsulundan və sürətindən asılıdır. Məsələn, 150-200 a cərəyanla 3-11 m/saat sürətlə əl qaynağında bu müddət 2,4-6,5 m/sant.; flüs qatı altında 50 m/saat alınır.

Vannanın ABV xətti üzrə əsas metalın ərimə prosesi gedir (şəkl 2.1-ə bax), VQA xətti üzrə isə tikişin metalı kristallaşır.



Şəkil 2.1. Qaynaq vannası:

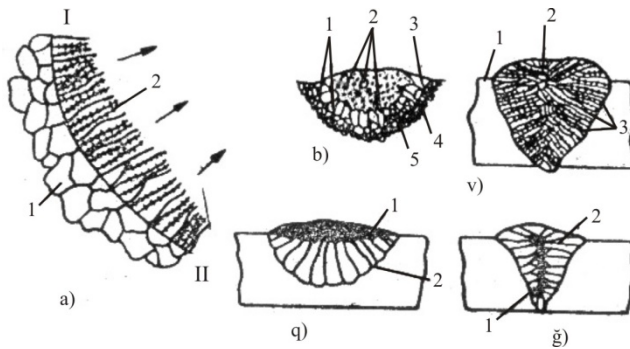
1-əsas metal, 2-posa, 3-tikişin maye metalı,
4-tikişin kristallaşmış (bərkimiş) metalı.

Kristallaşma, əridilmiş metal maye halından bərk hala keçərkən dənəciklərin (kristallitlər) əmələ gəlmə prosesinə deyilir. Bu *ilkin kristallaşmadır. İkinci kristallaşma prosesi* də vardır. İkinci kristallaşmada bərkimiş metalın strukturu dəyişilir. Tikiş metalının ilkin kristallaşması, istilik qaynaq vannasını əhatə edən bərk metala verildikdə tikiş metalının soyuması nəticəsində baş verir. Əvvəlcə maye vannanın arxa hissəsində ayrı-ayrı kristallaşma mərkəzləri yaranır və sonra buradan metal dənəciklərini yaranan kristalların özü əmələ gəlməyə başlayır. İlkin kristallaşma əvvəlcə I-II ərimə xətti üzrə (şəkil 2.2 a), əsas metalın qismən ərimiş dənəcikləri sərhədində əmələ gəlir. Ona görə ki, vanna elə buradan soyumağa başlayır. Kristalların, ox işarələri ilə göstərildiyi kimi, istiliyin kənara verilmə müstəvisinə şaquli surətdə, tikiş metalının soyuma istiqamətində böyüyür. Dənəciklərin miqdarı, forması və yerləşməsi kristallaşma mərkəzlərinin yaranma mərkəzindən, soyuma sürətindən və istiliyin qaynaq vannasından kənara verilmə istiqamətindən, sürətindən asılıdır. Qaynaq vannasının metalı bərkidikdə (şəkil 2.2, b), istilik əsas metala sürətlə verildiyindən əvvəlcə ilkin kristallar əmələ gəlir. Bu kristalların arasında istilik sürətlə kənar edilmədiyindən, daha xırda və gecböyüyən kristallar yaranır. Sonra isə dənəciklər bir-biri ilə birləşir və maye metal arasındakı səthə perpendikulyar yerləşən kristallar böyüməyə başlayır. Soyuma sürəti azaldıqca, metalın bütün həcmində kristallaşma mərkəzləri bərabər surətdə yaranır və dənəciklər hər tərəfə böyüməyə başlayır.

Qaynaqlanan metal nə qədər tez soyuyarsa, kristallaşma mərkəzləri də daha tez əmələ gəlir və dənəciklər isə xırda olur. Soyuma yavaş getdikdə metal iridənəcikli alınır. İridənəcikli dirəkdir dendrit strukturu (şəkil 2.2 v) flüs altında qaynaq üçün xarakterikdir. Çünki burada tikiş metalı əl qaynağındakına nisbətən daha gec soyuyur. Dənəciklər soyuma və kristallaşma şəraitindən asılı olaraq iri və xırda alınə bilər.

Xırdadənəcikli struktur qaynaq edilmiş metalın mexaniki xassələrini yüksəldir.

Legirleyici komponentlər (əsasən ferroxəlitələr: ferromanqan, ferrosilisiyum, ferromolibden, ferrotitan, ferroxrom və s.) tikiş metalının fiziki və mexaniki xassələrini dəyişdirmək, məsələn, korroziya qarşı yüksək davamlılıq, yeyilməyə daha çox müqavimət göstərmə və s. xassələr vermək məqsədi ilə bəzi örtük və flüslərin tərkibinə daxil edilir.



Şəkil 2.2. Tikiş metalının kristallaşması və quruluş sxemləri:

a – ərimə sərhəddində (I-II xətti üzrə) kristalların əmələ gəlməsi; 1-əsas metal, 2-tikiş metalı, b-örtüklü elektrodlarla əl qaynağında tikiş metalının kristallaşma sxemi: 1-daha çox sürətlə böyüyən kristallar, 2-qeyri-metal qatışıqlar (posa); 3-ərimə xətti, 4-əriməmiş əsas metal, 5-daha az sürətlə böyüyən kristallar; v-flüs altında qaynaq edərkən qaynaq tikişinin dirəkvarı (dendrit) strukturu: 1-əsas metal, 2-tikiş metalı, 3-dendrit dənəcikləri; q-enli tikişdə kristalların böyümə istiqaməti; 1-qeyri-metal qatışığı; 2-metal dənəcikləri, g-ensiz tikişdə kristalların böyümə istiqaməti; 1-qeyri-metal qatışığı, 2-metal dənəcikləri.

Tikiş və tikişətrafı zonanın strukturu

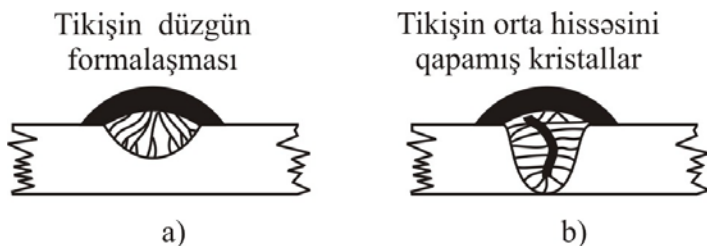
Qaynaq tikişi əsas metalın və elektrod metalının əriyib birlikdə kristallaşması hesabına əmələ gəlir.

Kristallar, əriməmiş və temperaturu nisbətən aşağı olan əsas metalın sərhəddində əmələ gəlməyə başlayır.

Kristalların, böyümə şəraiti müxtəlif olduğundan eyni cür alınmır. Ona görə ki, kristalın biri sürətlə, digəri isə yavaş-yavaş böyüyür. Böyüyən kristallar qaynaq vannasında olan qeyri-metal posa qatqısını qaynaq tikişinin səthinə «itələyib» çıxarda bilər.

Qaynaq vannanın bərabər surətdə kristallaşması təkrar əridilmədə pozulur. Bu halda maye metal «torları» əmələ gələ bilər və həmin metal «torlarda» kristal əmələ gəlmir. Belə yerlərdə posa qatqıları alına bilər. Tikişin strukturu, vanna metalının düzgün kristallaşması müəyyən dərəcədə tikişin formasından da asılıdır. Ensiz tikişlərdə tikiş eninin ərimə dərinliyinə nisbəti vahiddən az olduqda, maye metal tikişin en kəsiminin mərkəzində yerləşir (şəkil 2.3 b); burada müxtəlif qatqılar, posa, qazlar və s. toplanma bilər.

Normal tikişlərdə tikiş eninin ərimə dərinliyinə nisbəti (bu nisbətə *tikiş formasının əmsalı* deyilir) vahiddən çox alındıqda (şəkil 2.3 a) maye metalın axırncı sahələri tikişin ortasında olur və bütün qatqılar tikişdən kənar edilir.



Şəkil 2.3. Tikişin formasından asılı olaraq kristallaşmaların sxemləri

Qaynaq edilən metalın bilavasitə tikişə toxunan hissəsinə *tikişyanı zona* deyilir. Qövs istiliyinin təsiri nəticəsində tikişətrafı zonada struktur dəyişikliyi yaranır. Qaynaq edilən metalın bu hissəsinə *termik təsir zonası* da deyirlər.

Qaynaq zonası qeyri-bərabər qızdırıldığından tikişyanı zonada struktur dəyişməsi baş verir. Məsələn, normallaşdırma sahəsində metalın xassələri əsas (qaynaq edilən) metalın xassələrindən fərqli ola bilər.

Həddindən artıq qızma sahəsində (burada dənəciklər iri olur) bəzən metalın plastikliyi azalır, xüsusilə zərbə yükü şəraitində). Termik təsir zonasında metalın, xüsusilə termik emala həssas olan poladların, bərkliyi də dəyişilir. Metalda bərkliyin çoxalması, adətən, kövrəkliyin artması və plastikliyin azalması ilə əlaqədar olur.

Qeyd etmək lazımdır ki, azkarbonlu adi keyfiyyətli poladları qaynaq edərkən tikişyanı zonada metal strukturunun dəyişilməsi qaynaq olunan məmulatın möhkəmliyinə nəzərə cərpacaq qədər təsir göstərmir. Tikişin qaynaqlama texnologiyasından düzgün istifadə edilərsə, qaynaq olunan metalın xassələrinə qaynağın termik təsirini minimuma çatdırmaq olar.

BÖLMƏ 3. QAYNAQ İŞLƏRİNİN ICRA TEXNOLOGİYASI

3.1. Üstəritmə və metallaşdırma

Metal konstruksiyalarında söküləbilməyən birləşmələr almaq üçün, müxtəlif qaynaq üsullarından istifadə olunur. Hal-hazırda elə bir tikinti sahə və sənaye müəssisəsi yoxdur ki, orada qaynaq üsulları tətbiq olunmasın. Qaynağın maşınqayırma və tikinti sənayesi müəssisələrində geniş tətbiq edilməsi ilə yanaşı onun digər birləşmə üsullarından texniki-iqtisadi üstünlükləri, metala qənaət olunması, istehsal prosesinin sürətləndirilməsi, məhsulun maya dəyərinin və metal tutumunun azalması və birləşmənin keyfiyyətinin artırılmasını göstərmək olar. Məsələn, pərçim konstruksiyasının qaynaq konstruksiyası ilə əvəz edilməsi metal sərfini 15-30% azaldır. Kəsmə, yuvaların açılması, pərçimləmə digər hazırlama əməliyyatlarına ehtiyac olmadığından qaynaq konstruksiyalarının maya dəyəri xeyli aşağı düşür. Bəzi tökükcü məmulatları daha yüngül qaynaq məmulatlarla əvəz etməklə metala 40-50% qənaət edilir.

Yığma dəmir-beton konstruksiyalarının, qurğuların hazırlanması və quraşdırılması üçün müxtəlif qaynaq üsullarından istifadə edilir.

Tikinti-quraşdırma işlərinin təkmilləşdirilməsi və effektivliyinin artırılması, qaynaq konstruksiya istehsalının həcmnin artırılmasını təmin edir. Elektrik-qövs qaynaq üsulları (örtüklü elektrodla, flüsaltı, qoruyucu qazlar mühitində) tikinti-quraşdırma işlərində əsas yeri tutur.

Elektrik-qövs qaynaq üsullarının inkişafı ilə yanaşı qalın təbəqəli konstruksiyaların, boruların və armatur konstruksiyalarının hazırlanmasında elektrik-posa və kontakt qaynaq üsulları da geniş tətbiq olunur. Bu üsullar yüksək məhsuldarlığı ilə yanaşı, qaynaq birləşməsinin keyfiyyətini təmin edir.

Tikinti-quraşdırma sahələrində elmi-texniki tərəqqinin

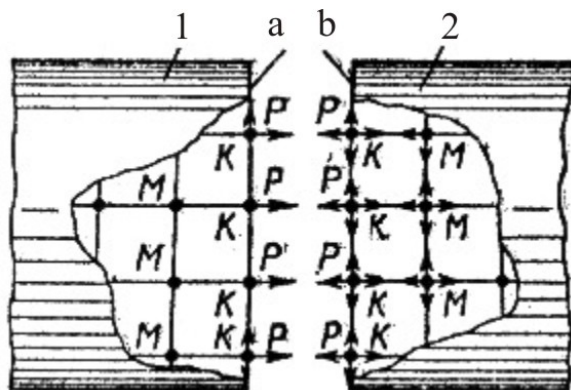
tətbiqinin sürətlənməsi, metal konstruksiyaların, metal tutumunun azaldılması və avadanlıqlardan, daha səmərəli istifadə edilməsi robot və manipulyatorlardan istifadə etməklə yüksək məhsuldarlıqlı, avtomatlaşdırılmış nöqtəli kontakt qaynaq üsullarının tətbiqinə daha geniş yer verilir.

Qaynaq üsullarının fiziki mahiyyəti

Qaynaq atomlararası ilişmə (cazibə) qüvvəsi hesabına hissələrdə, qovşaq düyümlərində və konstruksiyalarda söküləbilməyən birləşmələrin alınması üçün tətbiq olunan səmərəli texnologiya prosesidir. Mahiyyətinə görə qaynaq mürəkkəb və müxtəlif formalı metallurji prosesidir. Əksər hallarda qaynaq birləşməsinin yaranması metalın qızdırılmış lokal (məhdud) zonasında kristallaşma zamanı qaynaq tikişinin alınması hesabına baş verir.

Qaynaq zamanı metalın atom və molekullarası cazibə qüvvəsinin qarşılıqlı əlaqəyə girməsi üçün birləşdirilən səthlər kristal qəfəsin parametrlərinə bərabər məsafə qədər yaxınlaşmalıdır $(6-8)10^{-8}$ sm.

Qaynaq olunan metalın a və b səthlərinin göstərilən məsafə qədər yaxınlaşması onların qarşılıqlı energetik müvazinət halına gəlməsinə və atomlararası metallik əlaqənin yaranmasına yəni, qaynaq birləşməsinin alınmasına səbəb olur (şəkil 3.1).



Şəkil 3.1. Mütləq təmiz səthlərin energetik halının sxemi

Hal-hazırda bizə bəlli olan qaynaq üsulları fiziki mahiyyətlərinə görə iki qrupa bölmək olar: birləşdirilən hissələrin plastiki deformasiyası ilə (təzyiqlə qaynaq), birləşdirilən hissələrin əridilməsi ilə (ərimə ilə qaynaq) (cədvəl 3.1).

Cədvəl 3.1

Aparıldığı temperatura görə qaynağın növləri

Qaynağın növü	Qaynağın üsulları
Təzyiqlə	Qaz-pres, sürtünmə ilə, soyuq, partlayışla, dəmirçi, elektrik-kontakt, ultrasəsle, vakuum-diffuzion
Əritmə ilə	Elektrik-qövs, elektrik-posa, elektron-şüa, lazerlə, qazla, qaz-elektrik, plazma, termit

Bir çox hallarda qaynaq enerjinin növünə görə təsnifatlaşdırılır (DÜİST 1952-74). Standarta görə bütün əsas qaynaq üsulları termiki, termomexaniki (termopres) və mexaniki (pres-mexaniki) siniflərə ayrılır (cədvəl 16.2).

Fiziki mahiyyətinə görə qaynağın təsnifatı

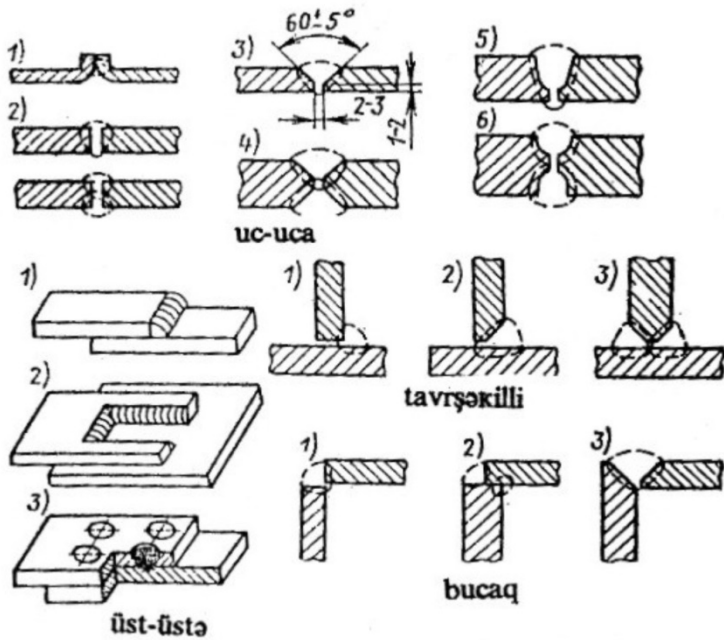
Enercinin növü	Qaynağın üsulları
Termiki	Elektrik-qövs, elektrik-posa, elektron-plazma, lazer-şüa, induksion, qazla, termit
termomexaniki	Kontakt, diffuzion, induksion-qaz-, termit-, posa-pres, soba
Mexaniki	Soyuq, partlayışla, ultrasəs, sürtünmə ilə, maqnit-impuls

Qaynaq birləşmələri və tikişlərin növləri

Konstruksiyanın bir neçə elementinin qaynaq tikişi vasitəsilə alınmış birləşməsi qaynaq birləşməsi adlanır. DÜİST2601-71-ə əsasən ərimə ilə qaynaq zamanı aşağıdakı qaynaq birləşmələri tətbiq olunur.

-uc-uca birləşmə eyni müstəvi üzərində yerləşən iki hissənin bir-birinə qaynaqlanmasıdır (C ilə işarələnir) (şəkil 3.2). Qaynaq olunan metalın qalınlığından asılı olaraq onların kənarları müxtəlif şəkildə qaynağa hazırlanır. Metalların qaynağı əl ilə elektrik-qövs qaynağında DÜİST5264-69-a, flüsaltı avtomatik-qövs qaynağında DÜİST8713-70-ə, qoruyucu qazlar mühitində qaynaq üsulu isə DÜİST 14771-76 üzrə yerinə yetirilir.

Metalın qalınlığı 3mm-ə qədər olduqda ucları qaldırılmış, 4mm-ə (bəzən 8 mm-ə) qədər olduqda hazırlıq əməliyyatı aparılmayan, 13-15mm olduqda V-şəkilli, 15-20mm olduqda X-şəkilli, 20mm-dən çox olduqda birtərəfli və ya ikitərəfli U- qaynağa hazırlanır.



Şəkil 3.2. Qaynaq birləşməsinin növləri: uc-uca: 1-ucları qaldırılmış; 2-kənarları emal edilməmiş; 3-V-şəkilli; 4-X-şəkilli; 5-U-şəkilli (birtərəfli); 6-U-şəkilli (ikitərəfli); üst-üstə: 1-ikitərəfli bucaq tikişli; 3-pərçim; tavrşəkilli: 1,2-birtərəfli tikişlə; 3-ikitərəfli tikişlə; bucaq. 1-birtərəfli tikişlə; 2-ikitərəfli tikişlə; 3-V-şəkilli.

- üst-üstə birləşmədə qaynaq olunan hissələr paralel istiqamətdə bir-birinin üzərində yerləşdirilib qaynaq edilir (H ilə işarələnilir (şəkil 3.2);
- tavrşəkilli birləşmə zamanı hissələrdən birinin yan səthinə ikinci hissə 90^0 -lik bucaq altında qaynaq olunur (T ilə işarələnilir) (şəkil

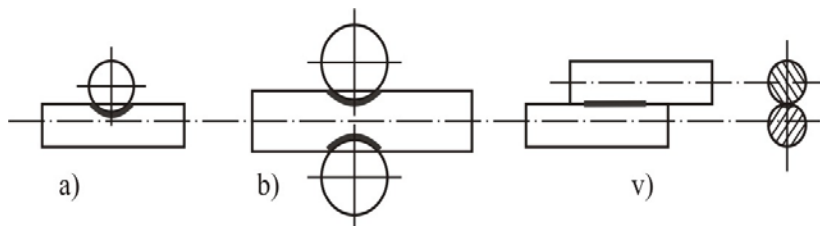
3.2);

- bucaq birləşməsi zamanı hissələr bir-birinə nəzərən 90^0 -lik bucaq altında qaynaq olunur (Y ilə işarələnin) (şəkil 3.2).

Birləşmənin növü seçilərkən uc-uca qaynaq birləşməsinə üstünlük verilir. Belə birləşmədə gərginliyin bərabər paylanması təmin olunur, tikişin qaynağı və birləşmənin keyfiyyətinə nəzarət asanlaşır.

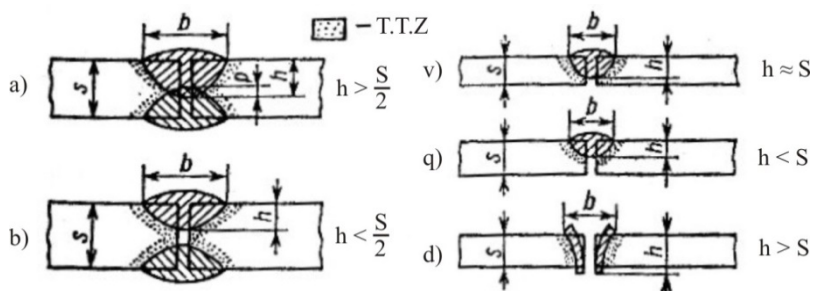
Tavrşəkilli birləşmə bucaq birləşməsindən üstün hesab edilir. Üst-üstə birləşmə konstruksiyayı ağırlaşdırır və dəyişən dinamiki yük təsir edən hallarda məsləhət görülmür.

Armatür içliklərin qaynağı zamanı üç-uca, üst-üstə və çalın-çarpaz (xaç şəkilli) birləşmələrdən istifadə olunur (şək. 3.3).



Şəkil 3.3. Xaçşəkilli (çalın-çarpaz) birləşmə: a-iki çubuğun qaynağı; b-üç çubuğun qaynağı; v-üst-üstə birləşmə

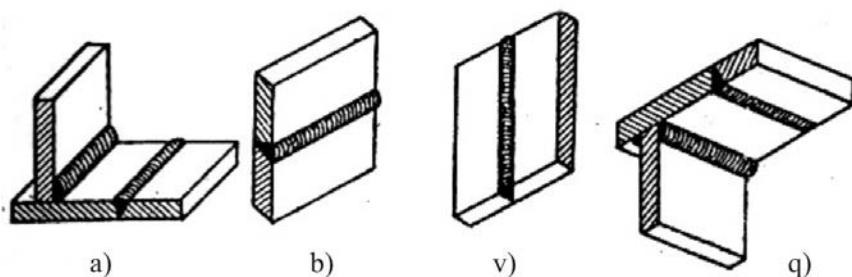
Qaynaq zamanı temperaturun qeyri-bərabər yeyilməsi, qaynaq tikişində və tikişətrafı termiki təsir zonasında əsas metalın xassələrindən fərqli xassələrin alınmasına səbəb olur. Texnologiyaların rejiminin periodik dəyişməsi (qeyri-sabit qövs şəraiti) zamanı sabit qövslə qaynağa (şəkil 3.4, a,b) nisbətən keyfiyyətsiz tikiş alınır. Bu halda metalın natamam əriməsi (şəkil 3.4, a, b) və ya yanması (şəkil 3.4, d) baş verir.



Şəkil 3.4. Uc-uca birləşmə: a-ikiterəfli normal tikiş; b-ikiterəfli qüsurlu tikiş (natamam ərimə); v-birtərəfli normal tikiş; q-birtərəfli qüsurlu tikiş (natamam ərimə); d-birtərəfli qüsurlu tikiş (yanma); r-tikişin bir-birini örtməsi; əl ilə və qoruyucu qazlar mühitində qaynaq üçün $r=1,5-2,0\text{mm}$; flüsaltı avtomatik qaynaq üçün $r=3-4\text{mm}$.

Metalların bir-birinə istənilən qaynaq üsulu ilə sökülməyən birləşmə sahəsinə qaynaq tikişi deyilir

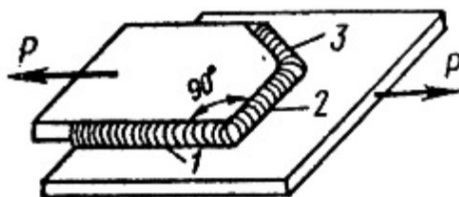
Fəzada tutduğu vəziyyətdən asılı olaraq qaynaq tikişi aşağı, üfüqi, şaquli və tavan tikişlərinə bölünür (şəkil 3.5).



Şəkil 3.5. Fəzadakı vəziyyətinə görə qaynaq tikişlərinin növləri: a-aşağı; b-üfüqi; v-şaquli; q-tavan.

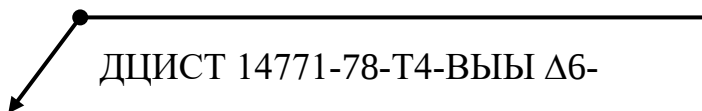
Təsir edən qüvvədən asılı olaraq qaynaq tikişi fasiləli və fasiləsiz ola bilər. Təsir edən qüvvənin istiqamətinə nəzərən yan, alın və çəp tikişlər mövcuddur (şəkil 3.6).

Qaynaq zamanı aşağı tikişə üstünlük verilməlidir. Qaynaq birləşmələrinin tikişləri DÜİST 2.312-72 standartına görə işarələnir: standartın nömrəsi, birləşmənin növü, qaynağın üsulu, tikişin uzunluğu yaxud addımı və bir neçə xüsusi işarələr ilə göstərilir.



Şəkil 3.6. Təsir edən qüvvənin istiqamətinə nəzərən tikişin növləri: 1-yan; 2-alın; 3-çəp.

Tavrşəkilli birləşmənin tikişinin şərti işarələnməsi 3.7-ci şəkildə göstərilmişdir. Qaynaq elektrik-qövs üsulu ilə iki tərəfli qapalı kontur üzrə karbon qazı mühitində əriyən elektrodla yerinə yetirilmişdir. Tikiş fasiləli, şahmat sxemi üzrə yerləşmişdir. Tikişin kateti 6mm, əridilən sahənin uzunluğu 50mm, addımı 150 mm-dir.



ДЦИСТ 14771-78-Т4-ВЫЫ Δ6-

Şəkil 3.6. Tavrşəkilli birləşmənin tikişinin şərti işarələnməsi

Bəzi qaynaq üsulları üçün tikişlərin şərti işarələri 3.2 cədvəlində verilmişdir.

Bir neçə qaynaq üsulu üçün tikişlərinşerti işarəsi

Standartın adı və nömrəsi	Birləşmə-nin növü	Qaynaq edilən hissələrin qalınlığı, mm	Tikişin şerti işarəsi
DÜİST-5264-69. Qaynaq birləşmələrinin tikişləri. Əl ilə elektrik-qövs qaynağı. Əsas tipləri və konstruktiv elementləri.	Uc-uca	1-100	C1-C25
	Tavrşəkilli	2-100	T1-T11
	Bucaq	1-50	U1-U10
	Üst-üstə	1-30	H1-H3
DÜİST 8713-70. Qaynaq birləşmələrinin tikişləri. Flüsaltı avtomatik və yarımavtomatik qövs qaynağı.	Uc-uca	1,5-160	C1-C34
	Tavrşəkilli	3-60	T1-T3
	Bucaq	1-40	H1-H6
	Üst-üstə	1,5-40	U1-U4
DÜİST 14771-76. Qoruyucu qazlar mühitində qaynaq. Qaynaq birləşmələri. Əsas tipləri və konstruktiv elementləri.	Uc-uca	0,5-120	C1-C27
	Tavrşəkilli	1-100	T1-T10
	Bucaq	1-36	U1- U4
	Üst-üstə	1-100	H1-H10

Dəmir-beton konstruksiyalarının armaturlarının qaynaq birləşmələri DÜİST 14098-68 və DÜİST 192992-73 standartlarının tələblərinə uyğun yerinə yetirilir.

Ümumiyyətlə qaynaq istehsalatında 700-dən çox dövlət standartından istifadə olunur. Bunlardan bəziləri aşağıda verilmişdir.

2.312-72. KSVS (ECKD). Qaynaq birləşmələrinin tikişlərinin şerti işarələri və təsviri.

12.4.080-75. Metalların qaz alovu ilə emalı və termiki tozlandırma üçün avadanlıq və cihazlar. Təhlükəsizlik tələbləri.

2246-70. Polad qaynaq elektrodları.

2601-74. Metalların qaynağı. Əsas anlayışlar. Termin və təyinatlar.

3242-69. Qaynaq birləşmələrinin tikişləri. Keyfiyyətə nəzarət üsulları.

5264-69. Qaynaq birləşmələrinin tikişləri. Əl ilə elektrik-qövs qaynağı. Əsas tipləri və konstruktiv elementlər.

6217-74. Xırdalanmış aktiv ağac kömürü.

6996-66. Qaynaq birləşmələri. Mexaniki xassələrin təyini üsulları.

7512-75. Sökülmədən nəzarət. Qaynaq birləşmələri. Radioqrafik üsul.

8713-70. Qaynaq birləşmələrinin tikişləri. Flüsaltı avtomatik və yarımavtomatik qaynaq. Əsas tipləri və konstruktiv elementlər.

9087-69. Ərimiş qaynaq flüsləri.

9466-75. Əl ilə elektrik-qövs qaynağı və üstəritmə üçün örtüklü metallik elektrodlar. Sinifləri, ölçüləri və ümumi texniki tələblər.

10157-73. Qazşəkilli və maye arqon.

10884-81. Dövri profilli termiki möhkəmləndirilmiş polad armatur içlik.

10992-75. Dəmir-beton konstruksiyalar üçün armatur məmulatları. Texniki tələblər və sınaq üsulları.

14098-68. Dəmir-beton məmulatları armaturunun və konstruksiyanın qaynaq birləşmələri. Kontakt və vanna qaynağı. Əsas tipləri və konstruktiv elementlər.

14771-76. Qoruyucu qazlar mühitində qövs qaynağı. Qaynaq birləşmələri. Əsas tipləri və konstruktiv elementlər.

14782-76. Qaynaq birləşmələrinin tikişləri. Ultrasəs defektoskopiya üsulları.

18353-73. Dağıtmadan nəzarət. Üsulların sinifləri.

19292-73. Kontakt və avtomatik qaynaq. Əsas tipləri və konstruktiv elementlər.

19293-73. Gərginləşdirilmiş dəmir-beton konstruksiyaları armaturlarının qaynaq birləşmələri. Kontakt və ərimə ilə qaynaq. Əsas tipləri və konstruktiv elementlər.

19521-74. Metalların qaynağı. Sinifləşdirmə.

23055-78. Dağıtmadan nəzarət. Metalların ərimə ilə qaynağı. Radioqrafik nəzarətin nəticəsinə görə qaynaq birləşmələrinin sinifləri.

Metalların qaynaqolunma qabiliyyəti

Hal-hazırda qaynaq istehsalının inkişafı ilə əlaqədar olaraq, sənayemizin əksər sahələrində müxtəlif tipli qaynaq konstruksiyalarından istifadə edilir.

Metalın konstruksiyalarının tiplərindən və tətbiq sahəsindən asılı olaraq, onların hazırlanması üçün müxtəlif markalı poladlardan, əlvan metallardan və onların ərintilərindən geniş istifadə edilir. lakin buna baxmayaraq, qaynaq konstruksiyaları üçün istifadə edilən metallar qaynaq olunma qabiliyyətinə malik deyildir.

Metalın müəyyən olunmuş qaynaq texnologiyası zamanı möhkəm birləşmə əmələ gətirmə xassəsi qaynaqolunma qabiliyyəti adlanır. Bu halda qaynaq tikişinin xassələri əsas metalın xassələrinə yaxın olmalıdır.

Qaynaqolunma qabiliyyətinə karbon və digər (legirləyici) elementlər təsir göstərir. Karbonun və legirləyici elementlərin miqdarı artdıqca poladın qaynaqolunma qabiliyyəti aşağı düşür (pisləşir).

Poladın qaynaqolunma qabiliyyəti tərkibindəki elementlərin karbon ekvivalentinin (C_{ek}) kimyəvi tərkibinə görə müəyyən olunur:

$$C_{ek} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14} + \frac{Cu}{13} + \frac{P}{2} + 0,024S .$$

burada, C , Mn , Si , Ni , Cr , Mo , V , Cu , P – kimyəvi elementlərin poladda miqdarı, %-lə; S – qaynaq olunan metalın qalınlığı, mm.

Poladlar qaynaqolunma qabiliyyətinə görə dörd qrupa bölünür.

Yaxşı qaynaqolunan poladlar ($C_{ek} \leq 0,25\%$) əvvəlcədən qızdırılmadan qaynaq edilir, qaynaqdan sonra çatlar yaranmır, möhkəm qaynaq birləşməsi alınır. Belə poladlara BSt1kp, BSt2sp, BSt3sp5, BSt3ps6, BSt3Qps, B18Qsp5, M16S, StTsp, BSt3kp2, 08kp, 10, 15, 20sp, 14XQSA, 20X və s. markalı poladlar aiddir.

Kafi qaynaqolunan poladlar ($C_{ek} = 0,25 - 0,35\%$) ətraf mühitin temperaturu şəraitində əvvəlcədən qızdırılmadan qaynaq edilir, lakin mürəkkəb konstruksiyaların aşağı temperaturda qaynağı zamanı bu poladları 100-200⁰C qızdırmaq lazımdır. Qaynaqdan sonra tabəksiltmə tələb olunur. Belə poladlara BSt5kp, St4, 25, 30, 35, 10XQH, 18Q2S, 15XSHD, 14Q2AF, 15Q2AFDps, 16Q2AF, 14QSMFR və s. poladlar aiddir.

Məhdud qaynaqolunan poladlar ($C_{ek} = 0,35 - 0,45\%$) adi şəraitdə çat yaranmağa meyillidir, buna görə də qaynaqdan əvvəl onlar 350-650⁰C temperaturda qızdırılır, qaynaqdan sonra isə 550-650⁰C temperaturu yüksək tabəksiltməyə uğradılır. Belə poladlara BSt6sp, St5, 35, 45, 18Q2AF, 20XQSA, 30XQSA, 40XMBA və s. poladlar aiddir. Poladları qaynaqdan əlavə qızdırmaq üçün aşağıdakı düsturdan istifadə edilir:

$$T_q = 350\sqrt{C_{ek} - 0,22}, ^\circ\text{C}.$$

Pis qaynaqolunan poladlar ($C_{ek} > 0,45\%$) çat yaranmağa qarşı meyilli olduğundan qaynaqdan əvvəl tabəlməyə, qaynaqdan sonra isə yüksək temperaturu tabəksiltməyə uğradılır. Belə poladlara 65Q, 70, 80, U7, U8, 9XS, X13, 12XM, 15XM, 20XML, 12X1MF, 15X1MF, 20XMFL, 30XQSHA, 30XH2MFA, 20X2MA və s. markalı poladlar aiddir.

Məsuliyyətli konstruksiyaların hazırlamaq üçün istifadə olunan karbonlu poladların qaynaqolunma qabiliyyətinə təminat

verilir. Təminat sifarişçinin tələbi ilə sertifikatda öz əksini tapır. 80°C markalı poladdan başqa bütün azlegirlənmiş poladlarının qaynaq olunma qabiliyyəti onların kimyəvi tərkibi və hazırlanma texnologiyası ilə təmin olunur. Termiki möhkəmləndirilmiş armatur poladlarının qaynaq zamanı möhkəmliyi azaldığından onların qaynaq olunması məsləhət görülmür.

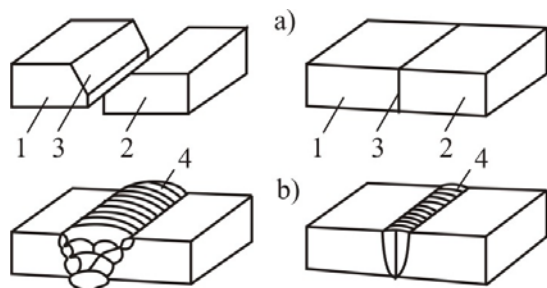
Qaynaq olunan termiki möhkəmləndirilmiş armatur poladının markasında c indeksi göstərilir. Məsələn, At-IV sinifli 14mm diametrli armatur poladının DÜİST 10884-81-ə görə işarəsi: 14At-Ivs.

DÜİST 10992-75-ə əsasən At sinifli armatur poladının uc-uca kontakt, nöqtəli kontakt və uc-uca qaynağı tikişi ilə alınmış qaynaq birləşməsinin müvəqqəti müqaviməti minimum yararlılıq qiymətindən az olmamalıdır.

Dəmir-beton konstruksiyaları armaturlarının hazırlanması üçün istifadə olunan 18Q2S, 25Q2S, 25QS, 20XQ2Ç markalı azkarbonlu poladların tərkibində karbonun miqdarı 0,25%-dən çox olmadığından kafi qaynaq olunur. Lakin S_{ek} -in qiyməti 0,25%-i keçdikdə qaynaq zamanı tablandırma strukturu və çatlar yarana bilər və karbonun hesabına boşluqlar əmələ gəlir.

Əritmə ilə elektrik qövs qaynağı

Əritmə ilə qaynaq zamanı hissələrin qaynaq olunan ucları maye hala qədər qızdırılaraq birləşdirilir. Metalın qaynaq olunan hissəsi güclü istilik mənbəyinin-elektrik qövsünün, qaz alovunun, kimyəvi reaksiyanın, ərimiş posanın, elektrik şüasının enerjisinin, plazmanın, lazer şüasının enerjisinin köməyi ilə qızdırılaraq əridilir. Əridilmiş metal soyuyur, kristallaşır və qaynaq tikişi əmələ gəlir (şəkl. 3.10)

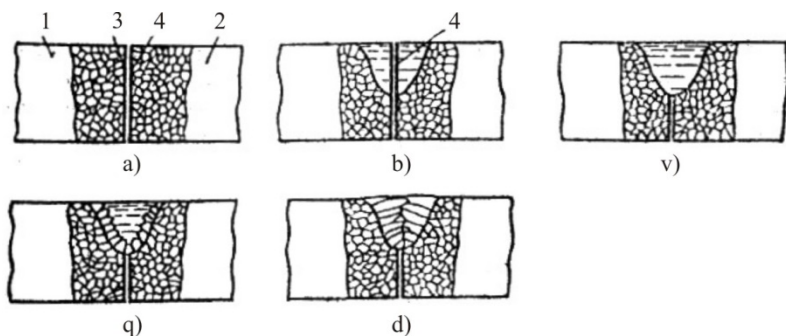


Şəkil 3.10. Əridilmə ilə qaynaq vasitəsilə hissələrin birləşdirilmə sxemi: a-qaynaqdan əvvəl; b-qaynaqdan sonra: 1,2 qaynaq olunan hissələr; 3-qaynaq olunan kənarlar; 4-qaynaq tikişi

Qızdırılma və əritmə üsulundan asılı olmayaraq, bütün hallarda bir hissənin əmələ gəlmiş maye metalı digər hissənin maye metalı ilə elektrik qövsünün təsiri nəticəsində qarışır. Maye metalın ümumi kütləsi yaranır ki, bu da qayaq vannası adlanır. Qaynaq vannasının metalı bərkiyərək qayaq tikişini əmələ gətirir. Tikiş metalının əmələ gəlməsi yalnız hissələrin kənarlarının istilik mənbəyi ilə əridilməsi baş verir.

Qaynaq olunan hissələrin kənarlarında metalın qismən əriən sahəsi ərimə zonası adlanır. Bu zonada atomlararası rabitə yaranır. Tikiş metallı ilə əsas metalla sıx atomlararası əlaqəyə girir, qaynaq olunan hissələrin səthində yerləşən zərərli qatışıqlar isə üstə çıxaraq posa qatı əmələ gətirir.

Əritmə ilə qaynaq birləşməsinin yaranma prosesi iki mərhələdə gedir: metalın qızdırılan hissəsinin əriməsi; əmələ gələn maye metalın bərkiməsi (şəkil 3.11).



Şəkil 3.11. Qaynaq birləşməsinin yaranma prosesinin sxemi:
a-ilkın vəziyyət; b-d-qaynaq birləşməsinin yaranma mərhələləri; 1,2-
qaynaq olunan hissələr; 3-mexaniki emaldan sonra səthin
nahamarlığı; 4-adsorbsiya olunmuş qat.

Maye metalın alınması birləşdirilən hissələrin atomları arasında əlaqənin yaranmasının ilk mərhələsidir. Qızdırıcı-istilik mənbənin kənarlaşdırılması ilə əlaqədar olaraq qaynaq vannasında metalın kristallaşma prosesi başlayır. Maye və bərk fazaların sərhəddində yeni kristallar yaranır (şəkil 3.11,q). Metalın maye halından bərk hala keçməsi zamanı atomlar arasında əlaqə möhkəmlənir və onlar nizamlı şəkildə düzülərək kristal fəza qəfəsi yaradır. Bu zaman tikiş metalı tökmə strukturu alır (şəkil 3.11,d). bununla ikinci mərhələ sona çatır.

Qaynaq vannasının metalı ətraf mühitə qarşı yüksək aktivliyə malik olduğundan tikiş metalı əsas metaldan qeyri-bircinsliliyinə, tərkibinə, strukturuna və mexaniki xassələrinə görə fərqlənir.

Elektrik qaynaq qövsünün növləri

Qövs qaynaq üsulunun baniləri V.V.Petrov, N.N.Benardos və N.Q.Slavyanov hesab edilir. Rus Elektrotexniki Sankt-Peterburq

Tibbi-Cərrahiyyə Akademiyasının professoru Vasili Vladimiroviç Petrov (1761-1834) 1802-ci ildə dünyada ilk dəfə olaraq elektrik qövsü almış və ondan işıqlanma mənbəyi kimi və metalları əritmək üçün istifadə etməyin mümkünlüyünü söyləmişdir.

1882-ci ildə mühəndis Nikolay Nikolayeviç Benardos (1842-1905) əriməyən kömür elektrod ilə alınan elektrik qövsdən qaynaq üçün istifadə etmişdir. Nikolay Qavriloviç Slavyanovun (1854-1897) qövs qaynağı sahəsində böyük rolu olmuş, dünyada ilk dəfə sabit cərəyanlı qaynaq generatoru layihələndirmiş və hazırlamışdır.

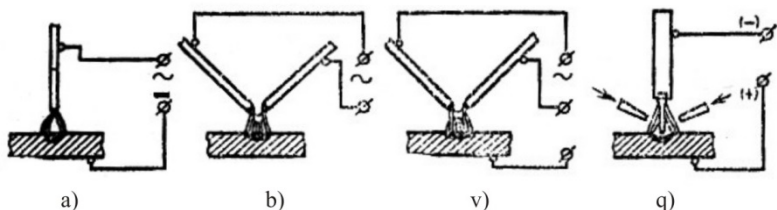
Qövs qaynağında istilik mənbəyi olaraq elektrik qövsündən istifadə edilir. Qövsün metala təsiri birbaşa və ya dolay yolla ola bilər.

Birbaşa təsir zamanı qaynaq olunan hissə qaynaq dövrəsinə qoşulur və qütblərdən birini, anod rolunu oynayır (şəkil 3.12, a).

Dolay yolla təsir zamanı qövs iki elektrod (katod və anod) arasında yaranır və metallı qızdırır (şəkil 3.12, b). Bu üsulla həm də elektriki keçirməyən materialları, məsələn, şüşəni, keramikanı qaynaq etmək mümkündür.

Qaynaq istehsalatında kombinə edilmiş və sıxılmış qövs üsullarından da istifadə olunur (şəkil 13, v,q). Kombinə edilmiş üsuldan həm birbaşa, həm də dolay yolla təsir qövsələrindən istifadə edilir.

Mühafizə üsuluna görə qaynaq qövsləri açıq və qapalı olur. Açıq qövslə qaynaq zamanı qaynaqçı qövsün yanmasını və tikişin formalaşmasını müşahidə edir, qaynaq tikişi posa, flüs qatı və qoruyucu qazla mühafizə olunur. Qapalı qövslə qaynaq zamanı qövs qalın flüs qatı altında yanır, qaynaqçı qövsü görmür, ona görə də qaynaq prosesini cihazların köməyi ilə izləyir.



Şəkil 3.12. Qaynaq qövsünün növləri: a-birbaşa düz təsir;
b-dolayı yolla əks təsir; v-üçfazlı cərəyan şəraitində
birbaşa təsir; q-sıxılmış qövs.

Qaynaq qövsü sabit və ya dəyişən cərəyan mənbəyi ilə qidalanır. Sabit cərəyandan istifadə zamanı qaynaq düz və ya əks qütblə yerinə yetirilir. Düz qütblə qaynaqda elektrod sabit cərəyan mənbəyinin mənfə, metal isə müsbət qütbünə birləşdirilir, əks qütbə isə əksinə.

Gərginlik altında yerləşən elektrodlar arasındakı qazlarda stasionar elektrik boşalması qaynaq qövsü adlanır. Qaynaq qövsü yüksək parlaqlığa və temperatura ($6000-7000^{\circ}\text{C}$) malikdir.

Qövsün istilik gücü

$$Q_q = U_q \cdot J_q, \text{ } ^{\circ}\text{C} / \text{san}$$

burada, U_q - qövsün gərginliyi, V; C_q – qaynaq cərəyanının şiddəti, A.

Qaynaq zamanı qövsün istilik gücünün bir hissəsi ətraf mühitə gedir, metalı qızdırmağa sərf olunan hissəsi isə effektiv istilik adlanır və aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$Q_{el} = \eta_q \cdot Q_q$$

burada, η_q - qövsün f.i.ə.-dir, əl ilə qövs qaynağı zamanı, $\eta_q = 0,80$, qoruyucu qazlar mühitində qaynaq zamanı isə $\eta_q = 0,60$.

BÖLMƏ 4. QAYNAQ MATERİALLARI

Elektrik qövs qaynağı üçün qaynaq məfilləri və örtüklü elektrodlar

Qaynaqlanmış metalın keyfiyyəti və xassələri elektrod məftili metalının düzgün seçilməsindən və elektrod örtüyünün tərkibindən çox asılıdır.

Qövs qaynağı üsulundan asılı olaraq aşağıdakı elektrodlardan istifadə edilir: polad, çuqun, əlvan metallardan və ərintilərdən hazırlanmış, volfram, kömür, qrafitli. Qaynaq konstruksiyaları əksərən poladdan hazırlandığından, polad elektrodlardan daha çox istifadə olunur.

Hazırda poladı və çuqunu qaynaq etdikdə və üstəritmədə toz məftildən (yumru və yastı en kəsikli) daha geniş istifadə olunur. Toz məftil, içərisinə ferroərintilərdən və dəmir hazırlanan toz şəklində qarışıq preslənmiş nazik polad örtükdən ibarətdir.

Qaynaq məfilləri

Qaynaq məftilindən əriyən örtüklü elektrod çubuğu hazırlayırlar. Flüs altında və mühafizəedici qaz mühitində qaynaq edərkən qaynaq məftili əriyən örtüksüz kimi istifadə olunur.

DÜİST 2246-70-a əsasən qaynaq məftili aşağıdakı diametrlərdə buraxılır: 0,3; 0,5; 0,8; 1; 1,2; 1,4; 1,6; 2; 2,5; 3,0; 4; 5; 6; 8; 10 və 12mm. Diametri 2-5 mm olan məftildən daha çox istifadə edilir. Məftil, çəkisi 1,5-40 kq olan yumaq halında göndərilir. Yumağa sarınmış məftili düzləndirərək elektrod üçün müvafiq uzunluqda çubuqlar kəsirlər.

DÜİST-də kimyəvi tərkibinə görə müxtəlif olan 77 markada poladdan aşağıda göstərilən məfillərin buraxılması nəzərdə tutulmuşdur:

- tərkibində 0,12%-ə qədər karbon olan, azkarbonlu və orta-karbonlu poladların, habelə bəzi azlegirlənmiş poladların

qaynaq edilməsi üçün nəzərdə tutulmuş Sv-08, Sv-08A, Sv-08QA, Sv-10QA, Sv-10Q2 markalı karbonlu məftillər;

- müvafiq markalı azlegirlənmiş poladları qaynaq etmək üçün manqan, silisium, xrom, nikel, molibden, titan və vanadiumla legirlənmiş Sv-08QS, Sv-08Q2S, Sv-12Qs və başqa markalı (cəmi 23 marka) məftillər;
- xüsusi poladları qaynaq etmək və üstəritmə üçün çoxlegirlənmiş Sv-06X14, Sv-10X13, Sv06X19N9T və başqa markalı (cəmi 28 marka) məftillər.

DÜİST 2246-70 üzrə bəzi markalı məftillər üçün poladın tərkibi barədə məlumat 2-ci cədvəldə verilmişdir. Məftilin markasındakı elementlərin şərti işarələri hərflə göstərilir: Q-manqan, S-silisium, X-xrom, N-nikel, V-volfram, F-vanadium, M-molibden, Yu-alüminium, D-mis, T-titan, B-niobium. Hərflərdən sonra gələn ədədlər elementlərin faizlə miqdarını göstərir; ədəd olmazsa, deməli, həmin elementin miqdarı 1%-dən azdır. Şərti işarənin axırındakı A hərfi məftilin tərkibində kükürd və fosforun az miqdarda olduğunu bildirir; belə məftillər məsul konstruksiyaları qaynaq etmək üçün işlədilir.

Avtomatik üst qaynağı üçün DÜİST 105-43-73 üzrə 28 markada polad məftil də buraxılır.

Məftilin səthi təmiz və hamar olmalı, yanıq, pis və yağ olmamalıdır. Mexanikləşdirilmiş üsullarla qaynaq üçün səthinə mis çəkilmiş məftildən istifadə edilir. Göndərilən hər bir məftil partiyasının sertifikatı olmalıdır. Sertifikatda məftili göndərən müəssisənin adı, məftilin adı və poladın markası, poladın kimyəvi tərkibi, sınaq nəticələri, çəkisi, DÜİST-in nömrəsi və digər lazımı məlumat yazılmalıdır.

Alüminiumu və alüminium ərintilərini qaynaq etmək üçün DÜİST 78-68 üzrə alüminiumdan (məftilin markası Sv-AVOO, Sv-A1), alüminium-manqan ərintisindən (Sv-Amü markalı), alüminium-maqnezium ərintisindən (Sv-Amq-3, Sv-Amq-5, Sv-Amq-6, Sv-

Amq-7 markalı) və alüminium-silisiyum ərintisindən (Sv-AK-3, Sv-AK-5, Sv-AK-10, Sv-AK-12 markalı) diametri 0,8-12 mm olan məfillər buraxılır. Alüminium məfil yumaq, ya da uzunluğu azı 3m olan doğranmış çubuq halında göndərilir. Göndərilən məfilin DÜİST-ə əsasən pasportu olmalıdır.

Ən çox istifadə olunan qaynaq məfillərinin kimyəvi tərkibi cədvəl 4.1-də verilmişdir.

Cədvəl 4.1

Bəzi qaynaq məfillərinin kimyəvi tərkibi (DÜİST 2246-70)

Poladın növü və çubuğun markası	Elementlərin miqdarı, %							Təqribi təyinatı
	Karbon	Məngən	Silisium	Xrom	Nikel	kükürd	Fosfor	
						Ən çoxu		
Azkarbonlu Sv-08	≤0,10	0,35-0,60	≤0,03	≤0,15	≤0,30	0,04	0,04	Adi məmulla- tlar
Azkarbonlu Sv-08A	≤0,10	0,35-0,60	≤0,03	≤0,12	≤0,25	0,03	0,03	Məsul məmulatlar
Azkarbonlu Sv-08AA	≤0,10	0,35-0,60	≤0,03	≤0,10	≤0,25	0,02	0,03	Yüksək məsul məmulatlar
Azkarbonlu Sv-08QA	≤0,10	0,80-1,10	≤0,03	≤0,10	≤0,25	0,025	0,03	Azkarbonlu poladların flüsaltı qaynağı üçün
Legirlənmiş Sv-08Q2S	0,05-0,11	1,8-2,1	0,70-0,95	≤0,20	≤0,25	0,025	0,03	Azkarbonlu poladların qoruyucu qazlar mühitində qaynağı üçün
Legirlənmiş Sv-18XQS	0,15-0,22	0,8-1,1	0,9-1,2	0,8-1,1	≤0,30	0,025	0,03	Azlegirlənmiş poladların qoruyucu qazlar mühitində qaynağı üçün
Yüksək legirlənmiş Sv-06X19N9T	≤0,08	1,0-2,0	0,4-1,0	18-20	x-10 titan 0,5-1,0	0,015	0,03	Xromnikelli austenit poladının qaynağı üçün

Avtomatik və yarımavtomatik qövs qaynaq üsullarında elektrod məfilləri tətbiq edilir. Əl ilə elektrik qövs qaynağında isə, əsasən, örtüklü elektrodlardan istifadə olunur.

Örtüklü elektrodlar müəyyən ölçülü metal içlikdən və presləmə və ya məhlula batırma yolu ilə üzərinə çəkilmiş qoruyucu təbəqədən ibarətdir. Elektrod örtüyü maye metal qaynaq zamanı havanın oksigenindən və azotundan qoruyur. Elektrod əriyən zaman

örtüyün tərkibində olan kraxmal, sellüloz, ağac unu və başqa üzvü maddələrin hesabına qaz və posa yaranır. Yaranan qaz təbəqəsi və posa qaynaq vannasını xarici mühitin təsirindən qoruyur.

Qövsün müvazinətli yanması üçün örtüyün tərkibinə titan oksidi, çöl şpatı, kaliumlu və ya natriumlu maye şüşə və s. qatılır. Bundan başqa örtüyün tərkibinə ferromanqan, ferrosilisium, ferrotitan və başqa ferroərintilər əlavə edilir.

Əl ilə elektrik-qövs qaynağı üçün tətbiq olunan örtüklü metal elektrodlar bir neçə əlamətinə görə siniflərə bölünür.

Təyinatına görə:

- müvəqqəti müqaviməti 600 MPa-a qədər olan karbonlu və azlegirlənmiş konstruksiya poladlarını qaynaq etmək üçün, U ilə işarələnir;
- müvəqqəti müqaviməti 600 MPa-dan çox olan legirlənmiş konstruksiya poladlarını qaynaq etmək üçün, L ilə işarələnir;
- yüksəklegirlənmiş istiliyədavamlı poladları qaynaq etmək üçün, T ilə işarələnir;
- xüsusi xassəli yüksəklegirlənmiş poladları qaynaq etmək üçün, B ilə işarələnir;
- hissələrin səthinin üstəritmə prosesi üçün elektrodlar, H ilə işarələnir.

Örtüyün növünə görə (DÜİST 9466-75):

- turş örtük-A (AHO-2, SM-5 və s.), əsasən, dəmir, manqan, silisium oksidlərindən və ferromanqandan ibarətdir;
- əsas örtüyün-B (UONİİ-13/45, UP-1/45, O3S-2, DSK-50 və s.) tərkibində dəmir və manqan oksidləri olmur. Məsələn, UONİİ-13/45 markalı örtük mərmərdən, şpatdan, kvars qumundan, ferrosilisiumdan, ferromanqandan, ferrotitandan, maye şüşədən ibarətdir;
- rutil örtüyün-P(ANO-3, ANO-4, O3S-3, O3S-4, O3S-6, MP-3, MP-4 və s.) tərkibini, əsasən, rutil (TiO_2) təşkil edir. Məsələn,

MP-3 örtüyü 50% rutildən, talkdan, mərmərdən, kaolindən, ferromanqandan, sellülozdan və maye şüşədən ibarətdir.

– Sellüloz örtük –Ç (VSÇ-1, VSÇ-2, OZÇ-1 və s.) sellülozdan, üzvi qətrəndən, ferroərintilərdən, talkdan və s. ibarətdir.

– Digər örtüklər – P.

Elektrodun diametrinin içliyin diametrinə olan nisbətindən asılı olaraq örtüyün qalınlığına görə (şəkil 16.19):

nazik örtüklü – M, $D/d \leq 1,20$;

orta qalınlıqlı örtüklü – S, $1,20 < D/d \leq 1,45$;

qalın örtüklü – D, $1,45 \leq D/d \leq 1,80$;

çox qalın örtüklü –Q, $D/d > 1,80$;

Qaynağın mümkün fəza vəziyyətinə görə;

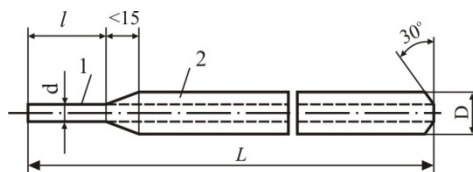
bütün vəziyyətlər üçün – 1;

şaquli vəziyyətdən başqa bütün vəziyyətlər üçün – 2;

aşağı, üfiqi (şaquli müstəvidə) və aşağıdan yuxarıya şaquli vəziyyətlər üçün – 3;

aşağı və yuxarı vəziyyətlər üçün – 4.

Cərəyanın növünə və qütblüyünə, eləcə də dəyişən cərəyan mənbəyinin boş gedisinin nominal gərginliyinə görə -0-dan 9-a kimi (DÜİST 9466-75).



Şəkil 4.1. Örtüklü elektrodun sxemi: 1-metal içlik; 2-örtük; D-elektrodun örtüklə birlikdə diametri; d-içliyin diametri; l-elektrodun uzunluğu.

Keyfiyyətinə, hazırlanma dəqiqliyinə, örtüyün səthinin vəziyyətinə, elektrodun yaratdığı tikişin bütövlüyünə, ərimiş metaldakı kükürd və fosforun miqdarına görə elektrodlar 1,2 və 3

qruplarına bölünür.

Standarta (DÜİST 9466-75) görə qutunun və ya dəstin üstündə elektrodun işarələri göstərilir. Məsələn,

G46A – UONİİ 13/45 – 3,0 – UD2 DÜİST9466 – 75
G432(5) – B10 DÜİST9466 – 75

yəni: elektrodun tipi G46A, markası UONİİ-13/45, diametri 3,0mm, karbonlu və azlegirlənmiş poladları qaynaq etmək üçün – Y, qalın örtüklü D, 2-ci qrup, qrupun indeksi 432(5), əsasi örtüklü – B, bütün fəza vəziyyətlərində qaynaq üçün-1, əks qütblü sabit cərəyanla-0.

Turş örtüklər digər örtüklərə nisbətən qaynaq zamanı tikiş metalını oksigen və hidrogenlə daha çox zənginləşdirir. Əsasi örtüklü elektrodla alınmış tikiş metalı yüksək zərbə özlülüyünə, köhnəlməyə və çatəmələgəlməyə qarşı aşağı meylliliyə malik olur. bu elektrodlarla azkarbonlu və legirlənmiş poladlar qaynaq edilir.

Sellüloz örtüklər metalın plastikliyini azaltdığından qalınlığı az olan azkarbonlu poladları qaynaq etmək üçün istifadə olunur.

Konstruksiyaların quraşdırılması zamanı rutil və ya rutil-əsasi (SM-11 və s.) elektrodlardan istifadə etmək daha məqsədəuyğundur.

Konstruksiya poladlarını qaynaq etmək üçün G38, G42, G46, G50, G42A, G46A, G50A, G55, G60, G70, G85, G100, G125, G150 markalı elektrodlardan istifadə olunur. E-elektrod sözünün baş hərfini, rəqəmlər elektrod metalının müvəqqəti müqavimətinin minimal qiymətini (kq/cm^2), A-elektrod metalının yüksək plastikliyini və özlülüyünü göstərir.

Elektrod örtükləri

Elektrod örtüyü qaynaq prosesində aşağıdakı prosesləri yerinə yetirir: qövsün sabit yanmasını təmin edir, ərimiş metalı havanın oksigenindən, azotundan qoruyur, ərimiş metalı lazımi elementlərlə legirləndirir və qaynaq tikişinin keyfiyyətli yerinə

yetirilməsini təmin edir.

Sabitləşdirici örtüklər. Belə örtükləri təşkil edən maddələrin atomları asanlıqla ionlaşan olur. sabitləşdirici örtüklər qövsün yanmasına kömək edir, dəyişən cərəyanın qütbiliyi arasıkəsilmədən dəyişdikdə qövsün təsirlənməsini asanlaşdırır. Belə örtüklərə ionlaşdırıcı və ya nazik örtüklər də deyirlər. Sabitləşdirici örtüyü məftilin səthinə 0,1-0,3mm qalınlıqda örtük qatı çəkilir və məftilin çəkisinin 1-2%-ni təşkil edir.

Akad.K.K.Xrenovun tədqiqatlarından aydın oldu ki, təbii mineralların (qranit, çöl şpatı) və kimyəvi maddələrin kalium-xromat, kalium-bixromat, potaş və kalium sodası) tərkibində olan kalium, habelə CaCO_3 halında mərmərin və tabaşirin tərkibinə daxil olan kalsium buxarları daha asanlıqla ionlaşır və qövsün dayanıqlı yanmasını təmin edir.

İonlaşdırıcı örtüklərdən ən sadəsi tabaşirdir; örtüyün 80-85 hissə tabaşir və 15-20 hissə maye şüşə götürülməlidir. Y.O.Paton adına Kiyev Elektrik Qaynaq İnstitutu tərəfindən işlənib hazırlanmış A-1 örtüyü yaxşı nəticələr verir. Bu örtüyün tərkibi belədir: 81% titan filizi (konsentratı), 10% manqan, filizi, 9% kalium şorası, quru örtüyün çəkisinin 15%-i qədər maye şüşə.

Maye şüşə elektrod örtükləri üçün yapışdırıcı maddədir. Maye şüşə qələvi metalların (natrium və ya kaliumun) silisium turşusunun duzundan – silikatdan ibarətdir. Adətən, natrium-silikat olan maye şüşədən (bunun kimyəvi yazılışı $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$ -dir) istifadə

edirlər. $m = \frac{\text{SiO}_2}{\text{Na}_2\text{O}}$ nisbətinə maye şüşənin modulu deyilir. Modul nə

qədər yüksək olarsa, maye şüşənin yapışdırma qabiliyyəti bir o qədər yüksək alınacaqdır. Elektrod örtüyü üçün modulu 2,2-3 olan maye şüşədən istifadə edilir. Kalium maye şüşəsi qövsün yanma dayanıqlılığını artırmaq üçün bəzi örtüklərin tərkibinə əlavə olunur.

İonlaşdırıcı nazik örtüklər əridilmiş metalı atmosfer havasının

oksigeni və azotundan mühafizə etmir. Belə örtüklü elektrodlarla qaynaq etdikdə üst tikiş metalı nisbətən kövrək, sıxlığı az alınır və metalın tərkibində kənar qatışıqlar olur.

Nazik örtüklərdən – dəyişən cərəyanla qövs qaynağının sənaye miqyasında tətbiq edildiyi, qaynağın metallurci prosesləri hələ işlənib hazırlandığı, mühafizəedici örtüklü elektrodların istehsalı və bunların nomenklaturası məhdud olduğu az istifadə edilirdi.

Mühafizəedici örtüklər*. Belə örtüklər: a)qövsün yanma dayanıqlığını artırmaq; b)qövsdən keçən maye metal damcılarını hava oksigeni və azotunun təsirindən qorumaq üçün posa və qazlardan mühafizəedici örtük yaratmaq; v)ətraf mühitdəki qazların təsirindən, oksidləşmədən qorumaq və soyumanı ləngitmək üçün qaynaq vannasının və tikiş metalının səthində posa qatı yaratmaq; q)tikiş metalına legirləyici əlavə elementlər daxil etməklə metalın xassələrini yaxşılaşdırmaq üçün tətbiq olunur.

Mühafizəedici örtüklər məsələləri, boşluğu və posa qatqları olmayan, mexaniki xassələri əsas metalınkından fərqlənməyən sıx, möhkəm və özlü qaynaqlanmış metal almağa imkan verir. Mühafizəedici örtüyü məftilin səthinə 0,7-2,5mm qalınlıqda çəkirlər. Bu örtüyün çəkisi metal elektrod məftilinin çəkisinin 30-75%-ni təşkil etməlidir. Çubuğunun Diametri 4-5mm olan elektrodun uzunluğu 400 və ya 450mm götürülməlidir. Elektrodun tutucuya bərkidilən ucuna təxminən 50mm uzunluğunda örtük qatı çəkilmir.

Kötüksüz elektrodlara örtük qatını elektrodun uzunluq boyu çəkilir və hər iki ucunu isə konusvarı təmizləyirlər. Bu zaman diametri 4-6mm olan elektrodun uzunluğu 350mm alınır.

Mühafizəedici örtüklər aşağıdakı tələbləri ödəməlidir:

- 1) əriyərəkən mühafizəedici maye posa və qazlar əmələ gətir-

məlidir;

- 2) örtük qatının ərimə temperaturu elektrod metalının ərimə temperaturuna təxminən yaxın olmalı və $1100-1200^{\circ}\text{C}$ həddində (poladı qaynaq edərkən) alınmalıdır;
- 3) dəyişən cərəyanda qövsün dayanıqlı yanmasını təmin etməlidir (bütün örtüklər bu tələbi ödəyir);
- 4) elektrodun səthinə möhkəm yapışmalı, sıx və müntəzəm qat əmələ gətirməli, laylanmamalı, hamar olmalı və tikişdə çatlar əmələ gətirməməlidir;
- 5) mümkün qədər suyu hopdurmamalı və nəm havanın təsirindən xarab olmamalıdır;
- 6) posa özlü alınmamalı, asanlıqla ərimiş metalın səthinə bərabər sürətdə örtməli və qaynaq zamanı metallurci prosesin getməsi üçün daha əlverişli şərait yaranmasında posa özlülüüyü yüksək olmalıdır;
- 7) posa, metal oksidlərinə nisbətən oksidsizləşdirmə (bərpəetmə) xassəsinə malik olmalıdır;
- 8) soyumuş posanın oturma qabiliyyəti tikişin metalına nisbətən yüksək olmalı və tikişin səthindən asanlıqla qopmalıdır;
- 9) üfqi, şaquli və tavan tikişlərin qaynağında elektrod əriyərkən tez bərkiyib, metal damcısının aşağıya axmasına imkan verməyən çıxıntı əmələ gətirməlidir;
- 10) örtüyün tərkibində, tikiş metalının keyfiyyətinə zərərli təsir edə biləcək qatışıqlar (kükürd, fosfor, rütubət və i.a.) olmamalıdır.

Keçmiş Sovet alimləri, qaynaqlanan metalın xassələrindən edilən tələblərə müvafiq olaraq elektrod örtüyünün tərkibini dəqiq hesablamağa imkan verən metallurci proseslər nəzəriyyəsini işləyib hazırlamışlar.

Mühafizəedici elektrod örtüklərini hazırlamaq üçün istifadə edilən maddələri aşağıdakı qruplara ayırmaq olar.

Posa əmələgətirici maddələr—tərkibində metal oksidləri

(filizləri): titan filizi (ilmenit), zənginləşdirilmiş titan filizi (titan konsentratı), təbii titan 4-oksidi (rutil), manqan filizi (pirolyüzit), çöl şpatı, flüorid şpatı, tabaşır, çini gil (kaolin), kvars, qranit, mərmər* olan mineral maddələr.

Titan və manqan filizləri posanın bərkimə sürətini artırır; bunun isə şaquli və tavan qaynağında çox böyük əhəmiyyəti vardır. Titan filizi elektrodun ərimə sürətini artırır ki, bu da qaynağın məhsuldarlığını yüksəldir. Çöl şpatı qövsün yanma dayanıqlığını artırır; lakin posanın maye-axıcılığını yüksəldir. Çöl şpatını bəzən qranitlə əvəz edirlər. Flüorid şpatı və titan 4-oksidi posanın özlülüyünü və ərimə temperaturunu azaldır; ona lazımi sürətlə bərkimə imkanı verir. Lakin flüorid şpatı eyni zamanda qövsün yanma dayanıqlığını azaldır, çünki, onun tərkibinə daxil olan flüor mənfi ionlar əmələ gətirmə qabiliyyətinə malikdir. Həmin ionlar katod ləkəsi yükünün qiymətini azaldır, nəticədə qövsü təkrar alışdırmaq üçün yüksək gərginlik tələb olunmur.

Qaz əmələgətirici maddələr – nişasta, ağac unu, pambıq iplik, sellüloz, ağac kömürü və yemək unu.

Oksidsizləşdirici maddələr – ferromanqan, ferrosilisiyum, ferromolibden, alüminium.

Legirləndirici maddələr – ferromanqan, ferrosilisiyum, ferroxrom, ferrotitan və nadir hallarda metal oksidləri (mis 2-oksidi, xrom 3-oksidi, nikel 2-karbonat və i.a.). Örtüklərin çoxunda əsas legirləndirici kimi ferromanqan götürülür: bu, həm də oksidləşdirici kimi təsir edir. Manqan filizi də tikiş metalında manqanın miqdarını artırdığı üçün örtükdə legirləndirici maddə kimi istifadə olunur. Karbonla legirləndirmək üçün örtüyün tərkibinə qrafit əlavə edirlər.

Əlaqələndirici maddələr – örtüyü pasta halına salır və bərkidikdən sonra örtüyü metal elektrodda möhkəm saxlayır. Bu

məqsədlə maye şüşədən, nadir hallarda dekstrindən istifadə edirlər.

Sabitləşdirici maddələr–potaş (K_2CO_3), maye kalium şüşəsi.

Mühafizəedici örtüklər, tərkibinə daxil olan qaynaq vannası metalına örtüyün təsirini müəyyənləşdirən əsas maddələrin növünə görə təsnif edilir. Göstərdiyimiz nişanələrə görə örtükləri 4 qrupa ayırırlar: filiz oksidi (P); rutil (T); kalsium-flüorid (F); üzvi və ya qazmühafizəedici (O) örtüklər.

Filiz-oksidi örtüklər əsasən manqan, dəmir, silisium oksidlərindən, bəzən isə TiO_2 əlavəsindən ibarətdir. Qaz mühafizəsi, elektrodun ərimə prosesində parçalanan üzvi maddələrlə yaradılır. Örtüyün tərkibinə oksidləşdirici kimi ferromanqan əlavə edirlər. Belə örtüklərə OMM-5, ÇM-7, ÇM-7s; MEZ-04 və s. aiddir.

Belə örtüklü elektrodlarla qaynaq edərkən qaynaqlanmış metal kalsium-flüorid örtüklərdəkinə nisbətən oksigenlə və karbonla daha çox doyur. Buna görə də azkarbonlu poladı qaynaq edərkən tikiş metalının zərbə özlülüyü $12-14 \text{ kq m/sm}^2$ -dən yüksək alınmır, köhnəlikdən sonra isə 60-70%-ə qədər azalır. Qaynaq tikişləri, xüsusilə tikiş metalında karbon çox olduqda çatlar əmələ gətirməyə meyl göstərir. Məftilin və ya elektrod örtüyünün tərkibinə aktiv oksidsizləşdiricilər (silisium, alüminium) əlavə etdikdə isə tikiş məsələli alınacaqdır. Orta-karbonlu və legirlənmiş poladları qaynaq edərkən, habelə qaynaq sakit polad məftillə aparıldıqda filiz-oksidi örtüklərindən istifadə olunmur. Filiz-oksidi örtüklər əridikdə insan orqanizmi üçün zərərli olan manqan oksidi ayırdığından, çox zərərli sayılır.

OMM-5 və ÇM-7 tipli filiz-oksidi örtüklü elektrodlar azkarbonlu poladları qaynaq etmək üçün uzun müddət əsas elektrod sayılaraq çoxlu miqdarda istehsal olunurdu. Lakin sonralar, qeyd etdiyimiz nöqsanlarına görə belə elektrodların istehsalı dayandırıldı.

Hazırda elektrod sənayemiz Moskva Təcrübə-Qaynaq zavodu tərəfindən işlənib hazırlanmış, daha keyfiyyətli və az zərərli olan

OZS-3, OZS-4, OZS-6 tipli elektrodlar buraxır. OZS-4 tipli elektrod OMM-5-in, OZS-3 və OZS-6 isə ÇM-7 və ÇM-7s-nin əvəzinə buraxılır.

Rutil örtükləri tərkibində əsas posa əmələgətirici maddə kimi elementlər (çöl şpatı, maqnezit və i.a.) qatılmış 30-50% rutildən (TiO_2 -dən) ibarətdir. Qövsdə qaz mühafizəsi yaratmaq üçün örtüyün tərkibinə 2-8% üzvi maddələr: sellüloz dekstrin və 15-25% karbonatlar (mərmər, tabaşır) oksidləşdirmə üçün 10-15% ferroerintilər: ferromanqan, ferrosilisiyum qatırlar. Belə elektrod örtüyünə ərimə əmsalını yüksəltmək üçün bəzən dəmir tozu əlavə edirlər (OZS-3 və b. örtüklərdə). Rutil örtüklər qövsün dəyişən cərəyanda dayanıqlı yanmanı təmin edir, qövs uzunluğunun dəyişməsinə az həssasdır, qaynaq zamanı zərərli qaz və buxar ayırmır. Rutil örtüklü elektrodlar universaldır və hazırda məsul hissələri qaynaq etmək üçün geniş tətbiq edilir.

Rutil örtüklü ÇM-9 tipli elektrod örtüyünün tərkibini nəzərdən keçirək: rutil-48%; maqnezium-5%; çöl şpatı 30%; ferromanqan - 15%; dekstrin-2%; maye şüşə 10-15% (qalan hissələrin quru çəkisinə nisbətən quru natrium-silikat); ÇM-9 örtüyünün çəki əmsalı elektrod çubuğu çəkisinin 30-40%-i qədər, ərimə əmsalı isə 8-10 q/a. saat olur.

Kalsium-flüorid örtüklərin tərkibində dəmir və manqan oksidləri olmur; belə örtüklərin əsas hissəsini kalsium-karbonat (mərmər- CaCO_3) və çöl şpatı (flüorid- CaF_2) təşkil edir. Örtük qızdırıldıqda və əridikdə CaCO_3 parçalanaraq CO_2 və CO-dan ibarət qaz mühafizəsi əmələ gəlir. Belə örtüklərin tərkibinə oksidsizləşdirici kimi ferrosilisiyum, ferromanqan, ferrotitan, alüminium qatırlar. Tikişi legirləndirmək üçün örtüyə metal tozları əlavə etmək olar. Belə tipli örtüklərdən UONİ-13/45; ÇU-1; ÇL-9; VN-48 və s. göstərə bilərik.

Kalsium-flüorid örtüklə qaynaqlanan metalın tərkibində oksigen və hidrogen az olur, isti və soyuq çatların əmələ gəlməsinə az meyl

göstərir, yüksək dərəcədə plastikliyə və zərbə özlülüyünə malikdir. Buna görə də kalsium-flüorid tərkibli örtüklərdən qalın metalları qaynaq etdikdə və məsul konstruksiyalar hazırladıqda istifadə olunur.

Kalsium-flüorid örtüklü elektrodlardan istifadə etdikdə qövs mümkün qədər qısa olmalıdır. Uzun qövslə qaynaq etdikdə, habelə əsas metalda pas, yanıq olduqda, ya da örtüyün səthi xeyli nəm olduqda tikişin metallı məsaməli alınə bilər. Kalsium-flüorid örtüklər tikiş metalının legirləndirici qatışıqları: manqanı, xromu və molibdeni daha yaxşı mənimsəməsinə imkan verir; bu qatışıqlar, demək olar Ki, yanmır. Odur Ki, legirlənmiş poladları və xüsusi ərintiləri qaynaq etdikdə və üst-əritmədə kalsium-flüorid örtüklü elektrodlar işlədilir.

Kalsium-flüorid örtüyünün çatışmayan cəhəti, tərkibində qövsün yanma dayanıqlığını azaldan flüorid şpatı olmasıdır. Buna görə də belə örtüklü elektrodla işləmək üçün əksqütbili sabit cərəyandan istifadə edilməlidir. Dəyişən cərəyanla qaynaq etmək üçün bu örtüyün tərkibinə, qövsün yanma dayanıqlığını artırmaqdan ötrü potaş və ya maye kalium şüşəsi əlavə edirlər.

Üzvi (qazmühafizəedici) örtüklər daha az posa verir. Buna görə də üfüqi, şaquli, tavan tikişlərini və çətin əl çatan yerlərdə olan tikişləri, habelə nazik (3mm-ə qədər) poladları qaynaq etmək üçün işlədilir. Mühafizəedici qaz mühitində çoxlu hidrogen olduğundan, oksidlərin bərpa edilməsinə və qaynaqlanan metalın keyfiyyətinin yaxşılaşmasına imkan verir, lakin məsamələr yaranmasına da səbəb ola bilər. Belə örtüklərin əsas komponentləri yemək unundan, sellülozdan və digər üzvi maddələrdən ibarətdir. Üzvi örtüklərdən OMA-2, OZÇ-1 və b.göstərmək olar. OMA-2 örtüklü elektrodlar ləng ərimə qabiliyyətinə malikdir, buna görə də nazik (0,8-3mm-ə qədər) poladı sabit və dəyişən cərəyanla qaynaqlamaq üçün tətbiq edilir. OZÇ-1 örtüyü isə əksqütbili sabit cərəyanla işləmək üçün

nəzərdə tutulmuşdur.

Elektrodların tipi. Tətbiq edilən elektrod örtüklər çox müxtəlif olduğuna üçün elektrodları DÜİST üzrə örtük qatının tərkibinə görə deyil, təyinatı, tikiş metalının mexaniki xassələri (məhkəmliyi və plastikliyi) və həmin tip elektrodla qaynaq edərkən alınan qaynaq birləşməsinə görə tiplərə ayırırlar*.

Sənayedə aşağıdakı DÜİST-lər üzrə buraxılmış örtüklü elektrod-lardan istifadə edilir:

DÜİST 9467-75 – konstruksiya və istiliyədavamlı poladların qövs qaynağı üçün metal elektrodlar.

DÜİST 10051-75 – xüsusi xassəli səthləri qövslə üst əritmə üçün metal elektrodlar.

DÜİST 10052-75 – xüsusi xassəli legirlənmiş poladların qövs qaynağı üçün metal elektrodlar.

Elektrodların tipi, ölçüləri və qoyulan ümumi tələblər DÜİST-75 üzrə müəyyənləşdirilir.

Elektrodun tipində (məsələn, DÜİST 9467-75 üzrə olan) yazılmış G hərfi – elektrod, rəqəmlər isə tikiş metalının, qaynaqlanmış metalın və ya qaynaq birləşməsinin məhkəmlik həddini (kq/sm^2 ilə) ifadə edir (konstruksiya poladlarını qaynaq etmək üçün istifadə edilən elektrodlarda). Məsələn G42 markası göstərir ki, bu tipli elektrod konstruksiya poladlarını istənilən fəza vəziyyətində tikişi qaynaq etmək üçündür və dartılmada məhkəmlik həddi 42 kq/sm^2 -dir. Rəqəmlərdən sonra yazılan A hərfi bildirir ki, bu tip elektrod yüksək plastikliyə və zərbə özlülüyünə malik tikiş metalı qaynaqlan-masını təmin etməyə zamanət verir. Belə elektrodlar işdə zərbə və əksistiqamətli titrəmə yüklərinə məruz qalan xeyli məsul konstruk-siyaları qaynaq etmək üçün nəzərdə tutulur.

Konstruksiya poladlarını qaynaq etmək üçün elektrodların şərti

işarələrində aşağıdakı məlumat verilir; elektrodun markası, elektrodun tipi, elektrod məftilinin diametri, örtük qatının tipi və DÜİST-in nömrəsi. Məsələn, UONİ-13/45, G42A-4, O-F DÜİST 9467-75 elektrodunun şərti işarəsini belə izah edilir: UONİ-13/45 elektrodun markası, G42A- elektrodun tipi, çubuğun diametri – 4mm, örtük qatı üzvü– kalsium-flüorid, elektrod DÜİST 9467-60 üzrə hazırlanmışdır.

İstiliyədavamlı molibdenli poladları qaynaq etmək üçün olan elektrodları G-M, xrom-molibdenli poladlarınkını G-XM, xrom-molibden-vannadiumlu poladlarınkını G-XMF, istiliyədavamlı xrom-molibden-vanadium-niobiumlu poladlarınkını isə G-XMFB ilə işarə edirlər. G-X2MFB markası göstərir ki, elektrod istiliyədavamlı xrom-molibden-vanadium-niobiumlu poladı qaynaq etmək üçündür; bu elektrodla qaynaqlanmış tikiş metalının tərkibində azı 2% xrom vardır; G-X5MFB markası isə ifadə edir ki, elektrod göstərdiyimiz polad üçündür, tikiş metalının tərkibində azı 5% xrom vardır. İstiliyədavamlı legirlənmiş poladları qaynaq etmək üçün elektrodlarda mexaniki xassə normaları, termik emal edilmiş tikiş metalının elektrod pasportunda göstərilən xassələrinə müvafiq alınmalıdır. DÜİST 9467-79-da konstruksiya poladlarını qaynaq etmək üçün nəzərdə tutulmuş elektrodlarda tikiş metalı və ya üstəritmədə yolverilən miqdarda kükürd və fosfor olması, istiliyədavamlı poladları qaynaq etmək üçün olan elektrodlarda tikiş metalı və ya qaynaqlanmış metalın kimyəvi tərkibi də göstərilir.

Konstruksiya poladlarını qövslə qaynaq etmək üçün DÜİST 9467-70 üzrə hazırlanan elektrodların tipinə dair lazımi məlumat cədvəl 3.2-də verilmişdir.

Sənayedə geniş tətbiq edilən bəzi markalı elektrodların xassələrini daha ətraflı nəzərdən keçirək.

UONİ-13 elektrodu bir neçə markalı olur. belə elektrodların örtük qatının tərkibinə dair məlumat cədvəl 3.3-də verilmişdir.

Markanın məxrəcindəki rəqəm qaynaqlanmış metalın, həmin markalı elektrodla təmin edilən dartılmada möhkəmlik həddini (kqg/sm^2 ilə) göstərir.

Azkarbonlu və azlegirlənmiş poladları qaynaq etmək üçün UONİ-13 elektrodunda DÜİST 2246-75 üzrə SV-08, Sv-08A və başqa məftillərdən; paslanmayan poladları qaynaq etmək üçün UONİ-13/NC elektrodunda DÜİST 2246-75 üzrə yüksəklegirlənmiş və tərkibində müvafiq miqdarda karbon olan xromnikelli austenit polad məftildən istifadə edilir. UONİ-13 örtüyünün çəkisi, örtük qatı çubuğun diametrinin 0,25-0,3-nü təşkil etdikdə çubuğun çəkisinin 30-40%-nə bərabər alınır.

Cədvəl 3.2

Konstruksiya poladlarını qaynaq etmək üçün DÜİST 9467-70

üzrə hazırlanan elektrodların tipləri

Elektrodların tipləri	Diametri 2,5mm-dən artıq olan elektrodlardan istifadə etdikdə tikiş metalı və ya üstəritmə metalının mexaniki xassələri			Diametri 2,5mm-dən kiçik elektrodlardan istifadə etdikdə qaynaq birləş. ş mexaniki xassələri		Tikiş metalında və ya üstəritmə metalında miqdarı, % ilə		Əsas təyinatlı
	Dartmada möhkəmlik həddi, kqg/sm^2 ilə	Nisbi uzanma, % ilə	Zərbə özlülüyü, kqg/sm^2 ilə	Dartmada möhkəmlik həddi, kqg/sm^2 ilə	Əyilmə dəp ilə	Kükürd	Fosfor	
G34	34	-	-	34	30	0,05	0,05	Azkarbonlu və azlegirlənmiş poladları qaynaq etmək üçün
G42	42	18	8	42	120	0,05	0,05	
G42A	42	22	14	42	180	0,04	0,04	
G46	46	18	8	46	120	0,05	0,05	
G46A	46	22	14	46	150	0,04	0,04	Ortakarbonlu və azlegirlənmiş poladları qaynaq etmək üçün
G50	50	16	6	50	90	0,05	0,05	
G50A	50	20	13	50	150	0,04	0,04	
G-5	55	20	12	55	140	0,04	0,04	
G60	60	16	6	-	-			Ortakarbonlu və azlegirlənmiş poladları qaynaq etmək üçün
G60A	60	18	10	-	-			
G70	70	12	6	-	-			

G85	85	12	5	-	-	0,04	0,04	üçün
G100	100	10	5	-	-			
G125	125	6	4	-	-			
G145	145	5	4	-	-			

UONİ-13 elektrodları tərkibində manqan və silisium bir qədər çox olan, yüksək mexaniki xassəli, yaxşı oksidləşmiş sıx qaynaq metalının alınmasını təmin edir. UONİ-13 elektrodları ilə qaynaqlanmış metal yüksək plastikliyə və xeyli zərbə özlülüyünə malikdir; bu özlülük UONİ-13/45 və UONİ-13/55 elektrodlarında 25-30 kq/sm²-ə çatır. UONİ-13 elektrodları ilə qaynaqlanmış metalda, bir qayda olaraq çatlar əmələ gəlmir. Buna görə də belə elektrodlar ən yaxşı elektrod hesab edilir, zərbə yüklənməsinə və titrəməyə, habelə yüksək və ya alçaq temperatur təsirinə məruz qalan xüsusi məsul konstruksiyaların qaynaq edilməsində tətbiq edilir.

Cədvəl 3.3

UONİ-13 elektrod örtüklərinin tərkibi (çəkilə % ilə)

Örtüyün tərkibi	UONİ-13/45	UONİ-13/55	UONİ-13/65	UONİ-13/85	UONİ-13/nc
Mərmər (CaCO ₃)	53	64	51	54	57
Flüorid şpatı (CaF ₂)	18	15	15,5	15	34
Kvars	9	9	-	-	-
Ferromanqan	2	5	7	7	2,5
Ferrosilisium, 75%-li . .	3	5	3	10	4
Ferrotitan	15	12	15,5	9	2,5
Ferromolibden	-	-	-	5	-
Maye şüşə (quru hissələrin ümumi çəkisinə nisbətən % ilə)	80	30	32-36	32-36	30

UONİ-13 elektrodu örtüyünün tərkibində üzvi birləşmələr (məsələn, nişasta) olmadığından, uzunmüddətli közərdilməyə (350-400°C temperaturda) davam gətirir. Həmin elektrodlar daha asanlıqla qurudulur və az nəm çəkir.

Elektrodların texniki xarakteristikası

Göstəricilər	OMA-2	OZÜ-1	OMM-5	ÜM-7	AMO-1	O3C-3
Düist 9467-75 üzrə elektrodların tipi	G42	G42	G42	G42	G42	G46
Düist 9467-75 üzrə örtüyün növü	Qaz mühafizəedici		Filiz-oksidi		Rutil	
Örtük çəkisinin əmsalı, % ilə	9-10	10-12	33-38	45-48	140-150	145-175
Üstəritmə əmsalı, q/a-saat ilə	9-11	9-9,5	7-8	10-11	16-18	16-18
Cərəyanın növü, qütbiliyi	Sabit və dəyişən	Sabit əksqütbili	Dəyişən və sabit		Dəyişən və sabit	
Qaynaqlanmış metalın mexaniki xassələri:						
Qırılmaya müvəqqəti müqaviməti, kq/mm ² ilə	42-50	42-48	45-50	45-48	43-49	46-50
Nisbi uzanması ilə, %-lə	Əymə bucağı 180 ⁰	20-30	20-25	22-26	28-32	20-30
Zərbə özlülüyü, kqq/sm ² ilə.....	-	10-16	9-13	9-10	11-16	12-18
Poladın markası	St.3-ə qədər karbonlu			St.4-ə qədər karbonlu	St.4-ə qədər karbonlu, Q2-yə qədər azlegirlənmiş	
Qalınlığı, mm ilə	0,8-3	1-2 qatla qaynaq etdikdə	50-yə qədər	Məhdud deyil	5-dən çox	
Tikişin vəziyyəti	İstənilən	İstənilən	İstənilən		Alt və azacıq maili	

		*	*		
Elektrodların diametri aşağıdakı kimi olduqda məsləhət görülmə cərəyan şiddəti, a ilə:					
& 2 olduqda.....	25-45	-	-	-	-
& 3 olduqda.....	50-80	-	100-130	-	-
& 4 olduqda.....	-	140-160	160-190	160-190	210-240
& 5 olduqda.....	-	170-190	200-226	210-240	280-320
& 6 olduqda.....	-	-	240-280	260-300	380-420

* Qaynaq üçün elektrodların tövsiyə edilən diametri: tavan qaynağında 4mm (daxil olmaqla); şaquli qaynaqda

** Dəyişən cərəyanla işlədilmə transformatorun boş işləməsi –azı 60v.

*** Paslanmayan xrom-nikelli poladları qaynaq etmək üçün OZL-8, ÜL-11 (niobium qatışıqlı olan məfil),

Cədvəl 4.4

MP-3	O3C-4	O3C-2	UONİ-13/45	UONİ-13/65	UONİ-13/65	VN-48U	UONİ-13/ic***
G46		G42A	G42A	G50A	G60	G46A	DÜİST 10052-621 üzrə GA və GA-1a
Kalsium-flüoridlili							
35-45	30-40	30-40	-	30-40	-	110-130	30-40
8,5-9,4	8,5-9,5	9,5-10	8-9	8-9	8-9	12,5-14,5	10-12
Sabit əksqütblü						Sabit, əksqütblü və dəyişən	Sabit, əksqütblü
46-51	46-50	44-49	43-45	50-55	60-65	48-56	60-70
18-31	20-26	22-30	28-32	25-30	20-25	22-33	35-40
13-20	9-12	17-22	25-30	25-30	18-30	14-22	8-10
St.4-ə qədər karbonlu,		Karbonlu və azlegirlənmiş poladların bütün markaları				St.4-ə qədər karbonlu və azlegirlənmiş inşaat poladı	Austenitli xromnikelli poladlar
Məhdud deyil		1-dən çox				5-dən çox	1-dən çox

İstənilən					Alt və azacıq maili	İstənilən *
-	-		-		-	-
100-130	80-100		80-100		-	60-90
160-190	130-150		130-150		-	120-140
200-230	170-200		170-200		280-320	140-160
240-300	-		210-240		360-420	-

5mm; alt-qaynaqda-qeyri-məhdud

ÜL-4 və b. markalı elektrodlar da buraxılır

Dəyişən cərəyandan istifadə etməklə UONİ-13 elektrodları ilə qaynaq etmək üçün qaynaq dövrəsinə ossilyator qoşulmalıdır; ossilyator qövsün daha dayanıqlı yanmasını təmin edir. Dəyişən cərəyanla ossilyatorsuz qaynaq etmək üçün elektrod örtüyünün tərkibinə (məsələn K-51, K-52 örtüklərində) ionlaşdırıcı əlavələr qatır: kvarsı çöl şpatı ilə dəyişdirir və 4% potaş əlavə edirlər. K-51, K-52 və UONİ-13/3 (buradakı Z – zamenitelg, yəni əvəzedici deməkdir) örtüklərinin tərkibində baha başa gələn ferrotitan olmur.

SM-11 elektrodlarının kalsium-flüorid örtüyü vardır, sabit və dəyişən cərəyanla qaynaq etmək üçün istifadə edilə bilər. Sm-11 elektrod örtüyünün tərkibi belədir: 3,5%-titan 4-oksidi; 28,2% mərmər və ya tabaşir; 20,8% flüorid şpatı; 1,3% potaş; 3,5% ferromanqan; 8% ferrosilisiyum (45%-li); 32,8% dəmir tozu; 1,9% oksisellüloz; 11-12% maye şüşə. Örtük qatının çəkisi elektrod məftilinin çəkisinin 30-40%-ni təşkil edir, əridilmə əmsalı 9,5-10 q/a saat. SM-11 elektrodları inşaatda geniş istifadə edilir; bunların xassələri inşaatın tələblərini ödəyə bilər. Belə elektrodlarla istənilən fəza vəziyyətində tikişi qaynaq etmək mümkündür. Metalda çatlar alınmır, plastikliyi yüksək olur, zərbə özlülüyü isə 14-18 kq·m² olur.

Elektrod örtüyünün tərkibinə daxil olan dəmir tozu qaynaqlanmış metalın soyuma sürətini azaldır; bu da ətraf mühitin temperaturu aşağı olduqda qaynağa müsbət təsir göstərir. Tərkibində tozu olmayan örtük, elektrodun metal məftilinə nisbətən daha ləng əriyir. Buna görə də qaynaq zamanı elektrodun ucunda çıxıntı əmələ gəlir.

Elektrodun ucunda əmələ gələn çıxıntı xeyli hündür olduqda metalla elektrod arasındakı qövs qırılıb sönmür. Qaynaqçı qövsü təsirləndirmək üçün həmin çıxıntının bir hissəsini təmizləməli olur ki, buna da əlavə vaxt sərf etmək lazım gəlir. Örtüyün tərkibində 30%-ə qədər dəmir tozu olduqda isə örtükdə elektrik keçiriciliyi yaranır. Buna görə də çıxıntıyı vanna metalına azacıq toxundurmaqla qövs asanlıqla təsirləndirilir. Bu qaynağın məhsuldarlığını yüksəldir, qövsün qırılması halları azalır və qaynaq işi daha da asanlaşır.

Dəmir tozunun miqdarını örtük çəkisinin 50-60%-nə qədər artırısaq və örtüyü qalın qatla (elektrod məftili çəkisinin 14,-18,0%-i qədər) yaxsaq, yüksək cərəyandan istifadə etməklə eyni diametrli elektrodla qaynaqlamaq olar. Nəticədə əmək məhsuldarlığı xeyli yüksəlir. Bu zaman üstəritmə əmsalı 12-20q/a-saat, qaynaqlanmış metalın çəkisi isə elektrod çubuğunun çəkisindən 1,5-2 dəfə çox alınır. Qalınlığı 12mm-ə qədər olan poladı, tilləri işləmədən dərin əritməklə baş-başa qaynaq etmək olar.

Dartılmada möhkəmlik həddi 100 kq/mm²-dən artıq olan yüksək dərəcədə möhkəm poladları qaynaq etmək üçün mərmər, flüorid şpatı, ferromanqan, ferrotitan, ferrosilisiyum, ferroxrom və ferromolibden əsasında hazırlanan örtük markalarından, istifadə olunur: Nİ-3, Nİ-3M, Nİ-5 və b. Yüksək dərəcədə legirlənmiş, istiyədavamlı, turşuyədavamlı və paslanmayan poladları qaynaq etmək, habelə poladlarda üstəritmə üçün bir çox örtüklərdən istifadə olunur.

VSR-50 markalı rutil örtüklü elektrodlar. Rutil örtüyünün tərkibi aşağıdakı kimidir: 5% qranit; 22% titan-4 oksid (rutil); 33%

mərmər və ya tabaşır; 25% flürid şpatı; 6% ferromanqan; 8% ferrosilisiyum (45%-li); 1% ferrotitan; 15% maye şüşə. Örtük qatının çəkisi elektrod çubuğu çəkisinin 33-42%-nə bərabər olur, üstəritmə əmsalı 9,5 q/a-saat alınır. VSR-50 örtüyü Ümumittifaq Elmi-Tədqiqat Boru Kəməri İnşaatı İnstitutu (ÜETBKİİ) tərəfindən işlənib hazırlanmışdır. Bunun ərimə temperaturu bir qədər aşağıdır, elektrodun ucunda birtərəfli çıxıntı əmələ gətirmədiyindən, boruların qaynağı üçün yararlı sayılır.

Həmin institutda A.Q.Mayzel, Y.M.Roqova və L.İ.Sorokin tərəfindən plastik kütlə örtüklü VSP-16 və VSP-16m markalı elektrodlar işlənib hazırlanmışdır. Bu elektrodların örtüyündə əlaqələndirici (maye şüşə əvəzinə) qazmühafizəedici komponentlər üzvi lak və qətranla əvəz olunmuşdur. Həmin elektrodların örtükləri rütubətə qarşı həssas deyildir; sabit və dəyişən cərəyanla azkarbonlu və legirlənmiş poladları qaynaq etmək üçün tətbiq oluna bilər.

İzah etdiyimiz bu elektrodlar (SM-11 və b.) DÜİST 9467-74 üzrə hazırlanan G42 və G50 tipli elektrodlara aiddir.

Bəzi markalı elektrodların texniki xarakteristikasına dair məlumat cədvəl 3.5-də verilmişdir.

Elektrodların hazırlanması

Örtük qatı çəkilməmiş elektrodlar elektrod zavodunda, ya da müvafiq avadanlıqla təchiz edilmiş elektrod emalatxanalarında hazırlanır.

Elektrod üçün məftil, xüsusi dəzgahlardan istifadə etməklə düzləndirir, lazımı uzunluqda doğrayır, üzərindən yanığı, pası, yağı və başqa çirki diqqətlə təmizləyirlər.

Örtüyün tərkibinə daxil olan maddələrin metal damcısının əmələ gəldiyi qısa müddət ərzində maye metalla kimyəvi reaksiyaya girməsi üçün örtüyün tərkibinə daxil olan bərk hissəcikləri əvvəlcə

yuyur (külçə halında olan filiz xammalı), xırdalayır, qurudur, sonra isə kürəşəkili, milli və titrək dəyirməndə üyüdür, dəşiklərinin ölçüləri 140mk daha kiçik olan ələklərdən keçirdirlər.

Örtüyün hazırlanmış tərkib hissələrini lazımi nisbətlərdə çəkərək qatışdırıcıya tökürlər. Xüsusi şöbədə silikat materialdan maye şüşənin sulu məhlulunu hazırlayırlar. Örtüyün quru hissələrini maye şüşədə lazımi qalınlıqda həll edərək yaxıçı pres-avtomatlarda $750-1000 \text{ kq/sm}^2$ təzyiqlə məftilin səthinə çəkirlər.

Elektrodun səthinə örtük qatı çəkmək üçün olan avtomatlar aşağıdakı əməliyyatları ardıcıl surətdə yerinə yetirir: örtük qatını təzyiq altında yaxır, elektrodun bir ucundan örtüyü təmizləyir və elektrodları qəbul stoluna yığır. Belə avtomatlar növbə ərzində 10-12t elektrod hazırlayır.

Örtük qatı çəkildən sonra elektrodları, örtüyün nəmliyi ən çoxu 4-5% alınana qədər qurudurlar. Bunlar əvvəlcə 12-25 saat temperaturu $25-30^{\circ}\text{S}$ olan havada, sonra isə 1-2 saat quruducu şkafda $150-300^{\circ}\text{S}$ temperaturda qurudulur. Örtüyünün tərkibində üzvi elementlər olan elektrodları, üzvi qatqıların yanması üçün ən çoxu $150-200^{\circ}\text{S}$ -də közərdirlər.

Hazır elektrodları havasının rütubətlik dərəcəsi normal olan binalarda saxlayırlar. Örtüyü nəm çəkmiş elektrodları qaynağa başlamazdan əvvəl 1,5-2 saat ərzində $180-200^{\circ}\text{S}$ temperaturda közərdirlər. Hazır elektrodların keyfiyyətini yoxlamaq üçün nümunələr qaynaq edilir. Üstəritmə aparılır, sonra isə möhkəmliyə və plastikliyə sınıanır.

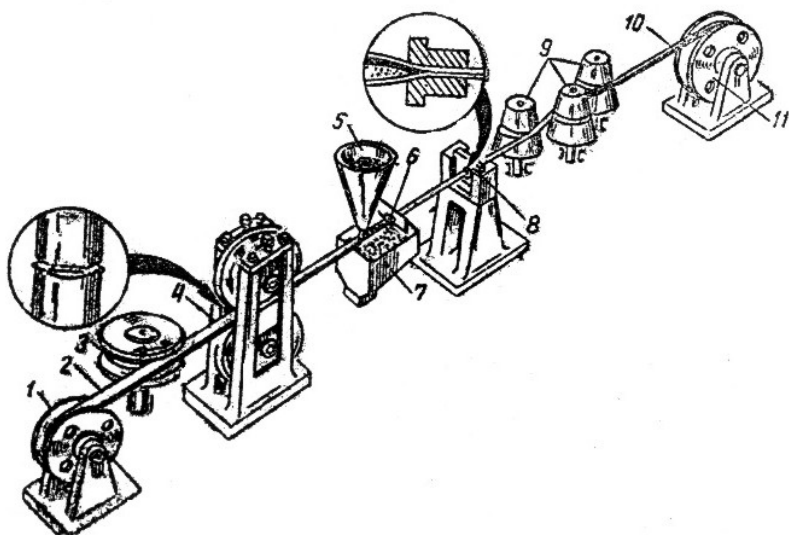
Ovuntulu məftillər

Ovuntulu elektrod məftil diametri 2,5-5mm olan boru şəklində burulub, içərisində lazımi tərkibdə ovuntu doldurulmuş nazik polad lentdən hazırlanan bordan ibarətdir.

Ovuntulu məftil, istənilən tərkibdə qaynaq tikişinin alınmasına imkan verir, həm də poladın, çuqunun, əlvan metalların və bərk ərintilərin qaynağında və üstəritmədə istifadə oluna bilər.

Ovuntulu məftilin istehsal texnologiyası Y.O.Paton adına Elektrik Qaynağı İnstitutu tərəfindən işlənib hazırlanmışdır.

Ovuntulu məftilin hazırlanma prosesinin sxemi şəkil 4.2-də göstərilmişdir.



Şəkil 4.2. Ovuntulu məftilin hazırlanması sxemi.

Azkarbonlu yumşaq 0,8 kp ronat* poladından hazırlanmış lent (2) kasetdən (1) açılır, fırçalarla (3) təmizlənir, valslardan (4) keçərək novalça şəklində əyilir (pəstah hazırlanır), sonra bunkerdən (5) verilən narın üyüdülmüş ovuntu doldurulur. Artıq dozator (6) ilə

* Мяфтилин диаметри 1,6мм олдугда лентин кясийи 0,3х9мм, мяфтилин диаметри 2,8мм олдугда ися 0,5х15мм эютцрцлмялидир.

götürülərək bunkerə (7) tökülür. İçərisinə ovuntu doldurulmuş pəstah bərk ərintidən hazırlanmış oymaqlı kalibrdən (8) diyircəklərlə (9) keçirilərək boru şəklində burulur. Hazır məftil (10) barabana (11) sarınır. Ovuntulu məftil legirlənmiş məftilə nisbətən ucuz başa gəlir, həm də istehsalı çətin deyil.



Şəkil 4.3. Dairəvi en kəsikli ovuntulu məftil örtüyünün formaları

Qaynaqlanmış metalda poladın xüsusi tərkibini artırmaq üçün en kəsiyi «fasonlu» hazırlanmış məftildən (şəkil 4.4) istifadə edirlər.

Böyük səthləri qaynaq edərkən məhsuldarlığı yüksəltmək məqsədi ilə lentşəkilli məftildən (şəkil 4.4) istifadə edirlər.



Şəkil 4.4. Lentşəkilli toz məftilin hazırlanması sxemi:

1 – alt lentdə kənarlıq düzəldilməsi, 2 – toz doldurulub üst lentin qoyulması, 3 – alt lentin kənarlarının qatlanması,

4 – tozu sıxlaşdırmaq üçün batıqlar düzəldilməsi

Dairəvi və yastı en kəsikli məftilin içərisini dəmir ovuntusu ferroərintilər: ferromanqan, ferroxrom, ferrovanadium, feerovolfam və az miqdarda qrafit əlavə etməklə hazırlanan ovuntu şəklində qatışıqla (komponent) doldururlar.

Ovuntulu məfillər müxtəlif markalı olur. məsələn, azkarbonlu poladı qaynaq etmək üçün PP-AN,1; karbonlu və legirlənmiş konstruksiya poladlarını qaynaq etmək üçün PP-AN-2 və PP-AN-3; çuqun töküklərində alınan qüsurları bərpa etmək üçün PP-Ç1, PP-Ç2 və PP-Ç3 elektrodlardan istifadə edilir.

Azkarbonlu poladı qaynaq etmək üçün ovuntulu elektrod məftilinin tərkibi belədir: 0,18-0,2% karbon; 1,9-2,5% manqan; 0,9-1,0% silisium, qalanı isə dəmirdir.

Qaynaq flüsləri

Mexanikləşdirilmiş və avtomatlaşdırılmış qövs qaynağında tətbiq edilən flüs, qaynaq vannasını havadan mühafizə edir; tikiş metalının kimyəvi tərkibi və mexaniki xassələrinin tələb olunan keyfiyyətdə alınmasına imkan verir; tikişin qüsursuz alınmasına imkan yaradır; qövsün yanma dayanıqlığını artırır; tikişin yaxşı formalaşmasını təmin edir; əridikdə əmələ gələn posa qabığı tikişin səthindən asanlıqla kənar edilir.

Ərimiş tikiş metalının flüslə mühafizə olunma effektivliyi tikişin metalındakı azotun miqdarından asılıdır.

Örtüksüz elektrod məftili ilə qaynaq tikiş metalında azot 0,18%-ə qədər, qalınörtüklü elektrodlarla qaynaqda 0,026%-ə qədər, flüs qatı altında qaynaqda isə maksimum 0,05% olur.

Adi rejimlə qaynaqda flüs qatının qalınlığı azı 40mm olmalıdır. Flüsü qaynaq tikişinin üzərinə elə hesabla tökmək lazımdır

ki, flüs qatının eni tikişin enindən 30-40mm enli alınmasın. Flüs qatı kifayət qədər olmadıqda qaynaq zonasına hava sorulur, maye metala azot keçir və tikiş metalının plastikliyi azalır. Flüs dənəcikləri iri olduqda flüsün mühafizəetmə xassəsi zəifləyir.

Geniş tətbiq edilən əridilmiş flüslər tərkibində ferroxəlitələr olmayan silikatlardan əridilmə yolu ilə alınır. Belə flüs qatı altında qaynaqda tikişin metalı ancaq silisium və manqanla legirlənir.

Silisiumun və manqanın qaynaq tikiş metalına keçmə intensivliyi qaynağın rejimindən, flüsün, elektrodun və əsas metalın kimyəvi tərkibindən asılıdır. Tikiş metalına flüsdən, 0,1-0,3%-ə qədər silisium və 0,1-0,4%-ə qədər manqan keçir.

Ferroxəlitə, posəmələgətirici ovunudur və digər tərkib hissələrini bişirməklə hazırlanmış keramik flüslər tikiş metalını müxtəlif elementlərlə, həm də əridilmiş flüslərə nisbətən daha çox silisiumla və manqanla legirləmək imkanı yaradır.

Tikiş metalının kimyəvi tərkibi onun mexaniki xassələrini də müəyyənləşdirir. Tikiş metalındakı məsamələr, qaynaq edilən tillərdə və elektrod məftilində pas qaldıqda, tillər təmizlənmədikdə və elektrod məftilində üzvi maddələr olduqda yaranır.

Metalda məsamələrin əmələ gəlməsinə hidrogen daha çox səbəb olur. hidrogen, həm pasın və həm flüsün tərkibindəki rütubətin buxarlanması və dissosiasiyası zamanı əmələ gəlir; üzvi maddələri qızdırdıqda da hidrogen ayrılır.

Maye tikiş metalı çoxlu miqdarda hidrogeni həll etmək qabiliyyətinə malikdir. Bərkidikdə tikişin hidrogeni özündə həlletmə qabiliyyəti azalır. Bərk poladda hidrogen az miqdarda həll ola bilər.

Qaynaq tikişində çatlar metalın kristallaşması prosesində əmələ gələ bilər. Çatlar əmələ gəlməsinin səbəblərindən biri də kükürdün artıq miqdarda olmasıdır.

Metal bərkியərkən kristallaşdıqda dentritlər əmələ gəlir.

Yaranan ilk kristalların tərkibində maye polada nisbətən

aşqar az olur. Buna görə də əmələ gəlmiş kristallitlər (dendritlər) kimyəvi tərkibi eynicinsli olmayacaqdır. Dendritlərin mərkəz və başlangıç hissələri daha təmiz metaldan ibarət olacaqdır.

Qaynaq vannasının kristallaşması prosesində aşqarların təkrar bölüşdürülməsinə kristaldaxili likvasiya və ya dendrit likvasiya deyilir.

Tikişlərdə isti çatlar əmələ gəlməsi qaynaq rejimlərindən, qaynaq konstruksiyasının sərtliyindən və tikiş metalının kimyəvi tərkibindən asılıdır. Tətbiq olunan flüslər elektrod məftili ilə birlikdə tikiş metalının tərkibini elə saxlamalıdır ki, çatların əmələ gəlməsi imkanı daha az olsun.

Qövsün yanma dayanıqlığı flüsün tərkibindən asılıdır. Kalsium-flüorid CaF qövsün yanma dayanıqlığını pisləşdirir, lakin buna baxmayaraq, xüsusilə məsaməliliyi azaltmaq üçün qövsdə kalsium-flüoridin olması vacibdir. Buna görə də flüsün tərkibində kalsium-flüoridin miqdarı elə götürülməlidir ki, həm qövs dayanıqlı yansın, həm də tikiş mümkün qədər azməsaməli alınsın.

Kalium (K), natrium (Na), kalsium (Ca) kimi elementlər qövsün yanma dayanıqlığını artırmağa imkan verir.

Tikişin formalaşmasına flüsün kimyəvi tərkibi də təsir edir.

Flüsün tərkibində CaF_2 az miqdarda, qövsün yanma dayanıqlığını yaxşılaşdıran birləşmələr kifayət qədər olarsa, qövs daha uzun alınır. Belə qövs, ərimə dərinliyi dayaz olan enli tikiş almağa imkan verir.

Tikişin formalaşmasına flüsün özlülüyü də təsir edir. Temperatur dəyişdikcə flüsün özlülüyü kəskin surətdə dəyişərsə, buna qısa flüs deyilir. Özlülük daha az dəyişdikdə isə buna uzun flüs deyilir. Tikişin xarici görünüşü flüs özlülüyünün dəyişilmə dərəcəsiindən asılıdır. Uzun flüslər tikişin səthində iri pulcuqlar, qısa flüslər isə xırda pulcuqların əmələ gəlməsinə səbəb olur.

Flüs çox özlü olduqda metalın bərkimə temperaturunda

metali sərbəst axmağa qoymur və nəticədə tikişin səthi kələ-kötür alınır.

Qaynaq vannası bərkiyərkən, səthində maye flüs qalmış metal ilk növbədə bərkiyir. Flüs, bərkidikdə posa qabığı əmələ gətirir; bu qabıq metalın səthinə ilişir. Tikişin səthi kələ-kötür alındıqda posa qabığı metala daha möhkəm ilişmiş olur.

Flüsün tərkibində çoxlu miqdarda SiO_2 , MnO və FeO -in olması posanın qopma-ayrılma qabiliyyətini pisləşdirir. Posanın tikiş metalından asanlıqla qopması, xüsusilə çoxgedişli qaynaqda qaynaq məhsuldarlığını artırmağa imkan verir.

Flüs qatı altında qaynaq prosesində zərərli flüorid birləşmələri, həmçinin dəm qazı və azot 5-oksidi N_2O_5 ayrılır. Flüsün tərkibində Ca F_2 və SiO_2 -nin miqdarı çox olduqda flüoridli birləşmələr də daha çox ayrılır.

Sex və emalatxanaların havasında dəm qazı və azot 5-oksidi konsentrasiyası yol verilən normadan çox olmamalıdır.

Silikoz xəstəliyinə səbəb olan flüs tozu da fəhlələrin sağlamlığı üçün zərərliyə. Buna görə də tozsuz flüs işlətmək və flüsün yığışdırılmasını mexanikləşdirmək lazımdır.

Mexanikləşdirilmiş (avtomat və yarımavtomat) qaynaqda istifadə olunan flüslər hazırlanma üsuluna görə iki əsas qrupa bölünür: əridilmiş və əridilməmiş.

Əridilmiş flüslərdən daha çox istifadə edirlər. Belə flüsləri hazırlamaq üçün xammal olaraq qum, manqan filizi, dolomit, flüorid şpatı, tabaşir və s. minerallar götürülür. Flüsün, tərkibinə daxil olan mineralları peçdə əritməklə hazırlayırlar.

Flüsün sadəcə üyüdülməsi və komponentlərin mexaniki surətdə qatışdırılması lazımı nəticəni vermir. Ayrı-ayrı mineralların dənəcikləri müxtəlif sıxlığa malikdir, buna görə də nəql edərkən, qaynaq zonasına verərkən, sorulma zamanı və s. hallarda flüs (separasiya) olunur, yəni flüsün ağır dənəcikləri daha yüngül

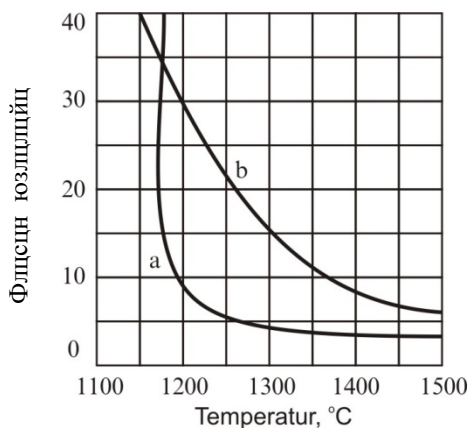
dənəciklərdən ayrılır. Separasiya nəticəsində qatışığın tərkibi də dəyişir. Bunlardan başqa komponentlərindən rütubət, karbon qazı, oksigen artığı da kənar edilməlidir. Buna görə də komponentləri eynicinsli kütlə müəyyən irilikdə dənələrə ayırırlar.

Azkarbonlu St.1, St.2, St.3 və buna oxşar poladları qaynaq etmək üçün Y.O.Paton adına Elektrik qaynağı İnstitutunda işlənib hazırlanmış AN-348A və OSÇ-45 flüslərindən daha çox istifadə olunur.

AN-348-A flüsü dənəciklərinin ölçülərinə görə iki cür olur: iridənəli-avtomatik qaynaq üçün və xırdadənəli – yarımavtomatik qaynaq üçün. İri dənənin ölçüsü 2,5-0,4mm, xırda dənənininki isə 1,6-0,25mm-dir. AN-348-A flüsü dənəcikləri xarici görkəminə görə müxtəlif rənglərə (sarı rəngdən qonur-qırmızıya çalan) şəffaf hissəciklərdən ibarətdir. AN-348-A flüsünün kimyəvi tərkibi (% ilə) belədir: silisium 4-oksidi SiO_2 -41,0-43,5; manqan 2-oksidi MnO 34,0-38,0; maqnezium 2-oksidi MgO 5,5-7,5; kalsium 2-oksidi CaO 5,5-ə qədər; kalsium-flüorid CaF_2 4,0-5,5; alüminium oksidi Al_2O_3 -4,5-ə qədər; kükürd S – ən çoxu 0,15; fosfor P-ən çoxu 0,12.

AN-348A flüsü kimyəvi tərkibinə görə OSÇ-45 flüsündən çox az fərqlənir. AN-348-A və OSÇ-45 flüslərini hazırlamaq üçün başlanğıc material kimi tərkibində azı 97% silisium 4-oksidi olan qum; tərkibində azı 50% manqan və ən çoxu 0,2% fosfor olan manqan filizi; tərkibində azı 75%; kalsium-flüorid CaF_2 və ən çoxu 0,2% kükürd olan flüorid şpatı; tərkibində azı 87; maqnezium 2-oksidi MgO və ərimə prosesində flüsü oksigensizləşdirmək üçün karbonlu materiallar olan kaustik maqnezit götürülməlidir. Karbonlu materiallar kimi ağac kömüründən, antrasitdən, koksdan, ağac ovuntusundan və s. istifadə edirlər.

Шякил 4.5.
Гайнаг флцсляринин
температурдан
асылы олараг
юзлцлцц
а-АЩ-348А;
б-ОЗЦ-45.



Əridilməmiş və ya keramik flüsləri hazırlamaq üçün flüsün tərkibinə daxil olan komponentləri qatışdırırlar. Məsələn, keramik flüs komponentlərinin maye şüşə ilə birləşməsi hər dənəciyin tərkibinin eynicinsli alınmasına imkan verir.

Keramik flüslərin tərkibində ferroxəlitələr olduğundan tikişin metalında xeyli miqdarda silisium, manqan və legirləşdirici digər aşqarlar olmasını təmin edir.

Flüsün tərkibinə legirləşdirici aşqarlar əlavə etdikdə başqa KC-1 keramik flüslü alınır.

Bu flüsün tərkibi (çəkilə % ilə) belədir.

mərmər	57,9
flüorid şpatı	20,0
titan 4-oksidi	15,0
ferrotitan	6,0
ferromanqan Mn-1	0,5
ferrosilisium Cu-75	0,8
sinfi A, sıxlığı 1,35% (quru qatışığın ümumi çəkisinin)	

olan elektrod natrium silikat (maye şüşə) məhlulu 20,0

KS tipli flüslər azkarbonlu elektrod məftili ilə qaynaq edər-

kən tikişdə legirlənmiş tikiş almağa imkan verir.

Flüslərin çatışmayan cəhətlərindən dənələrin hiqroskopikliyini və az möhkəm olmasını göstərə bilərik; bu isə belə flüslərin dəfələrlə tətbiq edilməsini çətinləşdirir.

Cədvəl 4.5

Qaynaq flüsləri

Markası	Qaynaq edilən poladlar	Elktrod məftilinin markası	Flüsün təyinatı
AN-1	azkarbonlu	Sv-08QS	En kəsiyi böyük olmayan halnavarı bucaq tikişlərinin avtomatik qaynaq edilməsi və birləşmə tipləri üçün
QAZ-1	Xromansil poladı	Sv-08Q2S	Kiçik diametrli (80mm və daha çox) silindrik məmulatda halqavarı tikişlərin çox böyük sürətlə qaynaq edilməsi üçün
FÇ-1	azkarbonlu	Sv-08QS Sv-08Q2S	Diametri 120mm və daha iri olan silindrik məmulatda halqavarı tikişlərin avtomatik qaynaq edilməsi üçün
OSÇ-45	Azkarbonlu və azlegirlənmiş	Sv-08 Sv-08A	Kiçik diametrli halqavarı tikişlərdən başqa bütün birləşmə tiplərinin avtomatik qaynaq edilməsi üçün
AN-348-A	Həmçinin	Sv-08A	Kiçik diametrli halqavarı tikişlərdən başqa bütün tipli birləşmələrin avtomatik və yarımavtomatik şlanq qaynağı üçün
OSÇ-45P	Həmçinin	Sv-08A	Bütün birləşmə tiplərinin

			yarımavtomat şlanq qaynağı üçün
AN-51	Həmçinin	Sv-08 Sv-08A Sv-10HM Sv-08	Həmçinin Üçfazlı qövslə çoxgedişli avtomatik qaynaq üçün
AN-60	Azkarbonlu və azlegirlənmiş	Sv-08A	Bütün birləşmə tiplərinin yarımavtomat şlanq qaynağı üçün
FÇL-1	Xromnikelli austerit poladlar, eləcə də ferritli və yarımferritli xromlu poladlar	Sv-08 Sv-08A	Avtomatik və yarımavtomatik şlanq qaynağı üçün
AN-26	həmçinin	Sv-08 Sv-0 A	Avtomatik və yarımavtomatik şlanq qaynağı üçün
AN-20	Legirlənmiş poladlar və mis	Legirlənmiş və ya toz məftil	Avtomatik və ya yarımavtomatik şlanq qaynağı, habelə üstəritmə qaynağı üçün
AN-22	Azkarbonlu və azlegirlənmiş	Sv-08 Sv-08A	Məcburi formalaşdırılan şaquli uc tikişlərinin avtomatik elektrik posa qaynağı üçün
AN-30	X12 tipli yüksək-karbonlu və yüksəlxromlu poladlar, habelə R9 və R18 tipli tezkəsən poladlar	PP-X12VF, PP-3X2BV8, PP-R9, PP-R18 markalı toz məftil	Avtomatik və yarımavtomatik üstəritmə qaynağı üçün

Keramik qaynaq flüsləri

Markası	Qaynaq edilən poladlar	Elktrod məftilinin markası	Xarakteristikası
KS-1	Azkarbonlu	Sv-08	Bəzi xüsusi flüslər üçün əsasdır. Üstəritmə metalını şiddətlə oksigensizləşdirir, rəngini bozardır və strukturunu yaxşılaşdırır.
KS-2	Azkarbonlu və azlegirlənmiş	Sv-08	Sürətlə qaynaq etdikdə belə məsamə və çatlar əmələ gəlməsinə qarşı çox davamlıdır.
KVS-19	Həmçinin	Sv-08	Magistral boru kəmərlərinin baş-başa avtomatik və yarımavtomatik qaynaq edilməsi üçün xüsusi hazırlanmışdır.
KS-30XQSNA	30XQSNA tipli polad	Sv-08	Üstəritmə qaynağı metalının kimyəvi tərkibi və strukturu əsas metalinkına yaxın alınır (termik emaldan sonra)
KS-3X2B8	Ştamlarda, metalı kəsmək üçün olan bıçaqlarda və s. üstəritmə	S-08	Üstəritmə qaynağı metalının tərkibində 0,25-0,30% karbon, 1,8-2,2% xrom, 7,8-8,5% volfram və 0,10-1,15% titan vardır.
KS-S	Abraziv yeyilməyə davamlı olan çox bərk üstəritmə metalı	Sv-08	Üstəritmə qaynağı metalı çox bərkdir, baha başa gələn sormact №1 xəlitəsini əvəz edir.

Keramik flüs kip bağlanan qabda saxlanmalıdır. Tətbiq et-

məzdən əvvəl bu flüsü közərtmək lazımdır. Toz halında narın fraksiyalar alınmaması üçün keramik flüs xüsusi qabda daşınmalıdır.

Əridilmiş və keramik flüslərin bəzi markaları, habelə bunların tətbiq sahələri cədvəl 4.6-da verilmişdir.

Mühafizəedici qazlar

Qaynaq zonasını mühafizə etmək üçün işlənən qazları iki qrupa ayırmaq olar: metallarda həll olan və ya hər hansı bir metalla reaksiyaya girən qazlar (hidrogen, karbon qazı, azot); inert qazlar (helium və arqon).

Əsasən arqon və karbon qazından daha çox istifadə olunur.

Arqon – yanmır, partlayış cəhətdən təhlükəsizdir və partlayış təhlükəli qaz qarışığı əmələ gətirmir, çox dərin soyutma üsulu ilə havadan alınır. DÜİST 10157-62 üzrə xalis arqonun (A,B və B markalı) tərkibində müvafiq olaraq, 0,01; 0,04 və 0,10% aşqar vardır. Texniki arqonda isə 16,7% digər qarışıq olur.

Arqonu standart polad balonlarda qaz halında saxlayır və nəql edirlər. Xalis arqon olan balonların aşağı hissəsini qara yuxarı hissəsini isə ağ rəngə boyayıb qara hərflərlə «Xalis arqon» yazırlar. Balona (doldurulmuş) arqon 150am təzyiq altında olur. 40l tutan standart balonda 6m^3 arqon yerləşir. Arqonu balondan qaynaq yerinə vermək üçün balonun ventilinə reduktor birləşdirirlər. Bu reduktor arqonun təzyiqini qaynaq üçün tələb edilən həddə-təzyiqə qədər (adətən, 0,5at) azaltmağa və balondakı təzyiqdən asılı olmayaraq qazın iş təzyiqini sabit saxlamağa imkan verir. Arqonun təzyiqini azaltmaq üçün olan reduktorları qara rəngə boyayırlar.

Qazın sərfini sərfölçən (rotametr) adlanan xüsusi cihazlarla ölçürlər.

Karbon qazı – rəngsizdir, iyi zəifdir. Suda həll olduqda suya sərinlik və zəif turşuluq verir.

Sənayedə karbonat turşusunu əhəngdaşının yandırılmasından alınan qazlardan (40%-ə qədər CO_2), koks və ya antrasiti xüsusi ocaqlarda yandırdıqda ayrılan qazlardan, həmçinin adi qazanxana qurğularının tüstü qazlarından (12%-ə qədər CO_2), qıcqırma qazlarından, karbonatlı bulaqların natural qazlarından və s. alırlar.

Karbon qazı təzyiq altında mayeyə çevrilir. Heç bir təzyiq olmadan soyutduqda isə karbon qazı bilavasitə bərk hala keçir (buna quru buz deyirlər). Bərk karbonat turşusu temperatur yüksəldikdə maye halında olmadan bilavasitə qaz halına keçir. Quru buz və karbon qazı almaq üçün başlanğıc xammal kimi maye karbonat turşusundan istifadə edirlər.

Maye karbonat turşusu rəngsizdir. 0°S temperaturda və normal təzyiqdə (760mm civə süt.) 1 kq maye karbonat turşusundan 509 litr CO_2 alınır. Maye karbonat turşusu polad balonlarda nəql edilir. Maye karbonat turşusu balonun həcmnin 60-80%-i tutur. Tutumu 40 litr olan standart balona 25kq karbonat turşusu doldururlar; bu qədər turşu buxarlandıqda 12m^3 CO_2 qazı əmələ gətirir. Balondakı qazın təzyiqi temperaturdan asılıdır; qaz sərf edildikcə temperatur da aşağı düşür. Qaynaq üçün maye yeyinti karbonat turşusundan, həmçinin xüsusi texniki şərtlərə müvafiq buraxılan qurudulmuş karbon turşusundan istifadə edilə bilər. Maye yeyinti karbonat turşusunun tərkibində standartla görə azı 98,5% karbonat turşusu, ən çoxu 1,5% oksigen və azot olmalıdır. Hər bir balonda, maye karbonat turşusunda həll olmuş (0,05%-ə qədər) sudan başqa, turşunun ümumi çəkisinin 0,1%-i qədər sərbəst halda su da ola bilər. Karbonat turşusu hazırlayan zavodlar bu tələbə həmişə riayət etmirlər. Karbonat turşusu doldurulmuş elə balonlara da rast gəlmək mümkündür ki, onların içərisində 5%-ə qədər qatışıq olur. Bəzən balonların dibində, həllolma həddinin (25q maye karbonat turşusunda) ən çoxu 12,5q olmasına baxmayaraq 150-200q su qalır. Qaynaq üçün belə karbonat turşusundan istifadə olunması

nəticəsində tikişdə məsamələr yaranır və tikiş metalının plastik xassələri azalır.

Balonun üst və alt hissəsində olan qazı işlətdikdə tikişdə qüsurlar daha çox alınır. Bunu belə izah edə bilərik: balonu qazla doldurduqdan sonra maye karbonat turşusunun səthi üzərində, üst hissədəki qazın tərkibində daha çox qatışıq (azot, oksigen və rütubət) olur. bəzi balonlarda təsadüf edilən 150-200q su isə balonun dibində, maye karbonat turşusunun altında toplanır. Maye karbonat turşusunu tam sərf etdikdən sonra balondan verilən qazın tərkibindəki rütubətin miqdarı xeyli çox olur.

Tikişdəki məsamələr təzə gətirilmiş balondakı karbonat turşusundan istifadə etdikdə də alınə bilər; ancaq turşunu 15-20dəq. Ərzində çökdürdükdə (bu zaman su dibə çökür) məsamələr yaranması dayanır. Buna görə də balondakı karbonat turşusunu 15dəq. ərzində çökdürmək, tərkibində çoxlu qatışıq olan ilk qazı buraxdıqdan sonra qaynağa başlamaq lazımdır.

Qaynağa başlamazdan əvvəl, balonu başı aşağı çevirib ventili yavaş-yavaş açmaqla suyu boşaltmaq da məsləhət görülür. Balonu çevirdikdən 15dəq. Sonra su boşalacaqdır.

1000 l/saat qaz sərf etdikdə (qaynaq arasıkəsilmədən davam etdirilərkən) qaynaq qurğusunu paralel birləşdirilmiş azı iki balondan qidalandırmaq lazımdır. Tələbat çox olduqda karbonat qazını sisteridə gətirib xüsusi buxarlandırıcılara doldururlar. Karbonat turşusunu quru buz halında da gətirib, işlədilmə yerində buxarlandırmaq olar.

BÖLMƏ 5. ELEKTRİK QÖVS QAYNAQININ TEXNİKASI VƏ QAYNAQ RECİM PARAMETRLƏRİNİN HESABI

Metalın qaynağa hazırlanması

Qaynaq konstruksiyalarının hazırlanmasında işlədiləcək metallı əvvəlcə təmizləyib düzəldirlər.

Qovşağı yığmazdan əvvəl qaynaq zonasını təmizləmək lazımdır. Metalın qaynaq olunacaq yerindəki pası, yağı, rütubəti, yanığı, qəlpəni təmizləyirlər ki, tikiş keyfiyyətli alınsın və digər qüsurlar yaranmasın. Tillərin arabaşluğunda metalın daha diqqətlə təmizlənməsinə fikir vermək lazımdır. Yığılmış qovşaqdakı arabaşluğunu mütləq altında hava ilə diqqətlə üfürmək və ya qaz alovu ilə yandıraraq təmizləmək lazımdır.

Metalı təmizləmək üçün əl və mexaniki məftil fırçadan, iynəfrezdən, hidravlik qum şırnağından və qırmavurma üsullarından, çoxməşəlli alovundan sumbata dairələrdən, turşu və qələvi məhlullarında aşılandırmadan, həlledicilərlə yuyucu üsullarından istifadə olunur.

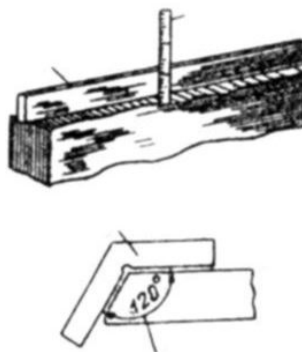
Tədarük sexlərində iri təbəqələri düzəldikdən sonra təmizləmək üçün belə bir axın üsulu tətbiq edilir: təbəqələri 40-45°C temperaturda 15%-li xlorid turşusu ilə emal edilir, su ilə yuyulur, 3-5%-li sodanın suda məhlulu ilə neytrallaşdırılır, 10%-li xüsusi tərkibdə passivləşdirici məhlulla yuyub emal edirlər. Təbəqə, axın xəttində 0,5m/san sürətlə hərəkət etdirilir.

Cizgidə göstərilibsə, detalların tilini qaynaqdan əvvəl kəsilir, çəpləşdirir və təmizləyirlər. Tilləri qaynaq birləşməsinin tipindən asılı olaraq çəpləşdirirlər. Tillərin düz və təmiz alınması üçün bəzən onları tilyonma və üzfrezləmə dəzgahlarında emal edirlər; belə dəzgahlarda emal olunan detalın uzunluğu bir neçə metrə çatır.

Maşın oksigen kəsməsi, əsasən qaynaqlanan metal çox qalın olduqda (iri detalları, qazan gövdəsinin təbəqələri və b. detallarda) daha məhsuldar, ucuz başa gələn və tilləri qaynaq üçün hazırladıqda daha geniş yayılmış üsuldur. Maşın oksigen

kəsməsi məmulatın hazırlanması üçün texniki şərtlərlə yol verildikdə tətbiq olunmalıdır. Tillərin kəsilmə və çəpləşdirilmə prosesini sürətləndirmək üçün bir maşında müvafiq bucaq altında qoyulmuş bir neçə kəsicidən eyni vaxtda istifadə oluna bilər.

Legirlənmiş poladları, əlvan metalları və əlvan metal ərintilərini kəsmək üçün oksigen-flüs və plazma-qövs kəsmə üsullarından istifadə edilir.



Şəkil 5.1. Tillərin qaynaq üçün hazırlanmasının yoxlanması: a-düzxətliliyin yoxlanması, b-çəprik bucağının yoxlanması, 1-tamasa, 2-ölçü xəttəsi, 3-ülgü, 4-til.

Qaynaq üçün hazırlanmış tillərdə 1,5mm-dən dərin oyular olmamalıdır; tillərin düzxətliliyini tamasa və ölçü xəttəsi, çəprik bucağını isə ülgürlə yoxlayırlar.

Məmulatın qaynaq üçün yığılması

Qaynaq konstruksiyaların hazırlanmasının texnoloci prosesində yığma işi məsul texnoloci əməliyyatdır. Yığma zamanı lazımı uyğunlaşdırma təmin edilməli və qaynaqlanacaq elementlərin – detalların tilləri bir-birinə tuş gəlməlidir.

Konstruksiyaları yığmaq və qaynaq etmək üçün aşağıdakı texnoloci əməliyyat üsullarından istifadə edilir:

1.Qovşağın və bütün konstruksiyanın detallar üzrə yığılması və qaynaq edilməsi.

2.Ayrı-ayrı elementləri calamaqla ardıcıl yığma və qaynaqlama. Bu üsul, yığılmış konstruksiyanı tamam qaynaq etmədikdə tətbiq olunur; az məhsuldar üsuldur.

3.Qovşaqların ayrı-ayrılıqda yığılıb qaynaq edilməsi və sonra bu qovşaqlardan konstruksiyaların qaynaqlanması. Bu daha mütərəqqi üsul olub, hazırda geniş tətbiq edilir. Həmin üsulda qovşaqlar zavod şəraitində, ya da lazımi tərtibatlardan istifadə etməklə ixtisaslaşdırılmış inşaat-quraşdırma meydançalarında qaynaq olunduğundan, konstruksiyaların hazırlanma prosesi sürətlənir, qaynaq işlərinin icra keyfiyyəti yaxşılaşır. Bu üsul boru kəmərlərinin, gəmilərin, vaqonların, sistemlərin, rezervuarların, körpülərin, bina karkaslarının və başqa konstruksiyaların hazırlanmasında tətbiq edilir.

Məmulatın qaynaq üçün yığılma dəqiqliyi məmulatın konstruktivliyindən, təyinatından və qaynağın üsulundan asılıdır. Yığma dəqiqliyini, adətən, cizgidə və texniki şərtlərdə göstərirlər. Yığma dəqiqliyində yol verilən fərq qaynağın üsulundan, qaynaq birləşdirməsinin növündən və tikişin tipindən asılı olur. Bu fərq əl qövs qaynağı üçün DÜİST 5264-70 üzrə müəyyən edilmişdir.

Detalların qaynaq üçün yığılma dəqiqliyini yoxlamaqdan ötrü ülgülərdən, ölçmə xətkəşindən və içölçəndən, habelə universal tikişölçən ülgülərdən-şablonlardan istifadə edirlər.

Yığma apararkən məmulatın qaynaq zamanı qızdırılma və qaynaqlanmış metalın oturma (qısalma) deformasiyaya uğrayacağını nəzərə almaq lazımdır. Buna görə də bucaq tikişlərini qaynaq edərkən detalların arasındakı bucaqları $2-3^0$ artıq götürürlər; bu bucaq sonradan metalın oturması nəticəsində azalacaqdır.

Detalları yığarkən qısa, birqatlı tikişlə birləşdirirlər; buna tutma qaynaq bənd tikişi deyilir. Tutma tikişi üçün məmulatın qay-

naq edilməsində işlədiləcək eyni elektrodlardan istifadə olunur. Tutma tikişinin en kəsiyi əsas tikişin en kəsiyinin $1/3$ -dən çox alınmamalı, maksimal en kəsiyi isə ən çoxu $15-20\text{mm}^2$ olmalıdır. Tutma tikişinin uzunluğu $20-30\text{mm}$, bənd tikişlərin araməsafəsi isə $500-800\text{mm}$ alınmalıdır. Bənd tikişini, əsas tikişin qoyulacağı yerin o biri tərəfində qoyulması tövsiyə edilir. Məsul konstruksiyaları əl il əvə ya mühafizəedici qaz mühitində qaynaq edərkən, əsas tikiş qoymazdan əvvəl tutma tikişini çapmaqla, ya da əridib təmizləməklə kənar edirlər. Flüs altında qaynaqladıqda isə tutma tikişini kənar etmirlər.

Əsas tikişi qaynaq edərkən, tutma tikişlərini posa qallığından diqqətlə təmizləmək və tutma tikişini tam əridərək qaynaq etmək lazımdır.

Tutma tikişləri oturma gərginliyinin təsiri ilə dağılırsa, tikişi tamamilə kənar edib, yerinə əsas tikişi qoyarkən yaxşı qaynaqlanmalıdır.

Qövs qaynaq rejimi parametrlərinin seçilməsi

Qövs qaynağında əsas rejim parametrləri bunlardır: cərəyan, cərəyan növü və qütbiliyi, elektrodun diametri, qövsün gərginliyi və qaynağın sürəti. Əl qaynağında bu amillərdən başqa, elektrod ucunun eninə hərəkəti də nəzərə alınmalıdır. Digər amillər: elektrodun uzunluğu, örtük qatının xassələri, metalın ilk temperaturu, elektrodun və əsas metalın mailliyi qaynaq rejimi üçün əlavə elementlərdir.

Qaynaq rejimi parametrlərinin tikişin ölçülərinə və formalaşmasına təsiri, tikişin ölçüləri və ərimə dərinliyi əsasən qaynağın rejimindən asılı olur. Tikişin formalaşması üçün əsas göstərici ərimə forma əmsalıdır; bu əmsal tikiş eninin ərimə dərinliyinə nisbəti ilə müəyyən edilir. Tikişin eninin azalması və ərimə dərinliyinin

artması, ərimə forma əmsalının azalmasına, həmin kəmiyyətlərin əks mənada dəyişməsi isə bu əmsalın artmasına səbəb olur.

Cərəyanın şiddəti. Cərəyanın artması qaynaq tikişinin ərimə dərinliyinin artmasına, azalması isə əksinə, azalmasına səbəb olur. Bununla yanaşı, qaynaq qövsünün dayanıqlı yanması, uzunluğu, qövs sütununun, katod və anod sahələrinin temperaturu bilavasitə cərəyan şiddətindən asılı olan amillərdən biri sayılır.

Cərəyanın növü və qütbiliyi. Düzqütbili sabit cərəyanla qaynaq edərkən, ərimə dərinliyi əksqütbili sabit cərəyanla qaynaqdakına nisbətən 40-50%, dəyişən cərəyanla qaynaq etdikdə isə 15-20% az alınır. Düzqütbili sabit cərəyanla qaynaqda tikişin eni əksqütbili sabit cərəyanla və dəyişən cərəyanla qaynaqdakına nisbətən az olur.

Elektrodun diametri. Eyni cərəyanda elektrodun diametrinin az götürülməsi elektrodun cərəyan sıxlığının artmasına və qövs dayanıqlılığının azalmasına səbəb olur. Bunun nəticəsində də ərimə dərinliyi artır və tikiş daralır. Müvafiq olaraq, elektrodun diametri kiçik götürüldükdə ərimə dərinliyi artır, tikişin eni isə elektrodun diametri artdıqda qövs dayanıqlılığının artması hesabına çoxalır. Nəzərdə tutulmuş ərimə dərinliyi elektrodun diametrini kiçiltməklə və cərəyanla da təmin edilə bilər; lakin bu zaman kiçik diametrli elektrodun daha çox qızması nəticəsində bir sıra çətinliklər qarşıya çıxır.

Qövsün gərginliyi ərimə dərinliyinə təsir göstərmir. Gərginlik yüksəldikdə tikişin eni artır, alçaldıqda isə azalır; mexanikləşdirilmiş qaynaq üsullarında, xüsusilə üstəritmədə tikişi eninə tənzimləmək üçün bundan geniş istifadə olunur. Əl qaynağında isə gərginlik çox az (18-22V-a qədər) dəyişdiyindən tikişin eninə əməli təsir göstərmir.

Qaynağın sürəti. Kiçik sürətdə (1-1,5m/saat) əl qaynağı zamanı qaynaq vannasındakı maye metal qövsün təsiri altından daha az sıxışdırılıb çıxarıldığından ərimə dərinliyi minimum alınır. Qövsün istiliyindən əmələ gələn maye metal qatı, əsas metalın həddindən

artıq əriməsinə imkan vermir. Qayqan sürətinin qövsün uzunluq enerjisinə müvafiq olaraq artırılması ərimə dərinliyinin çoxalması ilə nəticələnir. Qaynaqda istifadə olunan təcrübi sürət rejiminin hədləri ərimə dərinliyinə çox cüzi təsir göstərir.

Tikişin eni qaynağın sürətindən asılıdır: sürət artdıqda tikişin eni azalır, sürət azaldıqda isə tikişin eni çox alınır. Bu nisbət qaynağın bütün sürətlərində eyni qaldığından, praktikada tikişin enini tənzimləmək üçün istifadə olunur.

Elektrodun tikişin eninə nisbətən hərəkəti, ərimə dərinliyinə və tikişin eninə çox təsir edir; ona görə də əl qaynağında tikişin formasını tənzimləmək üçün bundan geniş istifadə olunur.

Elektrodun müxtəlif istiqamətdə hərəkəti, ərimə dərinliyinə və tikişin eninə çox təsir edir; ona görə də əl qaynağında tikişin formasını tənzimləmək üçün bundan geniş istifadə olunur. Elektrodun ucunun eninə hərəkətinin artırılması tikişin enini artırır, ərimə dərinliyini azaldır və ya əksinə. Bu, metalda qövs istiliyi konsentrasiyasının müvafiq surətdə dəyişməsi ilə əlaqədardır.

Elektrodun çıxım uzunluğu. Elektrodun uzunluğu (və ya çıxım uzunluğu) çox olduqda, elektrod bərk qızır və ərimə sürəti artır; nəticədə cərəyan itkisi yaranır və ərimə dərinliyi azalır. Məftilin diametri 3 mm-dən artıq olduqda, çıxım uzunluğunun $\pm 6-8$ mm artması (mexanikləşdirilmiş qaynaqda) tikişin formasına təsir etmir. Diametri 1-2,5 mm olan məftildən istifadə edildikdə isə elektrod uzunluğunun göstəriləndiyi qədər dəyişməsi tikişin formasına pis təsir edə bilər.

Örtüyün və ya qaynaq flüsünün fiziki xassələri. Yüngül flüsdən və tezəriyən örtüklü elektroddan istifadə etdikdə qövsün çevikliyi artır, tikişin eni çoxalır və ərimə dərinliyi azalır. Örtük qatı qalın götürüldükdə və ya örtük çətin əriyən olduqda elektrodun ucunda əmələ gələn qılaflı qövsün çevikliyini məhdudlaşdırdığından, tikişin eni azalır və ərimə dərinliyi artır.

Metalın başlanğıc temperaturu $+60$ -la $+80^{\circ}\text{C}$ arasında olduqda tikişin formasına təsir etmir. Əsas metalın 100 - 400°C -yə qədər qızdırılması nəticəsində tikişin eni və ərimə dərinliyi artır, həm də tikişin eni ərimə dərinliyindən daha tez artır. Bu, qaynaqlanan metallı əvvəlcədən qızdırarkən, çoxqatlı qaynaqda və üstəritmədə üst qat eninin artması ilə izah edilir.

Elektrodun mailliyi. Qaynaq edərkən elektrodu şaquli irəliyə maili və geriye (qaynağın istiqamətinə nisbətən) bucaq altında tutmaq lazımdır. Geriyə bucaq altında qaynaq edərkən qövs, metallı vannadan şiddətlə sıxışdırdığından, ərimə dərinliyi artır, tikişin eni isə azalır. İrəliyə bucaq altında qaynaq etdikdə isə metalın səthinə qövs sütununun təzyiqi az alındığından, ərimə dərinliyi azalır, tikişin eni isə şaquli elektroda nisbətən artır.

Məmulatın mailliyi. Yuxarıdan aşağıya (enişə) qaynaq etdikdə qövs sütununun təsiri altında maye metal qatının qalınlığı artır və nəticədə ərimə dərinliyi azalır, qövs azır və tikişin eni artır. Aşağıdan yuxarıya (yoxuşa) qaynaq etdikdə isə qövs sütununun təsiri altında maye metal qatının qalınlığı azalır, ərimə dərinliyi artır, qövs daha az azdığından tikişin eni kiçilir. Əl qaynağında tikişin düzgün formalaşması üçün elektrodun maillik bucağı 8 - 10° olmalıdır. Maillik bucağı bundan çox götürüldükdə və yuxarıdan aşağıya qaynaq etdikdə maye metal qövs sütununun təsiri altında axır, aşağıdan yuxarıya qaynaqda isə qaynaq olunmamış yerlər qalır və tikişin yanlarında kəsiklər əmələ gəlir. Yuxarıdan aşağıya qaynaq dairəvi tikişlər alınması üçün (borularda, qablarda) tətbiq edilir. Bu zaman metalın yanması təhlükəsi azalır, tikişin forması yaxşılaşır və qaynaq vannasından maye metalın axmasının qarşısı alınır.

Qaynaq rejiminin seçilməsi. Qaynağın rejimini (elektrodun tipi, markasını, elektrod məftilinin diametrini, cərəyanın şiddəti, növü, qütbiliyi, qövs gərginliyi cərəyan şiddəti, qaynaqlama və elektrodun

verilmə sürəti) qaynaqlanan metalın, habelə qaynaq birləşməsinin növündən, qalınlığından və konstruksiyasından asılı olaraq seçirlər.

Elektrod məftilinin diametrini qaynaqlanan metalın qalınlığından asılı olaraq seçirlər. Baş-başa tikişlər üçün elektrod məftilinin diametrini aşağıdakı kimi götürmək olar:

Qaynaqlanan metalın qalınlığı, mm ilə.....	0,5-1,5	1,5-3	3-5	6-8	9-12	13-20
Elektrod məftilinin diametri, mm ilə.....	1,5-2,0	2-3	3-4	4-5	4-6	5-6

Elektrodun diametri böyük götürüldükdə qaynağın məhsuldarlığı yüksək alınır; ancaq bu zaman qaynaqlanan metal yana bilər, şaquli və tavan tikişlərinin alınması çətinləşir, tikişin kökü qaynaqlanmaya bilər. Buna görə də çoxqatlı tikişin birinci qatını diametri 3-4mm olan elektrodla qaynaq edirlər. Tilləri U-varı hazırlanan metalın qaynaq tikişləri eyni diametrli elektrodla qaynaq etmək mümkün olduğundan, istisna təşkil edir.

Şaquli və tavan tikişlərini diametri ən çoxu 4mm olan elektrodla qaynaq edirlər: yüksəkixtisaslı qaynaqçılar diametri 5mm olan elektrodlardan da istifadə edə bilərlər. Üstəritmə tikişlərində və en kəsiyi o qədər də böyük olmayan diametri ən çoxu 5mm olan elektrodlardan istifadə edilə bilər.

Qaynaq cərəyanı elektrodun diametrindən və elektrod örtüyünün markasından asılı olaraq seçirlər. Müxtəlif markalı elektrodlar üçün cərəyanın tövsiyə edilən qiyməti cədvəl 5.2- də verilmişdir.

Cərəyan az olduqda, qaynaq vannasındakı metal kifayət miqdarda olmadığından əsas və qaynaq edilən metal lazımınca əridilməyəcək, beləliklə də qaynaq birləşməsinin möhkəmliyi xeyli zəifləyəcəkdir. Cərəyan həddindən artıq olduqda isə elektrod, qaynağa başladıqdan bir qədər sonra bərk qızacaq, elektrod metalı

tez əriyərək tikişə axıb töküləcəkdir. Bu isə, maye elektrod metalı, ərisməmiş əsas metala düşdükdə bitişməməzliyə səbəb olacaqdır.

Azkarbonlu poladı aşağı vəziyyətdə baş-başa əl ilə qaynaq edərkən cərəyanın qiymətini seçmək üçün akad.K.K.Xrenovun aşağıdakı düsturundan istifadə etmək olar:

$$I_{qay}=(20+6d) \cdot d,$$

burada I_{qay} – qaynaq cərəyanı, α il; d_e – elektrodun metal diametridir, mm ilə.

Metalın qalınlığı 1,5mm-dən az olduqda cərəyan düsturla hesablanmış qiymətindən 10-15% az, qalınlıq 3 mm-dən çox olduqda isə 10-15% çox alınır. Şaquli müstəvidə qaynaq edərkən cərəyanı, eyni qalınlıqda metallı aşağı vəziyyətdə qaynaqlamaq üçün seçilmiş qiymətinə nisbətən 10-15%, tavan tikişində isə 15-20% az götürmək lazımdır.

Aşıрма (üst-üstə) və tavr birləşmələri qaynaq etmək üçün cərəyanı çox götürmək olar; lakin metalın ikitərəfli ərime təhlükəsi azdır.

Qaynaq rejim parametrlərinin hesabı

Əl ilə qövs qaynaq rejiminin hesabı

Əl ilə elektrik qövs qaynaq rejiminin parametrlərinə elektrodun diametri, qaynaq cəryanı, qövsün gərginliyi və qaynaq sürəti daxildir.

Elektrodun diametri qaynaqlanan metalın qalınlığından və yaxud bucaq tikişləri üçün tikişli katetindən asılı olaraq seçilir. Qalınlıqla elektrodun diametri arasındakı asılılıq cədvəl 5.2-də verilmişdir.

Cədvəl 5.2

Metalın qalınlığı ilə elektrodarasında olan asılılıq

Hissələrin qalınlığı, mm	1-2	3	4-5	6-12	13-15	16-20	20-dən yuxarı
--------------------------	-----	---	-----	------	-------	-------	---------------

Elektrodun diametri, mm	1-2	3	3-4	4-5	5	5-6	6-8
--------------------------------	------------	----------	------------	------------	----------	------------	------------

Elektrodun diametri ilə tikişin kateti arasındakı asılılıq Cədvəl 5.3-də verilmişdir.

Cədvəl 5.3

Elektrodun diametri ilə katet arasında olan asılılıq

Bucaq üst-üstə və tavr birləşmə tikişlərinin kateti, mm	3	4-5	6-9
Elektrodun diametri, mm	3	4	5

Aşağı vəziyyətdə yerləşən tikişləri qaynaqladıqda qaynaq cərəyanı elektrodun diametrinə əsasən aşağıdakı empik düsturların biri ilə hesablanır:

$$I_q = k d_e, A \quad (5.1)$$

$$I_q = P d_e^2 / 4 \cdot c, A \quad (5.2)$$

burada d_e -elektrodun diametri, mm

k -əmsal olub elektrodun diametrindən asılı olaraq seçilir (cədvəl 5.4)

i -cərəyan sıxlığının buraxıla bilən qiyməti olub (A/mm^2) elektrodun diametrindən və örtüyün tipindən asılı olaraq seçilir (cədvəl 5.4)

Cədvəl 5.4

Elektrodun diametrindən asılı olan əmsal

Elektrodun diametri d mm	2	3	4	5	6
Əmsal k	25-30	30-45	35-50	40-55	45-50

Cədvəl 5.4

Cərəyan sıxlığının göstəricisi

Elektrod örtüyün növü	Elektrod məftilinin diametri, mm			
	3	4	5	6
Turş rutil	14-20	11,5-16	10-13,5	9,5-12,5
Əsas	13-18,5	10-14,5	9-12,5	8,5-12,0

Şaquli, üfiqi və tavan tikişlərini qaynaqladıqda aşağı tikiş üçün tapılan qaynaq cəryanı şaquli tikişlər üçün 10% üfiqi və tavan tikişləri üçün isə 15-20% azaldılır.

Əl ilə qövs qaynağında qövsün gərginliyi $U=20-36B$ həddində dəyişib, elektrodun pasport göstəricilərinə əsasən seçilir.

Qövsün yerdəyişmə sürəti və yaxud qaynaq sürəti aşağıdakı ifadəyə görə təyin edilir:

$$Vq = \alpha_{\bar{u}} \dot{I}q / \gamma F_{\bar{u}} \quad (5.3)$$

burada $\alpha_{\bar{u}}$ -üstəritmə əmsalı, q/a saat ilə;

$\dot{I}q$ -cəryan şiddəti, a;

γ -üstəritmə metalının sıxlığı, q/sm³ ilə

$F_{\bar{u}}$ - baxılan gediş üçün üstəridilən metalın en kəsik sahəsi, mm² ilə.

Bucaq tikişinin ümumi en kəsik sahəsi aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$F_{\bar{u}} = K_u \cdot K^2 / 2 \quad (5.4)$$

burada: K -tikişin kateti, mm-lə,

K_u -böyütmə əmsalı olub, araboşluğu və tikişin qabarıqlığının olmasını nəzərə

alıb, tikişin katetindən asılı olaraq cədvəl 5.5-dən seçilir.

Cədvəl 5.5.

Katetdən asılı olan böyümə əmsalı

Tikişin kateti K,mm	3-4	5-6	7-8	12-20
Ku əmsalı	1,50	1,35	1,25	1,15

Uc-uca tikişin en kəsik sahəsini tapmaq üçün aşağıdakı düsturdan istifadə etmək olar:

$$F_{\bar{u}} = 0,75as + bq, \text{mm}^2$$

burada: b – qaynaq tikişinin eni, mm

a - aralıq boşluğu, mm;

S - qaynaq edilən metalının qalınlığı, mm;

g - tikişin qüvvətləndirilmiş hissəsinin hündürlüyü, mm;

Karbon (CO₂) qazı mühitində yarımavtomatik qaynaq rejimlərinin hesabı

Uc-uca qaynaq tikişləri üçün rejiminin hesabı

Mexanikləşdirilmiş qaynaq rejimi parametrlərinə qaynaq məftilinin diametri, qaynaq cərəyan şiddəti, qövsün gərginliyi, qaynaq sürəti, qaynaq məftilinin verilmə sürəti, qaynaq uzunluq enerjisi (paqon enercisi) və s. aiddir.

Ucları açımız birləşmələrin ikitərəfli uc-uca tikişləri qaynaq rejimi parametrlərinin hesabı aşağıdakı ardıcılıqla hesablanır:

1. Bir tərəfdən qaynaqlama üçün ərimə dərinliyi müəyyən edilir:

$$h_1 S / 2 \pm (2 \div 3) \text{ mm} \quad (5.6)$$

burada S - qaynaqlanan metalın qalınlığıdır, mm-ilə.

2. Qəbul edilən ərimə dərinliyini təmin edən qaynaq cərəyan şiddəti aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\dot{I}_q = h_1 / K_n \cdot 100, A \quad (5.7)$$

burada h_1 - bir tərəfdən qaynaqlama üçün ərimə dərinliyi, mm-lə

K_n -müntənasiblik əmsalı olub, ədədi qiyməti qaynaq cərəyanının növü və qütblüyündən, məftilin diametri və flüsün tərkibindən asılı olaraq tapılır. Bu asılılıq cədvəl 5.6-da göstərilmişdir.

3. Qaynaq məftilinin diametri seçilir. Təqribi olaraq qaynaq məftilinin diametrini aşağıdakı düsturla tapmaq olar:

$$d=1,13 \dot{I}_q/\dot{I}, \text{ mm} \quad (5.8)$$

burada $\dot{I}$ - buraxıla bilən cərəyan sıxlığı, A/mm²-la olub, qaynaq məftilinin diametrindən asılı olaraq cədvəl 5.4-dən seçilir.

4. Qaynaq sürətini tapmaq üçün aşağıdakı düsturdan istifadə etmək olar:

$$Vq=A/\dot{I}_q \text{ m/saat} \quad (5.9)$$

Burada: A – əmsal olub qaynaq məftilinin diametrindən asılı olaraq cədvəl 5.7-dən seçilir.

5. Qövsün gərginliyini məftilin diametrindən və qaynaq cərəyan şiddətindən asılı olaraq aşağıdakı düsturla hesablamaq olar:

$$U_q=20+50 \cdot 10^{-3} \dot{I}_q \pm 2, V \quad (5.10)$$

6. Qaynaq uzunluq enerjisi (paqon enerji) aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$q_n=\dot{I}_q \cdot U_q \eta / V_q \text{ coul/sm} \quad (5.11)$$

burada η - qövsün effektiv f.i.ə. olub, qaynaq üsulundan və birləşmənin növündən asılı olaraq seçilir.

Cədvəl 5.6.

Qaynaq məftilinin diametrindən asılı olan əmsal

Flüsün mar- kası və ya- xud qoruyu- cu qaz	Müntənasiblik əmsalı K_n , mm/100A		Sabit cərəyan (=)	
	Qaynaq məftili- nin diametri, mm	Dəyişən cərəyan	Düz qütblü	Əks qütblü
AH-348A	2	1,25	1,15	1,40
	3	1,10	0,95	1,25
	4	1,00	0,90	1,10
	5	0,95	0,85	1,05

	6	0,90	---	---
OSÜ-45	2	1,30	1,15	1,45
	3	1,15	0,95	1,30
	4	1,05	0,85	1,15
	5	0,95	0,75	1,10
	6	0,90	---	---
Karbon qazı	1,2	---	---	2,10
	1,6	---	---	1,75
	2,0	---	---	1,55
	3,0	---	---	1,45
	4,0	---	---	1,45
	5,0	---	---	1,20

Cədvəl 5.7

Qaynaq məftilinin diametrindən asılı olan «A» əmsalı

Qaynaq məftilinin diametri d, mm	1,2	1,6	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
Əmsal $A10^3$ A m/saat	2÷5	5-58	8-12	12-16	16-20	20-25	25-30

Orta qiyməti 0,7 götürülə bilər.

7. Ərimə forma əmsalı qaynaq rejiminin əsas parametrlərindən asılı olaraq aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$\psi_{\text{ər}} = k^1 (19 - 0,01 \dot{I}_q) d U_q / \dot{I}_q \quad (5.12)$$

burada K^1 – əmsal olub, cərəyanın növü vəqütblüyündən asılı olaraq tapılır.

Cərəyan sıxlığı $\dot{I} < 120$ A/mm olduqda əks qütblü sabit cərəyanla qaynaqlandıqda K əmsalının qiyməti

$$K^1 = 0,367 \cdot \dot{I} / 0,1925 \quad (5.13)$$

düz qütblü sabit cərəyanla qaynaqlandıqda

$$K^1 = 2,82 / \dot{I} / 0,1925 \quad (5.14)$$

düsturu ilə hesablanır.

Cərəyan sıxlığı $\dot{I} > 120$ A/mm² olduqda K^1 əmsalının qiyməti dəyişməz qalıb, əks qütblü sabit cərəyan üçün $K^1 = 0,92$, düz qütblüdə isə $K^1 = 1,12$ olur.

Dəyişən cərəyanla qaynaqlandıqda cərəyan sıxlığının bütün qiymətlərində $K^1 = 1$ olur.

Qaynaq rejimi parametrlərinin yararlılığını müəyyən etmək üçün tikişin ölçüləri tapılıb təcrübədən alınan nəticələrlə müqayisə edilir.

Tikişlərin yüksək texnoloci və istismar möhkəmliyinə malik olmaları üçün ərimə forma əmsalı həddində olmalıdır.

Forma əmsal çox olduqda tikişin isti çata meyilliyi artır.

Az olduqda çox dərinliyə malik olan geniş tikiş alınır ki, bu da qövsün istiliyindən əlverişsiz istifadə edilməsinə və böyük deformasiya alınmasına gətirib çıxarır.

8. Flüs altı qaynaqlamada ərimə dərinliyi

$$h = 0,0076 \cdot q_n / \psi_{\text{ər}, \text{sm}} \quad (5.15)$$

karbon qazı mühitində

$$h = 0,0081 \cdot q_n / \psi_{\text{ə}, \text{r}, \text{sm}} \quad (5.16)$$

düsturları ilə hesablanır.

9. Ərimə dərinliyi və tikişin ərimə forma əmsalına nəzərən tikişin eni tapılır:

$$e = \psi_{\text{ər}} \cdot h, \text{mm} \quad (5.17)$$

10. Üstəritmə metalın en kəsik sahəsini qaynaq rejimi parametrlərindən asılı olaraq aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$F_{\text{ü}} = \alpha \cdot \dot{I} \cdot q / Vq \cdot \gamma, \text{mm}^2 \quad (5.18)$$

burada Vq – qaynaq sürəti, m/saat ilə;

γ -üstərimiş metalın sıxlığı, q/sm³ ilə;
 α -üstəritmə əmsalı, q/a saat ilə;

bu əmsalı təcrübə əsasında qaynaq üsulundan, qaynaq məftilinin diametri və qaynaq cəryan şiddətindən asılı olaraq tərtib edilmiş cədvəllərdən tapmaq olar.

11.Qaynaq məftilinin verilmə sürəti hesablanır:

$$V_m = 4\alpha_{\text{ü}} \dot{I}_q / P d e^2 \gamma \text{ m/saat} \quad (5.19)$$

12.Tikişin qüvvətləndirilmiş hissəsinin hündürlüyü hesablanır:

$$g = F_{\text{ü}} / 0,73e \quad (5.20)$$

13.Valcığın forma əmsalı aşağıdakı nisbətlə tapılır:

$$\psi_s = e/g \quad (5.21)$$

Yaxşı formalaşan tikişlər üçün forma əmsalı $\psi_s = 7-10$ həddində olmalıdır.

Əgər ərimə dərinliyi və tikişin başqa ölçüləri qoyulan tələbləri ödəyirsə, tikişin o biri tərəfi üçün qaynaq rejimi eyni qaydada hesablanır. Əks halda qaynaq rejiminə düzəliş verilir.

Çoxgedişli qaynaqda açımın ümumi en kəsik sahəsinə və bir gedişdə üst əritmə metalının en kəsik sahəsinə nəzərən gedişlərin sayı tapılır.

Bir gedişin en kəsik sahəsi

$$F_1 = (6-8) \cdot d_{e1} \\ F_1 \leq 35 \text{mm}^2 \text{ olmalıdır.}$$

Bucaq tikişlərinin qaynaq rejimlərinin hesabı

Üst-üstə, tavr və başqa birləşmələrin qaynaq rejimlərinin hesabı bucaq tikişinin katetinə nəzərən aparılır. Katetinin qiyməti konstruktor tərəfindən birləşmənin möhkəmlik şərti əsasında və yaxud konstruktiv olaraq müəyyən edilir. Bucaq tikişinin normal, qabarıq və yaxud çökük olmasından asılı olaraq üstəridilmiş metalın en kəsik sahəsi aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$F_{\text{ü}} = K^2 / 2 + 1,05 \text{kg} \quad (5.22)$$

burada K-tikişin kateti, mm ilə;

g-tikişin qüvvətləndirilmiş hissəsinin hündürlüyü mm ilə. qabarıq tikişlər üçün $g=1,0-1,5\text{mm}$ qəbul edilir.

Tikişin katetindən asılı olaraq qaynaq məftilinin diametrini və ona müvafiq buraxıla bilən cəryan sıxlığını seçdikdən sonra qaynaq cəryan şiddəti aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$I_q = P_d e^2 / u \cdot i \quad (5.23)$$

$P=3,14$

burada d_e -qaynaq məftilinin diametri, mm ilə;

i -buraxıla bilən cərəyan sıxlığı, A/mm^2 ilə;

Qaynaq rejiminin digər parametrlərindən qövsün gərginliyi 5.10 qaynaq sürəti 5.9 qaynaq uzunluq enerjisi 5.11 ərimə forma əmsalı 5.12 ərimə dərinliyi 5.15 və yaxud 5.16 qaynaq məftillərinin verilmə sürəti 5.19 düsturları ilə tapılır.

Qaynaq tikişinin kafi formalaşmasını müəyyənləşdirmək üçün tikişin eni 5.17 tikişin qüvvətləndirilmiş hissənin hündürlüyü 5.24.

$$g=(1,35-1,40) f_{\bar{u}}/e \quad (5.24)$$

Tikişin ümumi hündürlüyü:

$$H=h+g$$

Əsas metalın ərimə dərinliyini təyin etmək üçün aşağıdakı düsturdan istifadə olunur:

$$h_o = H - h_{\bar{u}} \quad (5.25)$$

burada $h_{\bar{u}}$ -açımda üstəridilmiş metalın hündürlüyü olub , açım bucağı 90 olan halda

$$h_{\bar{u}} = F_{\bar{u}} \quad (5.26)$$

Şaquli divarın ərimə dərinliyi aşağıdakı həddə qəbul edilir:

$$S_d = (0,8 \div 1,0) h d \quad (5.27)$$

Əridilmiş elektrod metalının kütləsi

$$G_{\text{ər}} = F_{\bar{u}} \cdot \gamma \cdot l, \text{qr} \quad (5.28)$$

burada: $F_{\bar{u}}$ – əridilmiş elektrod metalının en kəsiyi, sm^2

γ - metalın sıxlığı, qr/sm^3

q – qaynaq tikişinin uzunluğu, sm.

Əgər bucaq tikişləri çox gedişlə yerinə yetirilsə, gedişlərin sayı uc-uca tikişlərdə olduğu kimi tələb olunan en kəsik sahəsinə və bir gedişdə üstəridilmiş metalın en kəsik sahəsinə nəzərən tapılır.

Qaynaq rejim parametrlərini tapmaq üçün təcrübə əsasında qurulmuş nomogramma və yaxud cədvəllərdən də istifadə etmək olar.

Azkarbonlu poladları qaynaqlayarkən qövsün istiliyi tikişyanı metalın xassələrinin dəyişməsinə əsaslı təsir göstərmir. Ona görə də tikişin yaxşı formalaşması şərti əsasında təyin edilmiş qaynaq rejimi birləşmənin lazımi keyfiyyətlərini təmin edir. Legirli poladları qaynaqladıqda isə tikiş metallı və termiki təsir zonasında baş verən struktur çevrilmələri birləşmənin möhkəmlik və plastiklik xassələrinin dəyişməsinə səbəb olur.

Ona görə də legirli poladların qaynaq rejimi tikişin kafi formalaşmasından başqa, qaynaq birləşməsinin mexaniki xassələrinin hiss olunacaq dərəcədə təmin etməlidir.

Tablanan poladların və yüksəklegirli austent poladlarının qövs qaynaq və elektrik-posa qaynaq rejimlərini hesabladıqda da həmin vəsaitdən istifadə etmək olar.

Qaynaq rejimini seçmək üçün, istehsalat şəraitində yoxlanmış və onlar əsasında tərtib edilmiş cədvəllərdən də istifadə etmək olar.

Avtomatik flüsaltı və karbon qazı mühitində yarımavtomatik qaynaq üsulları üçün təqribi rejimlər aşağıdakı cədvəllərdə verilmişdir.

Cədvəl 5.8

Ucları açımaz uc-uca tikişlərin flüs yastığı üzərində ikitərəfli avtomatik flüsaltı qaynaq rejimləri

Elektro-d məftilinin diametri, mm	Metalın qalınlığı mm	Uclar arası boşluq mm	Qaynaq cərəyan şiddəti, A	Qövsün gərginliyi B	Qay-naq sürəti m/saat	Elektrod məftilinin ötürülmə sürəti, m/saat
1	2	3	4	5	6	7
	3	0-1,5	350-380	28-30	71,0	73
	4	0-2,0	380-400	28-30	71,0	83
	5	0-2,5	420-450	30-32	62,0	95
3	6	0-3,0	450-475	32-33	47,5	108
	8	0-3,0	475-500	32-34	41,5	123
	10	0-4,0	500-550	32-34	41,5	142
	12	0-4,0	550-600	32-34	41,5	164
	14	0-4,0	600-650	34-36	36,5	190

	16	0-4,0	650-700	34-36	32,0	190
	4	0-2,0	450	28-30	54,0	64
	5	0-2,0	470	30-32	54,0	73
	6	0-2,5	540	30-32	47,5	73
	8	0-3,0	600	32-34	47,5	83
4	10	0-4,0	600-650	34-36	41,5	95
	12	0-5,0	650-700	34-36	41,5	108
	14	0-5,0	700-750	36-38	36,5	123
	16	0-5,0	750-800	36-38	32,0	123
	18	0-5,0	850-900	38-40	28,0	142
	20	0-5,0	900-950	38-40	24,5	164
	8	0-4,0	700-750	34-36	36,5	61
	12	0-5,0	750-800	36-38	36,5	73
5	14	0-5,0	800-850	36-40	32,0	83
	16	0,5,0	850-900	36-40	32,0	95
	18	0-5,0	900-950	38-42	28,0	95
	20	0-5,0	975-1050	38-42	24,5	108

Cədvəl 5.9

Uc-uca tikişlərin karbon qazı mühitində yarımavtomatik qaynaq rejimləri

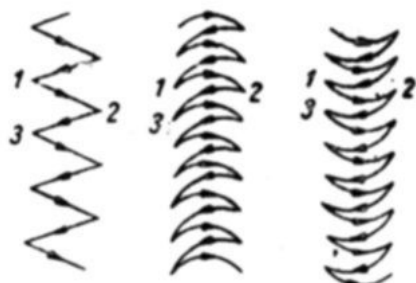
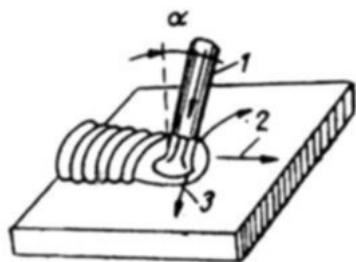
Elektrod məftilinin diametri, mm	Metallın qalınlığı, mm	Qaynaq cərəyanının şiddəti, A	Qövsün gərginliyi B	Qaynaq sürəti m/saat	Elektrod çıxımı mm	Karbon qazının sərfi dm³ dəq
0,8	1	70	17	30-40	8-10	6-7
	1,5	0,5-110	18-19	30-40	8-10	6-7
	2,0	110-150	19-21	25-30	8-10	6-8
	2,5	150	22	20-25	8-10	7-8
1,0	1,0	100-110	18-19	30-40	10-11	6-7
	2,0	125-180	19-22	30-40	10-11	6-7
	3,0	150-180	20-23	25-30	10-11	6-8
	4,0 və artıq	180-210	22-24	25-30	10-11	7-9
1,2	2,0	140-180	20-22	35-45	10-14	7-9
	3,0	170-250	22-24	30-40	10-14	7-9
	4,0 və artıq	200-270	21-24	25-30	10-14	7-9

Tikişin parametrlərinin elektrodun hərəkət istiqamətindən asılı olması

Elektrodu tikiş boyunca titrətmədən düz xətt üzrə hərəkət etdirdikdə ensiz qaynaq tikiş alınır. Tikişi qaynaqlayarkən elektrodu şaquli xəttə nisbətən müəyyən bucaq altında maili tutmaq lazımdır ki, elektrodun ucunu oxu istiqamətində hərəkət etdirdikdə metal damcıları ərimiş metal vannasına düşsün. Elektrodu qaynağın istiqaməti üzrə maili tutmaq lazımdır. Bu zaman əsas metalın ərimə dərinliyi daha çox alınacaqdır. Örtüklü elektrodun şaquli xəttə nisbətən α meyl bucağı 15-20% alınmalıdır.

Qaynaqçı, elektrodun mailliyini dəyişməklə metalın ərimə dərinliyini tənzim edə bilər. Nəticədə normal qaynaq vannası daha sürətlə soyuyur və qaynaq tikişi keyfiyyətli alınır.

Qaynaqçı elektrodu tikiş boyunca nə qədər yavaş hərəkət etdirərsə, tikiş bir o qədər enli alınacaqdır. Ensiz və hündür qaynaqlanmış tikiş metalının həcmi böyük olmur; belə tikiş vannası tez soyuyur və buna görə də metalda həll olunmamış qazlar metaldan çıxma bilmədiyindən, tikiş məsaməli alınacaqdır. Buna görə də enli tikişdən daha çox istifadə edilir. Qaynaqçı belə tikişləri qaynaqlayarkən elektrodu tikişin eni üzrə, elektrodun ucunu üç cür hərəkət etdirilməlidir (şəkil 5.2a); elektrodun oxu üzrə yuxarıdan aşağıya istiqamətdə irəliləmə hərəkəti (2); tikiş eni üzrə, tikişin oxuna perpendikulyar istiqamətdə hərəkəti (3). Elektrodun belə hərəkəti nəticəsində qaynaqlanan tillər daha yaxşı qızır və qaynaq vannasının soyuması ləngiyir.



Ы

ЫЫ

ЫЫЫ

Şəkil 5.2. Elektrod ucunun hərəkət etdirilmə sxemi:

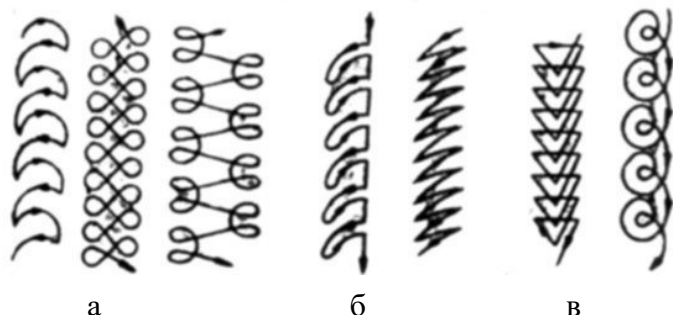
a-elektrodun üç istiqamətdə hərəkət etdirilməsi; b-enli tikişin qaynaq edilməsi; I-düz xətləli hərəkət, II-qabarıq hissəsi qaynaqlanmış sahə tərəfə olmaqla əyri xətləli hərəkət, III-qabarıq hissəsi hələ qaynaqlanmamış sahə tərəfə olmaqla əyri xətləli hərəkət.

Enli tikiş yuvarlaqlarını qaynaq edərkən elektrod ucunun hərəkət sxemi 5.2b şəklində göstərilmişdir, 1, 2 və 3 nöqtələrində elektrodun ucu daha yavaş hərəkət etdirildikdə, metalın tilləri də yaxşı qızar.

Eni elektrodun 2,5-3 diametri qədər alınan tikiş daha yüksək keyfiyyətli olur. Bu zaman ərimiş bütün metalın (1,2,3) eyni vannaya töküldüyündən əsas metal və elektrod metalı daha yaxşı qatışır.

Tikiş daha enli götürüldükdə qövs 3 nöqtəsinə qayıdan ana qədər 1 nöqtəsində soyuduqda əriməməyə səbəb ola bilər. Bundan başqa, qaynağın məhsuldarlığı da yüksək alınmır. Hər iki tili qızdırmaq üçün elektrod ucunun hərəkət sxemi (5.2a), ancaq bir tili qızdırmaq üçün (məsələn, müxtəlif qalınlıqda təbəqələri qaynaq edərkən) 5.2b şəklində göstərilmişdir. Tikişin orta hissəsini

qızdırmaq üçün elektrodu 5.2v şəklindəki kimi hərəkət etdirmək lazımdır. Qaynaqçı metalı qaynaqladıqda tikişin yan tərəfində dayanaraq elektrodu soldan-sağa hərəkət etdirər, ya da tikişin oxu istiqamətində dayanaraq da elektrodu «özündən qabağa» və ya «özünə tərəf» hərəkət etdirə bilər.



Şəkil 5.3. Elektrodun xüsusi hallarda hərəkəti sxemi:

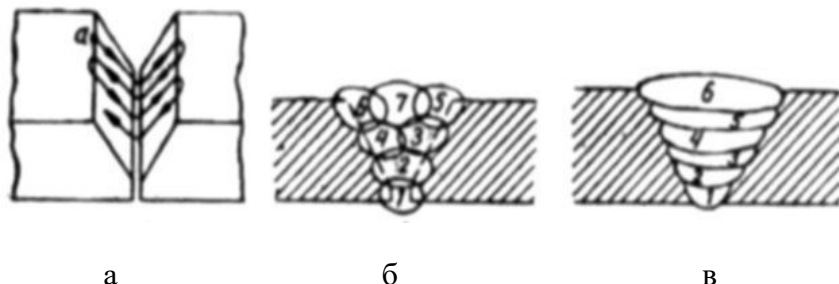
a-hər iki tili güclü qızdırmaq lazım gəldikdə, b-ancaq bir tili çox qızdırmaq lazım gəldikdə, v-tikişin orta hissəsini qızdırdıqda.

Tikişi qaynaq edib qurtardıqdan sonra tikişin son uc hissəsində qalmış (oyuğu) diqqətlə qaynaqlamaq lazımdır ki, həmin yerdə çat əmələ gəlməsin. Örtüklü elektrodlarla qaynaq edərkən maye metalın ərimiş posa qatı ilə daha tam və bir bərabərdə mühafizəsi təmin edilməlidir. Posa, ərimiş metallə qatışmadan qövsün arxa tərəfində qalmalı, qövsün qabağına, yəni hələ əriməmiş metalın qaynaq zonasına axmamalıdır. Posa hissəciklərinin vannanın səthinə və metalın posa ilə oksidsizləşməsini təmin etmək məqsədi ilə qaynaq vannasının soyuma sürəti müəyyən müddət ləngidilir.

Uc-uca tikişlərin qaynaq edilməsi

Ucları qaynağa hazırlanan lövhələri qaynaq edərkən, tikiş ucların hər iki tərəfində enli qoyurlar. Metalın əriyib

qaynaqlanmasını təmin etmək üçün, hər iki tilin qalınlığı üzrə yaxşı əritmək lazımdır.



Şəkil 5.4. Uc-uca tikişlərin qaynaq edilməsi (tikiş qatlarının qaynaqlanma növbəliliyi rəqmələrlə göstərilmişdir):

a-birqatlı, b və v-çoxqatlı tikişlər.

Tillərdə çəprik yaradılmadan baş-başa birləşdirmədə tikiş boyu 6mm-ə qədər qalınlıqda metalın əriyib qaynaqlanması cərəyanın və elektrodun diametrinin düzgün seçilməsindən asılıdır. Cərəyan və elektrodun diametri müvafiq götürüldükdə tillərdə çəprik yaradılmadan 4-8mm qalınlığında metal qalınlıq boyu tam qaynaqlanır və keyfiyyət yüksək olur. Cərəyanın şiddətini təcrübə yolu ilə (nümunələri qaynaq etməklə) seçmək lazımdır.

Tilləri V-varı hazırlamaqla uc-uca birləşmədə qalınlığından asılı olaraq metalı birqatlı, ya da çoxqatlı tikişlə qaynaq edirlər. Birqatlı qaynaqda qövsü çəprikliyin tilindəki a nöqtəsində yandırılır (şəkil 5.4a), sonra elektrodu aşağıya hərəkət etdirib tikişin kökünü qaynaqlayır və qövsü ikinci tilə keçirirlər. Tillərin maili (çəp) hissəsində, metalın lazımınca qaynaqlanması üçün elektrodun hərəkəti yubadılır, tikişin kökündə isə sürətləndirirlər.

Birləşdirmənin o biri tərəfində altlıq birinci (kök) tikişin qoyulması məsləhət görülür və tikişin kökünü əvvəlcədən posadan təmizləmək lazımdır. Bəzi hallarda tikişin axmaması üçün alt tərəfindən altlıq qoyurlar. Bu halda, cərəyanı normal qiymətdən 20-30% artıq götürmək olar.

Məsul konstruksiyalarda tikişin kökünü (imkan dairəsində) o biri tərəfdən qaynaqlayırlar; tikiş kökünün metalını qaynaqlamazdan əvvəl səthindəki qeyri-metal aşqarlarını təmizləyirlər.

Çoxqatlı uc-uca tikişləri qaynaq edərkən əvvəlcə tikişin kökünü diametri 3-4mm olan elektrodla, sonra növbəti qatları 4-6mm diametrli elektroddan istifadə etməklə tikişi qaynaq edirlər (şəkil 5.4b,v). Növbəti qatı qaynaq etməzdən əvvəl, əvvəlki qatı posadan və yanıqdan təmizləmək lazımdır. Tilləri yaxşı düzləndirib qaynaq etməli, oyuqlar lazımınca qaynaqlamalı və tikişdə posa araqatı qalmasına imkan verilməməlidir.

Tikişin kökünü o biri tərəfdən qaynaqlamaq mümkün olmadıqda, tikişin tam qaynaqlanmasını təmin etmək məqsədi ilə tikişin birinci qatını (kökünü) şaquli vəziyyətdə, tillərin açılma bucağını 60° , açımı 1,5mm, araboşluğunu götürməklə diametri 4mm olan AHO-4 örtüklü elektrodla 160a cərəyanla qaynaq etməyi məsləhət görür. Bu zaman tillər arasındakı boşluğun kəskin surətdə dəyişməsinə yol verilməməlidir. Araboşluğunun 2-4mm həddində səlis surətdə dəyişməsinə yol verilir. Qaynaq aşağıdan yuxarıya istiqamətdə aparılmalıdır. Nisbətən daha mayeəxıcılığı çox olan rutil örtüklü elektroddan (məsələn, OZÜ-3 elektrodundan) istifadə edirlər. İkinci və sonrakı tikiş qatlarını aşağı vəziyyətdə, əl, yarımavtomatik və ya avtomatik qaynaq üsulları ilə qaynaqlayırlar. Texnologi cəhətdən səmərəlidirsə, qaynağı şaquli vəziyyətdə davam etdirmək olar. Qaynağın dayandırıldığı yerdə (elektrodu dəyişdirərkən, ya da başqa bir səbəbə görə) sonradan yaxşı qaynaq birləşməsi almaq üçün

tilləri elektrodla elə əridirlər ki, tikişin ərimə dərinliyi alınsın. Qaynağı bərpa etdikdə bu oyuğun dibindən başlayırlar. Vannanın həcmi kiçik olduğuna görə maye metal bu anda sürətlə kristallaşdığından vannadan tökülmür, tillər tam əriyir, tikiş kökünün o biri tərəfində yuvarlaq daha yaxşı formaya düşür.

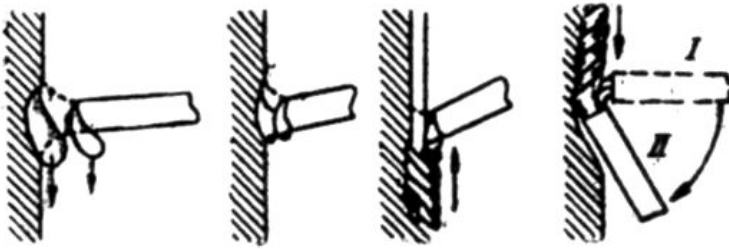
Tilləri X-varı hazırlamaqla tikişləri V-varı tillərdə olduğu kimi qaynaqlayırlar. Bütün bu hallarda elə tədbirlər görmək lazımdır ki, qaynaq deformasiyası və gərginlikləri azaldılsın.

Növbəti tikişi qaynaqlayarkən, alt tikiş qatının yaxşı qızması və yumşalması üçün hər qatın qalınlığı (ərimə dərinliyi) 4-5mm-dən çox olmamalıdır.

Çoxqatlı (gedişli) tikişlər üçün bir gedişdə qaynaqlanmış metalın en kəsiyi ilə elektrodun diametri arasındakı nisbət əməli olaraq aşağıdakı kimi götürülür: birinci gediş (tikiş kökünün qaynaqlanması) üçün $F_1=(6\div 8)d_{el.}$, növbəti gedişlər üçün $F_c=(8\div 12)d_{el.}$; burada F_1 birinci gedişdə alınan tikişin en kəsiyi sahəsi, mm^2 ilə; F_c – sonrakı gedişlərdə alınan tikişin en kəsiyi sahəsi, mm^2 ilə; d_{el} – elektrod məftilinin diametridir, mm ilə.

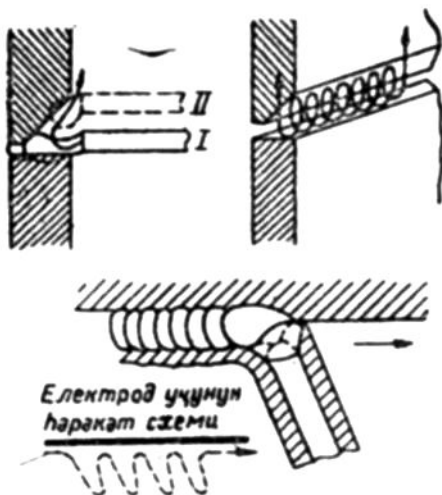
Şaquli, üfqî və tavan tikişlərinin qaynaq edilməsi

Şaquli tikişləri qaynaq edərkən ərimiş maye metal damcıları aşağı axmağa cəhd edir (şəkil 5.6a). Buna görə də belə tikişləri qısa qövslə qaynaq edirlər; bu zaman ərimiş metal damcıları səthi gərilmə qüvvələrinin təsiri ilə tikişin kraterinə



Şəkil 5.6.Şaquli tikişlərin qaynaq edilməsi

elektroddan asanlıqla keçir (şəkil 5.6 b). Elektrodun ucunu (qövsə) yuxarı çəkməli və ya vannadan kənara verərək damcının bərkiməsinə imkan yaradırlar. Şaquli tikişləri aşağıdan yuxarıya qaynaq etdikdə daha yaxşı nəticələr alınır; belə olduqda aşağıda yerləşən krater metal damcılarını saxlayır (şəkil 5.6,v). Belə tikişdə elektrodu yuxarıya və ya aşağıya maili tutmaq olar. Elektrodu aşağıya tərəf maili tutduqda qaynaqçı tikiş ayrımında elektrod metalı damcısının paylanma-



Şəkil 5.7. Üfüqi (a) və tavan (b) tikişlərinin qaynaq edilməsi

sına asanlıqla nəzarət edə bilər. Şaquli tikişi yuxarıdan aşağıya qaynaq etmək lazım gələrsə, elektrodu I vəziyyətində qoyur (şəkil 5.6q), damcı əmələ gəldikdən sonra aşağıya – II vəziyyətinə endirirlər; bu zaman qısa qövs metal damcını aşağı axmağa qoymur. Şaquli tikişləri diametri ən çoxu 4mm olan elektrodla, az cərəyandan (160a qədər)

istifadə etməklə qaynaqlamaq daha yaxşı nəticələr verir. Bu zaman tikiş kraterində maye metalın həcmi az alındığından, qaynaq işi də asanlaşır.

Üfqi tikişləri qaynaq edərkən metalın daha az axması üçün ancaq üst təbəqənin tilini çəp hazırlayırlar (şəkil 5.7a). Qövsü alt tildə təsirləndirir (I vəziyyət), sonra qövsü üst təbəqənin tilinə keçirdərək axan metal damcısını yuxarı qaldırırlar (II vəziyyət). Birqatlı üfqi tikişi qaynaq edərkən elektrodun ucunun hərəkət sxemi şəkli 5.7a-da sağda göstərilmişdir. Üfüqi tikişləri eninə yuvarlaqları da qaynaq edirlər; bu zaman birinci tikiş yuvarlağını (tikişin kökünü) diametri 3-4mm olan elektrodla qaynaqlamaq lazımdır.

Tavan tikişi nisbətən daha çətin tikiş sayılır. Tavan tikişini mümkün qədər qısa qövslə qaynaqlamaq lazımdır. Tavan tikişlərində işlədilən elektrodların örtük qatı elektrod metalına nisbətən daha çətin əriyən olmalıdır. Belə olduqda örtük qatı elektrodun ucunda elə bil qılaf əmələ gətirir və metal damcısını tutub saxlayır (şəkil 5.7b).

qaynaq prosesində elektrodun ucunu vannadan uzaqlaşdırır, sonra da vannaya yaxınlaşdırırlar. Elektrodun ucunu vannadan uzaqlaşdırdıqda qövs sönür və tikiş metalı bərkiyir. Şaquli və üfq tavan tikişlərini qaynaqlamaq üçün eyni qalınlıqda metalın aşağı vəziyyətdə qaynaq edilməsinə nisbətən daha kiçik diametrli elektrod işlədilir, cərəyan isə 10-12% az götürülür.

Tavan tikişlərini qaynaq edərkən, qaz qabarcıqları üzə çıxaraq tikişin kökünə keçir; bu isə qaynaq birləşməsi möhkəmliyinin azalmasına səbəb olur. tavan qaynağı ancaq iri konstruksiyaların quraşdırılmasında, boru kəmərlərində döndərilə bilməyən baş-baş tikişlərdə, təmir qaynağında və digər bu kimi işlərdə tikişi aşağı vəziyyətə gətirərək qaynaqlamaq mümkün olmadığı hallarda tətbiq edilir.

Şaquli, üfq tavan tikişlərini elektrod metalının qaynaq vannasına şırınaqla köçürülməsinə imkan verən mühafizəedici qazlarda da qaynaqlamaq olar. Bu kimi hallarda mexanikləşdirilmiş qaynaq üsullarından istifadə edilməlidir.

İstənilən faza vəziyyətində qaynaq etmək üçün aşağıdakı elektrodlar işlədilə bilər: OMA-2, OMA-5, OZÇ-1, ÇM-7, OZS-4, OZS-2, UONİ-13 və b. (5-ci cədvələ bax).

Nazik təbəqə polad lövhənin qaynaq edilməsi

Nazik (3mm-dən az) təbəqə lövhələri elektrik qövsü ilə qaynaq edərkən əsas çətinlik, metalın yanmasıdır. Bu zaman əmələ gələn dəşikləri çətinliklə qaynaq etmək olur.

Tikişin xarici görünüşü və formasından xüsusi tələblər edilmədikdə (məsələn, azməsul və aztəzyiqli boru kəmərlərini, çəlləkləri, habelə digər məmulatı qaynaq etdikdə) 1,5-2,5mm

qalınlıqda təbəqə poladı, adi cərəyan qida mənbələrindən məsələn, PSO 300-3 qaynaq çeviricisindən, VDU-301 qaynaq düzləndiriciləri ilə və başqa sabit, diametri 2-3mm olan elektrodlarla, 120-130 α-lik maksimal cərəyanla qaynaq etməyə icazə verilir.

Daha nazik poladı, habelə xarici görünüşündən və tikişinin en kəsiyi formasından daha yüksək tələblər edilən məmulatı (borularda zərbə və titrəmə yüklənməsinə məruz qalan baş-başa birləşmələr, boru konstruksiyalarının qovşaqları və digər bu kimi məmulatı) qaynaqlamaq üçün daha kiçik diametrlı elektroddan və əks qütblü az qaynaq cərəyanından istifadə edilir:

Az cərəyanla qaynaq etmək üçün qövsün asanlıqla təsirləndirilməsinə və dayanıqlı yanmasına imkan verən xüsusi örtüklü elektrodlardan istifadə edirlər; qalın tikişlərin alınmaması üçün, elektrodu yavaş-yavaş əridirlər; tikişin xarici formasının normal alınması üçün əridilmiş metal yaxşı axıcılıq qabiliyyətinə malik olmalıdır.

Göstərilən bu tələbləri, OMA-2 elektrodu ödəyir; elektrod örtüyünün tərkibi belədir: 36,5% titan konsentratı; 3,5% manqan filizi; 2% kalium şorası; 6% ferromanqan; 5,2% ferrosilisiyum; 46,8% un və 15-18% maye şüşə, OMA-2 elektrodlarını ancaq karbonlu poladları qaynaqlamaq üçün tətbiq edirlər (cədvəl 4.4-ə bax.). Karbonlu və azlegirlənmiş nazik poladı (xromansil tipli) qaynaqlamaq üçün MT-2 elektrodu işlədilir. Bu elektrodlarla qaynağı düzqütblü sabit cərəyanla aparmaq daha yaxşıdır. Metalın qalınlığı 2mm-dən çox olduqda dəyişən cərəyandan istifadə etmək lazımdır. Cərəyanı düzgün müəyyən etmək üçün ampermetrdən istifadə etmək mümkündür.

Nazik təbəqə polad lövhələri qaynaq edərkən istiliyi kənara verən qalın mis altlıqdan istifadə etmək, təbəqələrin tilləri arasında araboşluğu qalmasına imkan verməmək, habelə elektrodun ucunu eninə istiqamətdə hərəkət etdirməmək daha yaxşıdır. Polad

altlıqlardan da istifadə oluna bilər və ya bunların əvəzinə polad zolağı tillərin arasına sıxaraq, təbəqələrin tillərini qövs istiliyinin dolaylı təsiri ilə əridərək qaynaqlamaq olar. 0,5-1mm qalınlıqda poladı, üst təbəqənin tillərini əyilmiş şəkildə metal və ya kömür elektrodla əridərək aşırma yolu ilə qaynaqlayırlar; belə etdikdə polad təbəqənin ikitərəfli yanmasına imkan verilmir. Polad altlığın üzərinə qoyaraq tikişin xətti boyu hər iki tərəfdən tərtibatda sıxırlar.

Nazik metalı «yuxarıdan aşağıya» üsulu ilə qaynaq etdikdə nəticələr daha yaxşı alınır; bu zaman əsas metalın ərimə dərinliyi, habelə qaynaq edilən metalın ikitərəfli yanması azalır. Praktikada bu üsuldən geniş istifadə olunur.

Nazik metalı az cərəyanla qaynaq etdikdə xüsusi qidalandırma mənbələri tətbiq olunur. Məsələn, sabit cərəyanla qaynaq etmək üçün: PSO-120 cərəyançeviricisi, VSKQ-30, VD-101 cərəyan düzləndiriciləri; dəyişən cərəyanla qaynaq etmək üçün: STAN-0, TS-120 transformatorları və i.ə. Bu məqsədlə Y.O.Paton adına Elektrik Qaynağı İnstitutunda 0,05-300a sabit cərəyanla, impuls rejimində qaynaq etmək üçün AP-4, AP-5 və AP-6 tipli tranzistorlu cərəyan mənbələri işlənib hazırlanmışdır.

Nazik metalı qaynaq etmək üçün istifadə olunan cərəyan mənbələri cərəyanı az qiymətlərdə səlis tənzimləməyə imkan verir, həm də boşuna gedişin gərginliyi bir qədər yüksək olduğundan, qövsün daha asanlıqla yanmasını təmin edir.

Nazik polad lövhənin kənarını qatlamaqla kömür elektrodlardan və sabit cərəyandan istifadə etməklə belə bir rejimdə də qaynaq etmək olar: kömür elektrodun diametri 6-10mm, cərəyan 120-160a, qaynağın sürəti 50-70 m/saat. Tikiş metalı qatlanmış kənarlığın əridilməsi nəticəsində əmələ gəldiyindən, qaynaq zamanı elektrod məftilindən istifadə olunmur. Daha qalın metalı kömür elektrodla qaynaq edərkən tikişə məftil və ya zolaq metal qoyurlar: bu məftil və ya zolaq metal əriyərkən əlavə tikiş metalı əmələ gətirir.

Nazik metal üçün qaz qaynağı üsulundan geniş istifadə olunur. Lakin qaz qaynağı məmulatda yüksək istilik deformasiyası yaradır. Nazik metalın mühafizəedici qaz mühitində: arqonda və karbon qazların mühafizəsində qaynaq edilməsi daha yaxşı nəticələrin alınmasına imkan verir. Qalınlığı 1-2mm olan poladları (altlıq üzərində) qaynaq etmək üçün kiçik diametrli məftillə flüs altında yarımavtomatik və avtomatik şlanq qaynağından istifadə edilə bilər; qaynağın sürəti 100-120 m/saat olur. Nazik metaldan hazırlanmış məmulatı qaynaq etmək üçün elektrik-kontakt üsulu daha qənaətbəxşdir. Bu üsulda qaynaq etdikdə tikiş daha yüksək keyfiyyətli, qaynaqlanan metal deformasiyaya isə daha az uğrayır.

Nazik poladı qaynaq etmək üçün bu və ya digər üsulu məmulatın konstruksiyasından və təyinatından, habelə istehsalatın mövcud şəraiti və imkanlarından asılı olaraq seçirlər.

BÖLMƏ 6. Üstəritmə və metallik örtükləri

Tökük xəlitələrlə üstəritmə

Maşın və mexanizmlərin hissəcikləri, şnek, dişli çarxlar, qazma alətləri, qazıma maşınlarının dişləri və s. kimi sürtülən və yeyilən detalların səthinin qaynaqlamaq üçün bərk xəlitələrdən istifadə edirlər.

Tökmə xəlitələrlə ərimə temperaturu 1300-1350⁰C olan stellitlər (məsələn, BK-3 tipli bərk xəlitə) aiddir. Stellitlər əsas etibarı ilə kobalt və dəmirlə sementlənmiş volfram və xrom karbidlərindən ibarətdir. Daha ucuz xəlitələrin tərkibində isə volfram və kobalt olmur. Bəzi başa gələn və az tapılan xəlitələrin əvəzinə sormayitdan da istifadə oluna bilər. Asetilən-oksigen qazı ilə üstəritmə qaynağı daha yaxşı nəticələr verir.

Qövs qaynağında elektrod kimi xəlitədən hazırlanan, diametri 5-8 mm, uzunluğu 300-400 mm olan, UONI-13 örtüklü elektrod, ya da ovuntu doldurulan nazikdivarlı polad borudan ibarət olan (boru şəklində) elektroddan istifadə edirlər. Borunun içərisinə xəlitə ilə birlikdə doldurulan komponentlər qövsün daha yaxşı yanmasına və posa mühafizəst (elektrod örtüyü əvəzinə) yanmasına imkan verir.

Ovuntu xəlitələrlə üstəritmə

Ovuntu halında olan xəlitələr mexaniki qarışıqdan və ya 1-3 mm ölçüdə dənəciklərdən ibarətdir.

Ən çox işlədilən toz halında xəlitələrdən vokarı və staliniti göstərmək olar.

Vokar – ovuntu halında texniki volframın və karbonla doydurucu maddələrin (üydülmüş koks və s.) qatışığından ibarətdir.

Tərkibində volfram olmadığından daha ucuz başa gələn ovuntu halında xəlitə stalinitdir. Stalinit – ucuz olan toz halında ferroxəlitələrdən; ferroxromdan və ferromanqandan ibarətdir.

Stalinitin ərimə temperaturu ($1300-1350^{\circ}\text{C}$ -dir) vokarınıkindən (2700°C qədər) xeyli azdır. Ovuntu xəlitələri quru olmalıdır.

Ovuntu xəlitələri kömür qövsü ilə qaynaqladıqda daha yaxşı nəticələr alınır. Qaynaqlanacaq səthi pasdan, yağdan və çirkədən diqqətlə təmizləmək lazımdır. Səthi təmizləmək üçün cilalama daşından, metal fırçalardan və s. istifadə olunmalıdır.

Üstəritmədən əvvəl detallı qırmızı közərəne qədər qızdırır, sonra üzərinə közərdilmiş nazik ($0,2-0,3$ mm qədər) bura qatı töküüb üzərinə $2-3$ mm qalınlığında toz halında xəlitə əlavə edirlər. Üstəritmənin müəyyən formada alınması üçün qırmızı misdən, qrafitdən və ya kömürdən hazırlanmış xüsusi formadan (məhdudlandırıcıdan) istifadə edirlər. Qaynaqlanacaq yerə tökülmüş qatı hamarlayıb sıxışdırmaq lazımdır. Kömür qövsü toz halında xəlitənin içərisində yaranır. Üstəritmənin düzqütblü birləşdirməklə sabit cərəyanla aparılması daha yaxşı nəticələr verir.

Üstəritmə qaynağı üçün dəyişən cərəyan da tətbiq edilə bilər; bu zaman qövsün daha dayanıqlı yanması üçün ossillyatordan istifadə olunmalıdır.

Qaynaqlanmış səthin hamar alınması üçün kömür elektrodu eninə və uzununa səlis hərəkət etdirmək lazımdır. Üstəritmə qaynağında $150-200$ a-lik cərəyandan istifadə olunur.

Üstəritməni qurtardıqdan sonra çatlar əmələ gəlməməsi üçün detallı yavaş-yavaş soyutmaq lazımdır.

Üstəritmənin bərkliyini artırmaq və daxili gərginlikləri aradan qaldırmaq üçün $1-2$ saat ərzində 900°C temperaturda tablamadan istifadə olunması faydalıdır.

Xüsusi elektrodlarla üstəritmə

Üstəritmənin, bərklik və yeyilməyə görə müqavimət göstəricilərinin istəniləyi kimi alınması üçün xüsusi elektrodlarla qaynaqlamaq lazımdır. Üstəritmə üçün nəzərdə tutulan xüsusi elektrod məftillərindən legirleyici aşqarların miqdarı çox az olur.

Bərk üstəritmə almaq üçün lazım olan əsas aşqarlar elektrod örtüyündədir. Örtüyün tərkibinə əsasən aşağıdakılar daxildir: ferromanqan, ferroxrom, ferrovolfam, mərmər, flüorid şpatı və s.

Bərk xəlitələr üçün olan elektrodların əl qaynağı dəyişən cərəyanla da aparıla bilər.

Üstəritmə metalında əsas metal miqdarının əz alınması üçün 2-3 qatla qaynaqlamaq, həm də minimal qaynaq cərəyanından istifadə etmək lazımdır.

Cədvəl 6.3

Bərk xəlitələr üçün olan elektrodların markaları

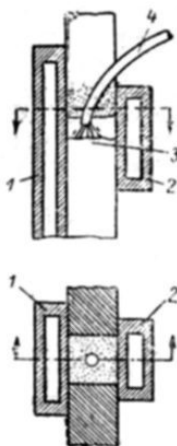
Markalar	Elektron çubuğunun markaları	Rokvell üzrə üst-əritmənin bərkliyi	Təyinatı
ÜN-350	Sv-0,8; Sv-15	30	Üstəritmənin çox bərk olması tələb edildikdə, karbonlu polad detalların yeyilmiş hissələrində üstəritmə qaynağı. Detal 300-400°C qızdırılmalıdır
ÜN-5	Sv-0,8; Sv-15	40	Bıçaqların, qayçıların və metalı kəsmək üçün olan digər alətlərin işlək tillərində üstəritmə qaynağı
ÜŞ-3	ŞX 15 poladı	50	Yüksək temperaturda işləyən döymə, ştamplama və kəsmə dəmirçi alətlərində üstəritmə qaynağı. Detal 300-400°C qızdırılmalıdır
ÜN-4	Sv-0,8	50	istənilən qabarit ölçülü yüksəkparametrlı qazan armaturunda üstəritmə.
NC-2	Sv-2X13	50	Əvvəlcə 600-700°C qızdırılmalıdır.
ÜN-2	VZK-ÜG stelliti	40-50	
ÜN-3	Sv-0X18N9	40-50	

BÖLMƏ 7. ƏRİTMƏ İLƏ QAYNAQLAMA ÜSULLARI

Əritmə ilə qaynağın xüsusi üsulları

Elektrik-posa qaynağı. Elektrik-posa qaynağı zamanı metal yüksək müqavimətli ərimiş flüşdən elektrik cərəyanı keçdikdə yaranan istiliyin hesabına əriyir. Ərimiş flüşün axmasının qarşısını almaq və qaynaq tikişinin formalaşmasını təmin etmək üçün qaynaq edilən hissələrin hər iki tərəfində su ilə soyudulan mis sürüngəclər hərəkət edir.

Y.A.Paton adına Elektrik Qaynağı İnstitutu şaquli tikişləri məcburi formalaşdırmaqla flüş altında avtomatik elektrik-posa qaynaq üsulu işləyib hazırlanmışdır. Həmin üsulların mahiyyəti aşağıdakılardan ibarətdir. Qaynaq ediləcək şaquli təbəqələrin tillərini əvvəlcədən hazırlamadan elə yığırlar ki, araboşluğu 10 mm və daha çox olsun. İçəridən su ilə soyudulan mis tamasa (1) birləşmənin iki tərəfinə bərkidirlər (şəkil 7.1). Bəzən isə belə tamasa əvəzinə mis sürüngəc qoyurlar.



Şəkil 7.1. Şaquli avtomatik elektrik-posa qaynağın sxemi.

Uc-uca birləşmənin üst tərəfi ilə qaynaq başlığı hərəkət etdirilir; bunun da su ilə soyudulan içiboş mis sürüngəci (2) vardır. Elektrod

məftili (4) tillərin ortasında yerləşdirilir; bunun üçün məftili xüsusi əymə qurğusu və ya cərəyankeçirən müştüklə ərirlər. Metalı qapalı boşluqda aşağıdan yuxarıya tərəf əridib qaynaq edirlər.

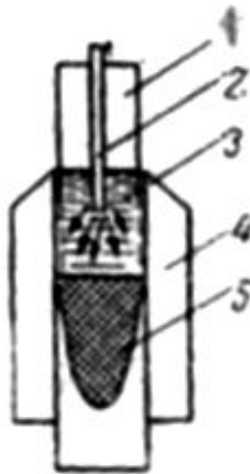
Maye metal vannası sürüngəclərlə saxlanılır, mis sürüngəclər təmasda olduğundan axar su ilə soyulur və tikiş metalı formalaşır.

Çox qalın (25-30 mm-dən qalın) təbəqələri qaynaq edərkən, maye flüsün (posanın) həcmi çox olduğundan, qaynaq cərəyanı maye flüs (posa) qatından keçir (maye flüs və ya posa elektrik cərəyanını yaxşı keçirdir). Nəticədə qövsdə cərəyan sıxlığı o qədər azalır ki, qövs öz dayanıqlığını itirərək sönmür. İstilik, ərimiş posa qatından cərəyanın keçməsi nəticəsində yaranır.

Şaquli tikişlərin qövssüz elektrik-posa qaynaq prosesinin müəllifi Q.Z.Voloşkeviç (Y.O.Paton adına Elektrik Qaynağı İnstitutunun əməkdaşdır) bu üsulu elektrik posa qaynağı adlandırmışdır. Elektrik-posa qaynağının sxemi şəkil 7.2 də verilmişdir. Qaynaqlanan tillərlə (1), mis sürüngəclərlə (4) və ərimiş metalla (tikişlə) əhatə olunan boşluqda ərimiş elektrod məftili (2) və qaynaq vannası (5) yerləşir. Maye metal vannası maye flüs (posa) qatı ilə örtülmüşdür. Maye posa qatının dərinliyi metal vanna səviyyəsinin mis sürüngəclərin üst şissəsinə nisbəti ilə müəyyən edilir. Posadan keçən qaynaq cərəyanının ayırdığı istilik elektrod məftilini, lövhələrin tillərini əridir, maye metal və posanı axmadan saxlayır.

Elektrik-posa qaynağında flüs, flüsaltı avtomatik qövs qaynağın nisbətən bir qədər az sərf edilir.

Şaquli uc-uca birləşmə tikişlərinin məcburi formalaşdırmaqla elektrik-posa qaynaq üsulu, demək olar ki, istənilən qalınlıqda metalı qaynaq etməyə imkan verir.



Şəkil 7.2. Elektrik-posa qaynağının sxemi.

Uc-uca birləşmələrdə elektrik-posa qaynağının istehsalatda tətbiq sahəsi göstərdi ki, qalınlığı 30mm-dən çox olan hissələrin qaynaqlanması iqtisadi cəhətdən əlverişlidir.

Daha qalın (60 mm-dən çox qalın) təbəqələri qaynaq etmək üçün elektrod məftilin eninə, irəli-geri hərəkət etdirən qaynaq başlıq-avtomatlarından istifadə olunur.

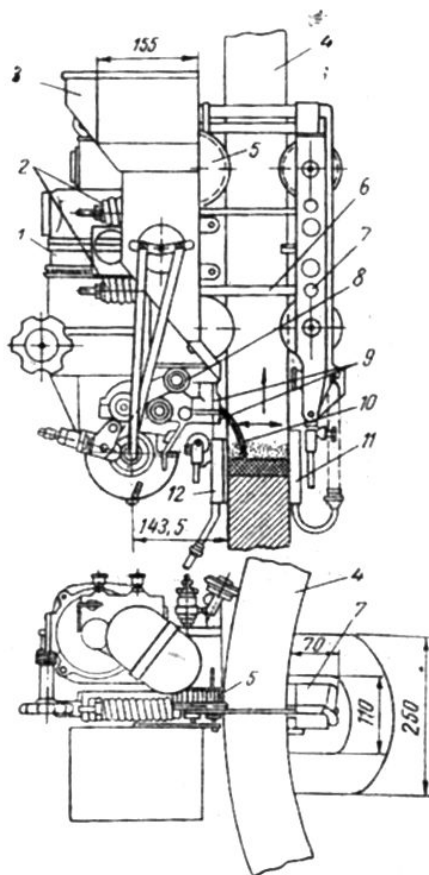
Qaynağın sürətini artırmaq üçün iki və üç elektrod məftilli avtomatik başlıqlar tətbiq edilir.

Şaquli tikişləri qaynaq etmək üçün istifadə edilən elektrik-posa avtomatlarından biri şəkil 7.3-də göstərilmişdir.

Avtomat (1), bilavasitə qaynaqlanan təbəqələrin (4) araboşluğuna girərək, onun bir tilinə sıxılan çarxla (5) aşağıdan yuxarı hərəkət edir. Avtomat (1), yaylarla (2) və araboşluğundan keçirilib təbəqənin o biri tərəfin (7) bərkidilmiş boltlarla təbəqələrə sıxılır.

Birləşmənin qaynaq tikişi mis sürüngəclərlə (11 və 12) formalaşır. Bu sürüngəclərdən biri (11) arabacıqda (7), o biri (12) isə avtomatik başlıqda bərkidilmişdir. Elektrod məftili (10) müştükdən (9) diyircəklə (8) keçirilərək ərimə vannasına verilir. Flüs bunker (3)-dən qaynaq zonasına daxil olur. Qalın təbəqələri qaynaq edərkən

tillərin bərabər sürətdə qızdırılması üçün elektrod məftilinin ucu tillərlə paralel olaraq titrədilir.



Şəkil 7.3. Şaquli tikişləri elektrik-posa qaynağı üçün avtomat

Şəkil 7.3-də elektrod məftilinin belə hərəkəti ikiuclu oxla işarə edilmişdir.

Elektrik-posa qaynağında AH-2, AH-22 və FÜ-7 markalı flüslərdən istifadə edirlər.

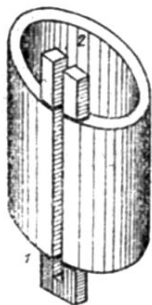
Bütün uzunluq boyu tikişin keyfiyyətli alınması üçün, qaynaq prosesin altlıq tamasından (1) başlamaq (şəkil 7.4) və çıxış tamasında (2) işə qurtarmaq lazımdır.

Y.O.Paton adına Elektrik Qaynağı İnstitutu şaquli tikişlərdə elektrik-posa qaynağı üçün şaquli müstəvi üzərində elektromaqnit sürüngəclər vasitəsi ilə hərəkət etdirilən qaynaq avtomatları hazırlanmışdır. Həmin avtomatlara, hərəkəti fasiləli addım xarakterli olduğundan **maqnitaddımlayıcı aparatlar** deyilir.

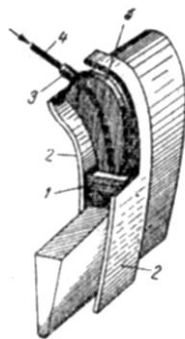
Elektrik-posa qaynağı ilə halqavari tikişləri də qaynaq etmək olar. Halqavari tikişlərin icra texnikası, bu zaman tikişin başlanğıcını və qurtaracağını bitişdirmək lazım gəldiyindən mürəkkəbdir.

Ovalın o biri tərəfini, su ilə soyudulan mis halqa və ya sürüngəc ilə formalaşdırmaq olar.

En kəsiyi dəyişən məmulatı – əriyən müştükdən istifadə etməklə posa üsulu ilə qaynaq edirlər. Hidroturbin statoru pərlərinin əriyən müştüklə elektrik-posa qaynağının sxemi şəkil 7.5-də göstərilmişdir.



Şəkil 7.4. Şaquli elektrik-posa qaynağında başlanğıc və çıxış tamalarının yerləşdirilmə sxemi



Şəkil 7.5. Əriyən müştüklə elektrik-posa qaynağının sxemi

Qaynaq edilən pərlərin en kəsiyinə müvafiq, tikişin ətrafına polad lövhə (5) və polad boru (3) yerləşdirirlər. Boru (3) içərisində elektrod məftili (4) keçdiyindən müştük hesab edilir. Elektrod məftilini vannaya, xüsusi mexanizm ilə verilir. Birləşmənin araboşluğu ərimiş metalla dolduğundan posa vannası (1) qalxdıqca

lövə və boru müştük elektrod məftili ilə birləkdə əriyir. Ərimiş metalın axmaması üçün mis üstlüklərdən (2) istifadə olunur; bu üstlükləri məmulatın qaynaq yerini kip sıxmaq lazımdır.

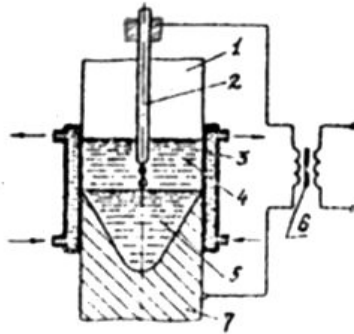
Elektrik-posa qaynağı ağır və irigövdəli pres, prokat avadanlığı və s. bu kimi məmulatın istehsalat texnologiyasında əsaslı dəyişiklik yaratdı. Tökmə və döymə məmulatın qaynaq-tökmə, qaynaq-döymə və qaynaq-prokat məmulatı ilə əvəz olunması metala qənaət etməyə, məmulatın hazırlanmasında əziyyətli işləri dəfələrlə azaltmağa, habelə istehsalat sahəsini genişləndirmədən məhsul buraxılmasını artırmağa imkan verir. Elektrik-posa qaynaq texnologiyası işlənib hazırlandıqdan sonra 1000 mm və daha qalın detalları qaynaq etmək mümkün olmuşdur.

Qaynaq tikişinin formalaşması. Qaynaq məftili, posa vannasına elektrod, lövhə və ya müştük şəklində verilə bilər (şəkil 7.6).

Elektrik-posa qaynağı vasitəsilə aşağı vəziyyətdə yerləşən istənilən qaynaq birləşməsini (uc-uc, bucaq, tavrşəkilli və s.) almaq mümkündür. Qaynağın əsas üstünlükləri: bir gedişdə istənilən qalınlıqda metal hissələri qaynaq etmək olur, hissələrin kənarlarının hazırlanması tələb olunmur; elektrik-qövs qaynağına flüsaltı qaynağa nisbətən flüsün səfri azdır və tikiş keyfiyyətli alınır.

Çatışmayan cəhətləri: yalnız şaquli vəziyyətdə qaynaq mümkündür; termiki təsir zonasında iridənəli struktur yaranır, metalın qızma zonası çox olur və s.

Elektrik-posa qaynağı zamanı istifadə edilən flüslər yüksək qaynama temperaturuna, müqavimətə, aşağı özlülüyə malik olmalıdır. Bu tələblərə AH-8, AH-22, AH-348A markalı flüslər cavab verir.



Şəkil 7.6. Elektrik-posa qaynağının sxemi:

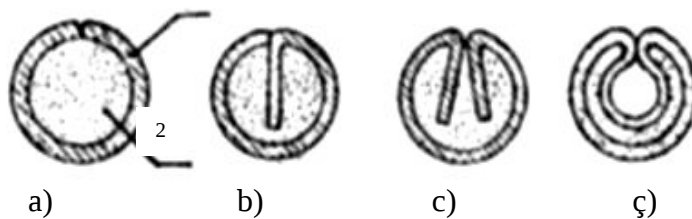
1 – qaynaq olunan metal; 2 – elektrod metalı; 3 – su ilə soyudulan mis sürüngəc; 4 – posa vannası; 5 – qaynaq vannası; 6 – qida mənbəyi – (transformator); 7 – qaynaq tikişi

Cərəyan mənbəyi kimi TSD-1000, TSŞ-3000 tipli dəyişən cərəyan qaynaq transformatorlarından istifadə olunur.

Ovuntulu məftillə elektrik-qövs qaynağı. Mexanikləşdirilmiş (avtomatik və yarımavtomatik) ovuntulu məftillə qaynaq üsulunda qaynaq tikişinin müdafiəsi və legirlənməsi boru şəkilli qaynaq məftilinin içərisinə doldurulmuş şixtənin köməyi ilə aparılır. Bəzi hallarda qaynaq tikişi əlavə olaraq karbon qazı vasitəsilə qorunur.

Ovuntulu məftil örtükdən və onun içərisinə doldurulmuş ovuntulu borudan ibarətdir (şəkil 7.7). Bu üsulla, bütün fəza vəziyyətlərində qaynaq tikişlərini qaynaqlamaq mümkündür. Bu üsuldən inşaat tikinti sahələrində hətta güclü külək olduqda belə, qaynaq işi görülür.

Ovuntulu məftillər texniki şərtlərə əsasən 1,2-3,0 mm diametrdə hazırlanır. Məftilin tətbiq sahəsi onun markasına əsasən müəyyən edilir. Məsələn, PP-ANÇ və PP-ANV markalı məftillər karbon qazı mühitində müvəqqəti müqaviməti 500MPa-a qədər olan karbonlu və azlegirlənmiş poladları, PP-Q13-0 markalı məftil isə yeyilməyə və zərbə yükləri şəraitində işləyən hissələrin üstəritmə prosesində tətbiq edilir.



Şəkil 7.7. Ovuntulu məftilin en kəsiyi:

- a – boruvari: 1 – metal örtük; 2 – ovuntulu içlik;
b – bir arakəsmə ilə; c – iki arakəsmə ilə; ç – ikiqat boruvari
(mürəkkəb)

Ovuntulu məftillə qaynaq əks qütblü sabit cərəyan tətbiq etməklə A-756, A-1035M, A-1197 tipli yarımavtomat qaynaq qurğuları vasitəsilə yerinə yetirilir.

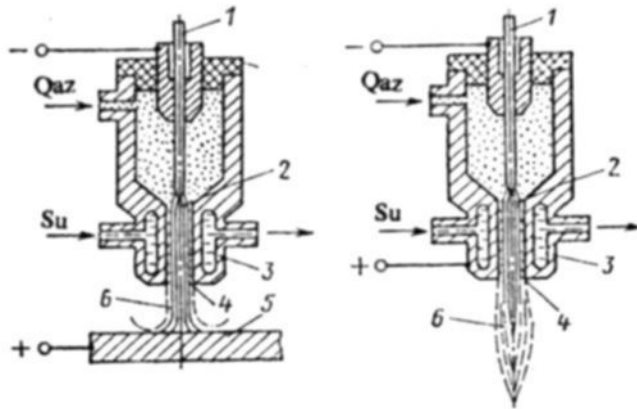
Plazma qaynağı. Plazma qaynağında istilik mənbəyi olaraq plazmadan və neytral atom və molekullardan, ion və elektronlardan ibarət olan qismən və ya tam ionlaşmış qazlardan istifadə olunur.

Yüksəktemperaturlu plazma məmələgətirən qazlar arqon, helium, azot, hidrogen, eləcə də ammiak və atmosfer havası ola bilər.

Qaynaq zamanı plazmatron adlanan plazma yandırıcılarından istifadə edilir (şəkil 7.8). UPSR-300-2 tipli qaynaq qurğuları geniş tətbiq olunur.

Elektron-şüa qaynağı. Elektron-şüa qaynağında metalın səthini elektronlar vasitəsilə «bombardman» etdikdə yaranan temperaturdan istifadə olunur (şəkil 7.9).

Elektron-şüa qaynağında qaynaqlanan hissələr, döndər-ici mexanizmlə birlikdə xüsusi germetik (vakuum) kamerada



Şəkil 7.8. Qaynaq plazmatronları:

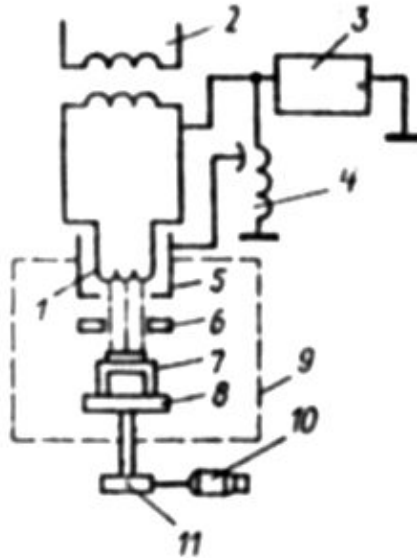
- a – birbaşa təsiri; b – dolayı təsirli; 1 – volfram elektrod;
 2 – qövs; 3 – yandırıcının məməsi; 4 – məmənin kanalı;
 5 – qaynaq olunan metal; 6 – plazma şırnağı.

yerləşdirilir mühərrik reduktorun köməyi ilə, qaynaq sürətinə bərabər sürətlə hərəkət etdirilir. Aşağı gərginlik transformatorundan dəyişən cərəyan buraxıldıqda volfram və ya metal-keramik elektrodlar közərək özündən elektronlar buraxır. Elektron şüaları metalın səthini böyük sürətlə toxunaraq qızdırır, əridir və qaynaqlayır.

Elektron-şüa qaynağı vasitəsilə qalınlığı 300 mm-ə qədər olan hissələri birləşdirmək mümkündür. Bu üsulla hətta çətinəriyən metalları da (volframı, tantalı, molibden, niodnimu və s.) qaynaq etmək olur. Qaynaq prosesini aparmaq üçün ELU-Ç tipli elektron-şüa qurğusundan istifadə olunur.

Lazerlə qaynaq. Lazerlə qaynaq xüsusi qurğularda alınan işıq şüalarını fokuslaşdıraraq yüksək (40-50 min⁰C) istilik effekti yaradılması və bundan istifadə edərək metalların qaynaq edilməsində və emalında istifadə edilir. Lazer şüaları almaq üçün kvant

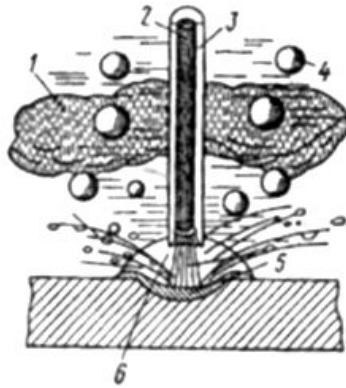
generatoru qidalandırıcı qurğu ilə birləşdirilir. Yaradılmış işıq axını süni yaqutdan hazırlanmış lazerə verilir.



Şəkil 7.9. Elektron şüaları ilə qaynaq qurğusunun sxemi:

1 – metal-keramik katod; 2 – transformator; 3 – generator; 4 – patonsiometr; 5 – elektrostatik linza; 6 - maqnit sistemi; 7 – qaynaq olunan metal; 8 – döndərici mexanizm; 9 – germetik (vakuum) kamerası; 10 – mühərrik –(mexanizm)

Sualtı qaynaq. Sualtı qaynaq əsasən K.K.Xrenov tərəindən işlənilmişdir. Sualtı qaynaq xüsusi kömür və metal örtüklü elektrodla aparılır. Elektrik növü suyun altında qaz qaynağına nisbətən keyfiyyətli qaynaq birləşməsi alınmasına imkan verir. Keyfiyyətli qaynaq birləşməsi almaq üçün xüsusi xassəli qalın örtüklü elektroddan istifadə edilir. (şəkil 7.10).



Şəkil 7.10. Sualtı qaynağın sxemi:

1- örtüyün əmələ gətirdiyi qaz məhsulları; 2 – elektrod metalı; 3 – qalın örtük; 4 – qaz qabarcıqları; 5 – ərimiş metal vannası; 6 – qövs ətrafında qaz qabaqcıqları.

Elektrik qövsünün alınması üçün qövsü qidalandırılan mənbələrin gərginliyi quru havada qaynağa nisbətən 15-16 V, cərəyan şiddəti isə 10-25 dəfə çox olmalıdır.

Hazırda «Vulkan» plazma qurğusunun köməyi ilə və əriyən elektrodla sualtı avtomatik qaynaq üsulları sınaqdan keçirilmişdir.

Sualtı qaynaq çay və dəniz nəqliyyatında qəza-xilasətmə və təmir işlərində, hidrotexniki və inşaat işlərində, habelə digər işlərdə tətbiq edilir. Suyun altında qaynaq etmək üçün örtük qatı daha qalın suya davamlı olan, məsələn, ÜM-7S, ANO-1 və OZS-3 markalı elektrodlardan istifadə olunmalıdır. Belə elektrodlarla örtük qatının çəkisi, məftilin ümumi çəkisinin 40-70%-i qədər olur. Belə örtük qatı əriyərkən elə çıxıntı əmələ gəlir ki, qövs bu çıxıntının içərisində, qövs qazlarının təzyiqi ilə suyu sıxışdırıb itələdiyindən, suyun altında da dayanıqlı yanır.

Sualtı qaynaq üçün olan elektrodların üzərinə parafin və ya asetonla həll edilmiş sellüloid lak qatı çəkirlər. Birinci lak qatı quruduqdan sonra daha iki dəfə lak qatı çəkirlər. Örtük qatı

qurududan sonra elektrodu əridilmiş parafinə salıb çıxarırlar. Elektrod örtüyünün üzərinə parafini və ya sellüloid lakı aşağıdakı qalınlıqda yaxmaq lazımdır: diametri 4 mm olan çubuqda – 0,8 mm; diametri 5 mm çubuqda – 1 mm; diametri 6 mm olan çubuqda – 1,2 mm.

Qaynaq üçün düzqütüblü sabit cərəyandan istifadə edirlər; bu zaman qövs dəyişən cərəyandakına nisbətən daha dayanıqlı yanır. Cərəyan mənbəyinin boşuna işləmə gərginliyi yüksək – təxminən 75-95 V, iş gərginliyi isə 30-40 V-a qədər olmalıdır. Cərəyan belə götürülür: diametri 4 mm olan elektrod üçün 300-340 A, diametri 5 mm olan elektrod üçün 350-360 A, diametri 6 mm olan elektrod üçün 500-580A. Cərəyan mənbəyi kimi PAS-400 (SAM-400; SAM-400-1) markalı qaynaq aqreqlərindən və ya sualtı qaynaq və kəsmə üçün ASUM-400 markalı universal aqreqlətdən istifadə edilir.

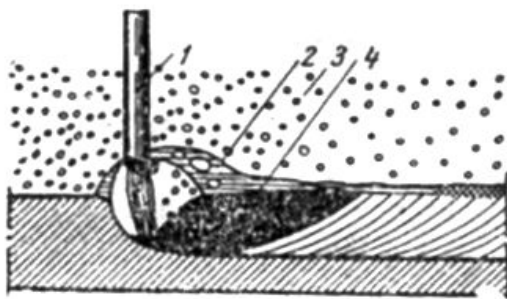
Bundan başqa, qövsü əlavə mühafizə etmədən, ya da arqonla və ya karbon qazı ilə mühafizə etməklə Sv-08Q2S markalı məftillə yarımavtomatik sualtı qaynaqdan da istifadə olunur. Y.A.Paton adına Elektrik Qaynağı İnstitutunda xüsusi ovuntulu məftildən istifadə etməklə yarımavtomatik sualtı qaynağın yeni üsulu hazırlanmışdır. Bu üsul suyun altında qaynaq edərkən sıx, qənaətləndirici formalı, metalı lazımi qədər yüksək mexaniki möhkəmliyə malik olan tikişin alınmasına imkan verir. Məsələn, qalınlığı 12 mm olan, VMSt-3 markalı azkarbonlu poladı qaynaq edərkən tikiş metalının qırılmaya müqaviməti 46 kq/mm^2 , nisbi uzanması 17,4%. Əyilmə bucağı 145° , zərbə özlülüyü $8-10 \text{ kq/sm}^2$ alınır.

BÖLMƏ 8. QAYNAQ İŞLƏRİNİN MEXANİKLƏŞDİRİLMƏSİ VƏ AVTOMATLAŞDIRILMASI

Flüs altında qövs qaynaq üsullarının icrası.

Açıq qövslə qaynaqda olduğu kimi, flüs altında qövs qaynağında da istilik mənbəyi qayanq edilən metalla elektrodun ucu arasında yanan elektrik qövsündən ibarət olur.

Elektrik qövsü əsas metalı, elektrod metalının və flüsü əridir və maye posa vannası əmələ gətirir. Ərimiş flüs və metal, qövsün təzyiqi ilə qaynaqlanmış tikiş vannasının arxasına sıxışdırılır (şəkil 8.1)



Şəkil 8.1. Flüs altında qaynaq zonasının uzununa kəsiyi:

1 – elektrod məftili; 2 – maye flüs qatı; 3 – flüs; 4 – maye metal vannası

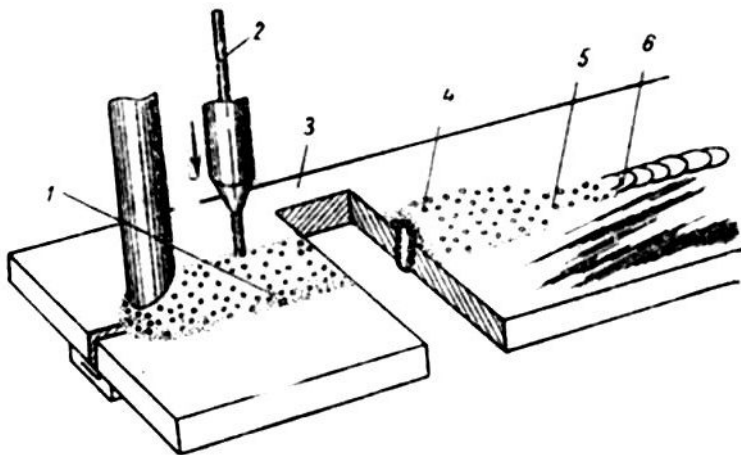
Flüsaltı qaynaq prosesində elektrod metalı əriyərək damcı-damcı maye vannaya düşür və qaynaqlanan ərimiş metalla qatışır. Ərimiş flüs (maye posa) nəinki qövs sütununu, həm də bütün qaynaq zonasını havadan izolyasiya etməyə imkan verir. Qövs, flüs qovuğu altında yanır.

Qövs hərəkət etdirildikcə ərimiş qanovcuq (krater) tədricən maye metalla dolur; bu metal, qövsün əvvəlindəki ərimiş sahələrdən qövs qazları ilə sıxışdırılıb kraterə verilir. Qaynaq tikişinin forma və

ölçüləri qaynaq edilən metalda qövslə açılmış qanovcuğun – kraterin forma və ölçülərindən müəyyən dərəcədə asılı olur.

Flüs altında qaynağın sxemi şəkil 8.2-də verilmişdir.

Flüs, qövsün qarşısında, qaynaqlanan tillərin üzərinə arasıkəsilmədən tökülür. Yanan qövs flüs altında görünmür; buna görə də qaynaqçılar adi, rəngsiz, şəffaf şüşədən eynək taxıb işləyə bilirlər. Belə qaynaqda rəngli şüşələr taxılan sipər və ya dəbilqə tələb olunmur. Elektrod məftili əridikcə qaynaq zonasına avtomatla verilir.



Şəkil 8.2. Flüs altında qaynağın sxemi:

- 1 – flüs altında yanan qövs; 2 – elektrod məftili; 3 – qaynaq edilən metal; 4 – flüs; 5 – posa qaynağı; 6 – qaynaq tikişi

Maye flüsün xüsusi çəkisi maye metala nisbətən az olduğundan, tikişinin səthin posa qatı halında örtür; soyuduqdan sonra posa qabığını tikişin üzərində asanlıqla təmizləmək olur.

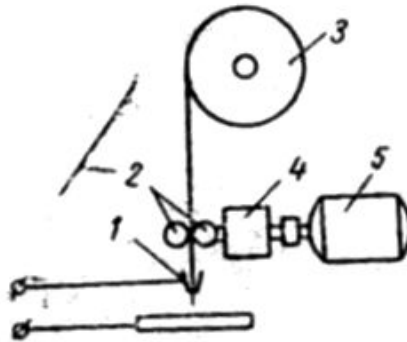
Metalın qaynaq edilən tillərinin üzrinə tökülən flüsün çox hissəsi əriməmiş qalır; qalıq flüsü təkrar istifadə etmək üçün, həmin flüs əl ilə yaxud sormaqla yığılır, ələnir və xüsusi dənikə (bunkerə) doldururlar.

Flüsaltı qaynaq üçün avtomat başlıqlar

Avtomat başlığı, flüsaltı qövs qaynağı üçün istifadə edilən ən mühüm hissəsidir.

Avtomat başlıq,elektrik-qaynaq qövsünün nəzərdə tutulmuş uzunluqda yanmasına imkan verir. Bildiyimiz kimi, qövsün sabit uzunluqda alınması və arasıkəsilmədən yanması, ütün tikişin eynikeyfiyyətli alınması üçün ən mühüm amillərdəndir.

Metal elektrodlarla qaynaq etmək üçün avtomat başlıq aşağıdakı əsas hissələrdən ibarətdir (şəkil 8.3):



Şəkil 8.3. Avtomat başlığın sxemi

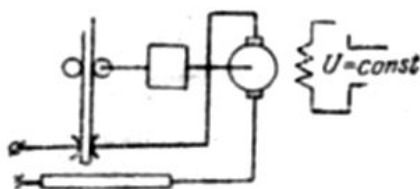
Avtomat başlığını hərəkətə gətirən elektrik mühərrikindən (5); mühərrikin hərəkətini tənzimləyən reduktordan (4); elektrod məftili üçün kasetdən (3) diyircəklərindən (2); qaynaq cərəyanını elektrod məftilinə verən və məftili qaynaq zonasına istiqamətləndirən cərəyanötürücü müştükdən (1) ibarətdir.

Qaynaq başlığı, təyinatından və iş şəraitindən asılı olaraq bir sıra yardımçı tərtibat və mexanizmlərlə təchiz edilir. Belə tərtibat və mexanizmlərdən aşağıdakıları köstərmək olar: flüsü qaynaq zonasına vermək və sormağ üçün tərtibat, məftili istiqamətləndirmək üçün tərtibat, istiqamətləndirici diyircəklər, məftilin ucunu tikişin eni üzrə hərəkət etdirmək üçün təchihedici mexanizm və i.a.

Avtomatik flüsaltı qaynaqda, qaynaq rejimin dayanıqlı alınması üçün əsas şərtlərdən biri də elektrod məftilinin verilməsi (ϑ_e) və ərimə sürəti (ϑ_a) arasında bərabərlik yaranmasıdır. Qaynaq prosesində bu bərabərlik müxtəlif səbəblərə görə pozulur. Bərabərliyin pozulmasına avtomat başlığının qidalandıran şəbəkə gərginliyin azalıb çoxalması, veriş mexanizmdə sürüşmə və ilişmə nəticəsində elektrod məftilinin eyni sürətlə hərəkət etməməsi, maqnit üfürməsi hadisəsi və s. daha çox səbəb olur.

Avtomat başlığı, bütün bu göstərilən səbəblərin təsirinə kifayət qədər və dəqiq cavab verməli və bərabərliyi ən qısa müddətdə bərpa etməlidir.

Qaynaq başlıqları iki variantda buraxılır: elektrod məftilinin veriş sürəti dəyişə bilən və veriş sürəti sabit olan. Elektrod məftilinin veriş sürəti dəyişə bilən qaynaq başlıqlarında (şəkil 8.4.) məftilin sürəti qövsün uzunluğundan və ya qövsdəki gərginlikdən asılı olaraq dəyişir (bu iki kəmiyyətin bir-birinə mütənəsis olması vacibdir).

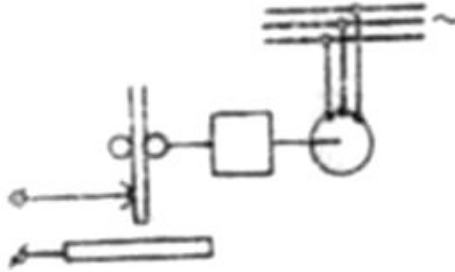


Şəkil 8.4. Elektrod məftilinin vermə sürətini tənzimləyən başlığın prinsipial sxemi

Qaynaq qövsü hər hansı bir səbəbə görə yanarsa, qövsün gərginliyi qidalanan elektrik mühərriki məftil tikişə daha böyük sürətlə verəcək. Nəticədə, qövsün müəyyən olunmuş uzunluğu bərpa ediləcəkdir. Qövs təsadüfən qısaldıqda başlığın elektrik mühərrikini qidalandıran gərginliyi də azalacaq, məftil daha yavaş sürətlə veriləcək və nəticədə qövsün nəzərdə tutulmuş uzunluğu bərpa ediləcəkdir. Praktikada istifadə edilən sxemlərdə, adətən, elektrik

mühərrikini təsirləndirən dolaqlardan biri qövsdəki gərginlikdən qidalandırılır.

Elektrod məftili sabit sürətlə verilən qaynaq başlığının sxemi şəkil 8.5-də verilmişdir.



Şəkil 8.5. Elektrod məftilinin verilmə sürəti sabit olan başlığın prinsipial sxemi

Elektrod məftili qövşə, qidalandırma şəbəkəsinə qoşulmuş asinxron üçfazlı elektrik mühərriki vasitəsi ilə verilir. Bu elektrik mühərrikinin dövlər sayı sabitdir və qaynaq qövşünün rejimindən asılı deyildir; deməli, elektrod məftilinin hərəkət sürəti də sabitdir və qövşün uzunluğundan asılı deyildir.

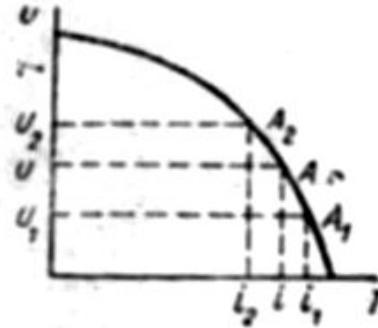
Bu tip avtomatlarda $\vartheta_e = \vartheta_s$ bərabərliyi məftilinin ərimə sürətinin dəyişilməsi hesabına saxlanılır; qövşün uzunluğu azaldıqda məftilin ərimə sürəti artır, qövşün uzunluğu artdıqda isə məftilin ərimə sürəti azalır.

Məftilin ərimə sürəti qaynaq cərəyanı ilə təxminən düz mütənasibdir. Qövsdəki cərəyan, qövşün uzunluğundan, yəni qövsdəki gərginlikdən asılı olaraq dəyişir.

Cərəyan şiddətinin qövş gərginliyində asılılıq əyrisi şəkil 8.6-da verilmişdir.

Əgər qövş A nöqtəsində U_1 gərginliyinə qədər qısalsasa, cərəyan statik xarakteristikaya görə (A_1 nöqtəsində) I_1 -ə qədər artacaqdır. Bu halda elektrod məftilinin ərimə sürəti də müvafiq surətdə artır. lakin

məftilin veriş sürəti sabit olduğundan qövs öz əvvəlki ölçüsünə qədər uzanacaq və bu zaman $\vartheta_e = \vartheta_0$ bərabərliyi alınacaqdır.



Şəkil 8.6. Qaynaq qövsünü qidalandıran mənbəyinin statik xarakteristikası

Qövsün uzunluğu artdıqca onun gərginliyi U_2 -yə qədər çoxalır. Belə hallarda xarakteristikaya (şəkil 8.6-ya bax) görə cərəyan I_2 -yə azalacaqdır (A_2 nöqtəsi). Ərimə sürəti də azaldığından qövs $\vartheta_e = \vartheta_0$ olan öz əvvəlki uzunluğunu bərpa edəcəkdir. Qövsü qidalandırma mənbəyinin xarakteristikası nə qədər yastı alınarsa, qövsdə U gərginliyinin dəyişməsinə uyğun olaraq I cərəyanı o qədər çox dəyişəcək və qövsün uzunluğu öz-özünə daha böyük sürətlə tənzimlənəcəkdir.

Xarici xarakteristika daha dik alındıqda isə qövsün uzunluğunun öz-özünə tənzimlənmə prosesi yavaş gedəcəkdir.

Avtomat başlıqların işi əsasən qidalandırma şəbəkəsində gərginliyin dayanıqlı olmasından asılıdır. Qaynaq qövs transformatorundan dəyişən cərəyanla qidalandırdıqda bu təsir özünü xüsusi ilə göstərir; çünki belə hallarda qidalandırma şəbəkəsində gərginliyin dəyişməsi transformatorun ikinci gərginliyinə bilavasitə təsir edir.

Elektrod məftilinin veriş sürəti sabit olan avtomatlarda qidalandırma şəbəkəsinin gərginliyi dəyişdikdə müvafiq olaraq qövsün də gərginliyi dəyişilir. Qaynaq cərəyanı isə daha az dəyişir

və əksinə, elektrod məftilinin veriş sürəti sabit olmayan avtomatlarda qaynaq cərəyanı qidalandırma şəbəkəsinin gərginliyindən asılı olaraq, mütənasib qövsün gərginliyi cüzi dəyişir.

Elektrod məftilini sabit sürətlə verən qaynaq başlıqları qövsdəki gərginlik nisbətən yüksək və cərəyan böyük olduqda əsasən orta və iri qalınlıqda olan metalı qaynaq etmək üçün tətbiq edilir. Qalınlığı çox olmayan nazik metalı qaynaq edərkən əsasən elektrod məftili dəyişən sürətlə verilən başlıqlardan istifadə olunur. Bunu belə izah etmək olar: qövsün gücü çox olmadıqda elektrod məftili sabit sürətlə verilən başlıqlarda, qövs uzunluğunun öz-özünə tənzimlənməsi prosesi pozulur və qövsün gərginliyi az olduqda isə cərəyan daha çox dəyişilir.

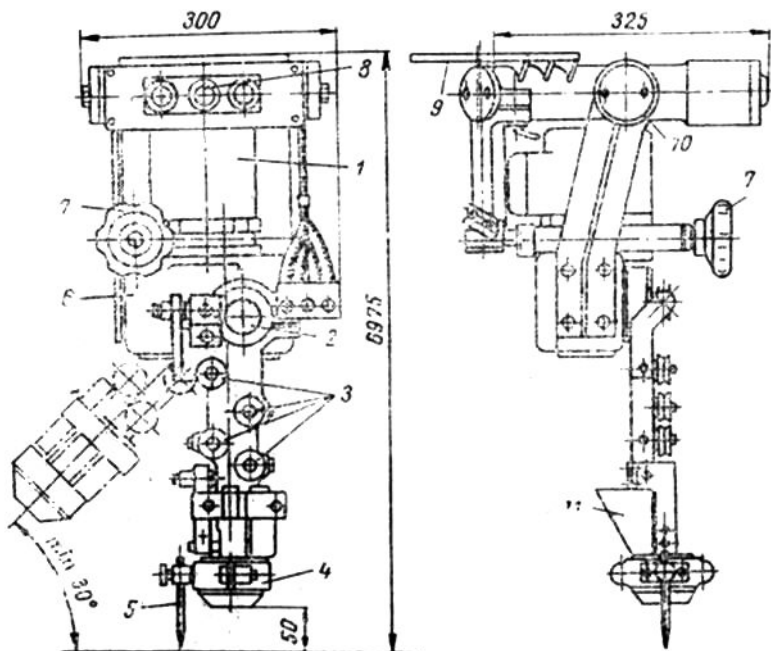
Şəbəkənin gərginliyi (5-7%-dən artıq) dəyişərsə, hər iki başlıqla qaynaq rejimi dayanıqlı alınmır və tikişin keyfiyyəti pisləşir.

Qidalandırma şəbəkəsinin gərginliyi xeyli çox dəyişərsə, flüs altında avtomatik qaynaq üçün elektrik-qaynaq çeviricilərindən alınan statik xarakteristikası qaynaq çeviricisinin elektrik mühərrikini qidalandıran şəbəkədə gərginliyin dəyişməsindən, demək olar ki, asılı deyildir.

Sənayedə və tikintidə müxtəlif sistemli və tpli konstruksiyalı avtomat başlıqlardan istifadə edilir. Daha geniş yayılmış belə başlıqların bəziləri haqqında aşağıda məlumat verilir.

Y.O.Paton adına Elektrik Qaynağı İnstitutunda işlənilib hazırlanmış ABS asma qaynaq başlığı flüs qatı altında və ya mühafizəedici qazlar mühitində düzxətli və dairəvi tikişləri üfüqi müstəvi üzərində baş-başa, bucaq, aşırma qaynağı üçündür.

ABS başlıqğı diametri 2-6 mm olan elektrod məftili ilə 1500 A-ə qədər cərəyanla qaynaq prosesini təmin edir. Başlıq üç qovşaqlıdır; A, B və S qovşaqlarından ibarətdir. A qovşağı elektrod məftilini qövsə verən mexanizmdir. Məftili verən mexanizmin gücü 0,1kVt, gərginliyi 36 V, dəqiqədə dövrlər sayı 1450 dövr/dəq olan üçfazlı asinxron elektrik mühərrikindən (1), reduktordan (6), verici diyircəklərdən (2) ibarətdir (şəkil 8.7).



Şəkil 8.7. ABS başlığının A qovşağı

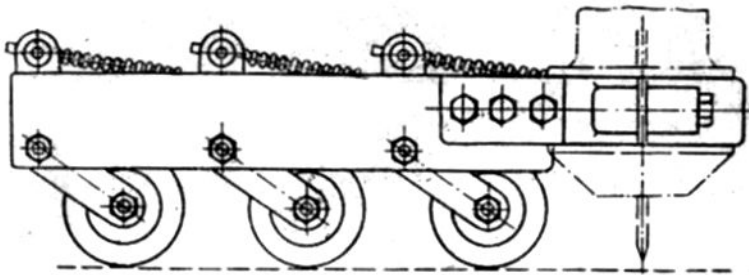
Reduktorun yerləşdiyi tökmə gövdəyə məftili düzləndirmə mexanizmi və müştük bərkidilir. Düzləndirmə mexanizmi sistemində iki ədəd (biri əsas, biri isə dayaq) verici diyircək və dörd ədəd istiqamətləndirmə diyircəyi (3) daxildir. Elektrod məftili bu diyircəklərin arasından keçərkən düzəldilir. Məftili mexanizmə keçirmək üçün sıxılmış diyircəkləri aralamaq lazımdır. Elektrod məftilinin veriş sürətini dəyişmək üçün, başlıq gövdəsinin arxa hissəsində yerləşən silindrik dişli çarx cütünü dəyişirlər. Başlıqla birlikdə göndərilən dişli çarxlar dəsti elektrod məftilinin veriş sürətini 28,5-225 m/saat həddində dəyişməyə imkan verir. Dişli çarxları qaynaq sürətinə uyğun seçmək üçün, başlığa əlavə olunan cədvəldən seçmək lazımdır.

Cərəyan ötürücü müştük (4), elektrod məftilini tikiş zonasına istiqamətləndirmək və qaynaq cərəyan mənbəyi ilə məftil arasında

elektrik kontaktı yaratmaq üçündür. Flüsü qaynaq tikişinin üzərinə tökmək üçün müştüklə qıf (11) bərkidilir.

Düzləndirici mexanizm müştüklə birlikdə verici diyircəyin (2) oxu ətrafında şaquli istiqamətə 60^0 -ə dönmə bilər.

Elektrodun vəziyyətini tikişə nəzərən eni istiqamədə tənzimləmək üçün eninə təshib mexanizmindən istifadə edirlər. Eninə təshib mexanizm əl çarxı bərkidilmiş sonsuz vintdən və dişli sektordan ibarətdir. Əl çarxını (7) burduqda sonsuz vint sektorun üzəri ilə hərəkət edir; lakin sektor flansda (9), sonsuz vint isə flansla (10) sərt bərkidilmiş, başlıq asqı oxu ətrafında flansa tərəf çevrilir. Eninə təshib mexanizmi elektrodun ucunu tikişin eni üzrə ± 75 mm-ə qədər hərəkət etdirməyə imkan verir. Flans, başlığa B qovşağına və ya hər hansı bir digər tərtibata bərkitmək üçündür. Qövsü tikişin üzərinə yönəltmək üçün göstəriciyə (5) diqqət yetirməlidir (şəkil 8.8).



Şəkil 8.8. Surəttənzimləyici tərtibatın sxemi

Diyircəklər bir-birindən asılı olmayaraq şaquli müstəvi üzrə hərəkət edə bilər. Diyircəklər tillərin arasında yaylarla sıxılır.

Müştüklə (4) sərt birləşdirilmiş sürətçıxarma tərtibatı elektrodu düz tikişin üzərinə yönəldir.

B qovşağı qaldırma mexanizmindən, flüs aparatından və elektrod məftilini bərkitmək üçün tərtibatdan (kasetdən) ibarətdir.

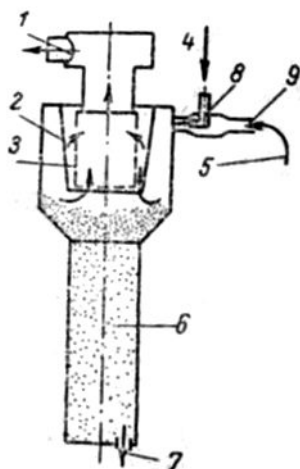
Technical drawings of a mechanical device, showing a side view (left) and a front view (right).

The side view (left) includes a circular component with a diameter of 450 and a vertical dimension of 1763. The front view (right) includes a circular component with a diameter of 350 and a vertical dimension of 568. Various numbered components (1-6) are labeled.

Yönəldici gövdədə başlığı arabacığa bərkitmək üçün flans (3) vardır; başlıq tərpənməyən qurğulu olduqda, avtomat qurğunun hər hansı bir tətibediciyinə bərkidilir. Başlıq şaquli istiqamətdə əl çarxı (4) ilə hərəkət etdirilir (nizamlanır). İçiboş silindrin üst hissəsində

flüs üçün bunker (5) və məftil üçün kaset (6) bərkidilir. Flüs, həmin silindrin daxilindəki qıfıdan keçərək, qövs zonasına verilir.

Başlıqdakı flüs aparatının sxemi şəkil 8.20-da göstərilmişdir.

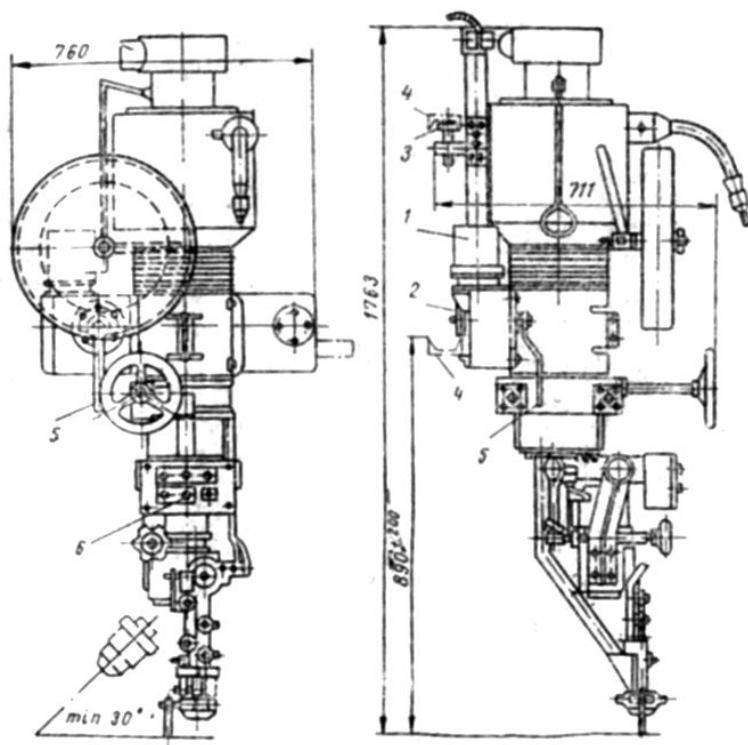


Şəkil 8.10. Flüs aparatının sxemi: 1 – havanın çıxışı; 2 – qıf; 3 – süzgəc; 4 – sıxılmış hava; 5 – hava ilə flüs qatışığı; 6 – flüs; 7 – flüsün tökülməsi; 8 – incektor; 9 – sorma borusu

Təzyiq altında incektordan keçən hava, sorma borusunda seyrəklik yaradır. Sorma borusu əriməmiş flüsü tikişin səthindən genəgizli boru vasitəsi ilə sorub bunkerə verir. Bunkerə flüs hava ilə qatışiq halda daxil olur. Burada hava öz sürətini itirir, flüs bunkerin dibinə və içiboş silindrə tökülür, hava isə qıfdakı süzgəcdən xaricə çıxır.

Qaynaq yerinə flüs özbaşına axınla verilir. Elektrod məftili bükülmüş (rulan) halında kasetə dolur. Kaset, məftil yerləşdirmək üçün içiboş barabandan ibarətdir. Qaynaq zamanı məftil mərkəzdən kənarlara tərəf açılır və kasetin fırlanma oxunda bərkidilmiş xüsusi dəşiklə istiqamətləndirilir. Kaseti əl ilə və ya elektrik intiqallı xüsusi dəzgah vasitəsi ilə doldurmaq olur.

C qovşağı (şəkil 8.11) velosiped tipli özüyəriyən arabacıqdan ibarət olub gücü 0,1kVt, gərginliyi isə 36V olan elektrik mühərriki (1) ilə hərəkət etdirilir.



Şəkil 8.11. ABS tipli flüsaltı qaynaq başlığı
(komplekt halda)

Mühərrikin fırlanma hərəkəti müvafiq sonsuz vint və silindrik dişli çarxlar cütü aparan diyircəyə (2) ötürülür. Arabacığın hərəkət sürətini (bu isə qaynağın sürətinə bərabərdir) dəyişmək üçün silindrik çarxlar cütünü əvəz etmək lazımdır. Arabacığın hərəkət sürətini dişli çarxlar cütünü avtomat başlığa əlavə edilən sürətlər

cədvəlinə əsasən seçməklə 14-110 m/saat-a qədər dəyişmək mümkündür.

Arabacığın üç diyircəyi vardır: ikisi şaquli (2); bunlardan biri aparandır və üçüncüsü üfüqi (3); bu diyircək arabacığı şaquli vəziyyətdə saxlayır. Yöndəldici rels kimi şvellərdən (4) istifadə edilir. Başlığı ilk vəziyyətində əl ilə qoymaq üçün friksion mexanizmini intiqaldan dəstəklə (5) ayırırlar.

Arabacığı boşuna hərəkət etdirmək üçün onun idarəetmə lövhəsində (6) iki düymə və arabacığın hərəkət istiqamətini dəyişmək üçün ikiqütblü çevirgəc vardır.

ABS başlığı elektrod məftilinin sabit sürətlə verişini təmin edir. lazım gəldikdə ABS başlığını elektrod məftilinin sürətini avtomatik tənzimləyən qurğu ilə təchiz etmək olar. Bu kimi hallarda elektrik mühərrikinin valını, qövsün gərginliyindən asılı olaraq avtomatik qoşulub-açılan xüsusi elektromaqnit mufta vasitəsi ilə reduktora birləşdirilir. Qövsün gərginliyi verilmiş həddən aşağı düşdükdə mufta avtomatik açılır və məftilin verışı dayandırılır. Bu zaman qövs aralığı çoxalır, deməli, qövsün gərginliyi artır; qövsün gərginliyi verilmiş həddə çatdıqda mufta avtomatik qoşulur və elektrod nominal sürətlə qövsə verilməyə başlayır.

Başlıq, əlavə qovşaqlarla da komplektləşdirilə bilər. Belə qovşaqlardan aşağıdakıları göstərmək olar: mühafizəedici qazlar mühitində qaynaq üçün qovşaqlar; lentvari elektrodla üstəritmə üçün qovşaqlar; alüminiumu və misi qaynaq etmək üçün qovşaqlar; iki elektrodla qayanq etmək üçün qovşaqlar və i.a.

ABS başlığının elektrik sxemi aşağıdakı əməliyyatları yerinə yetirməyi nəzərdə tutur:

a) elektrod məftilinin düzünə (qaynaq edilən metala tərəf) və əksinə hərəkəti, yəni müətilin endirilib-qaldırılması (məftil, qövsü yandırmaqdan əvvəl qayanq dövrəsinin qapamaq üçün endirilməli, qaynaq qurtardıqdan sonra isə qaldırılmalıdır);

b) cərəyan mənbəyinin qoşulması və qaynağa başlayarkən qövsün yandırılması;

c) elektrod məftilinin verilməsi və qaynaq prosesində başlığın tikişin üzərində hərəkət etdirilməsi;

d) qaynaq qurtardıqda «kraterin» əridilib bitişdirilməsi və cərəyan mənbəyinin açılması.

Y.O.Paton adına Elektrik Qaynağı İnstitutunun hazırladığı TC-17-M tipli universal «Traktor» tipli başlıq. Qaynaq traktoru (şəkil 8.12) sənayedə geniş yayılmışdır.

TC-17-M qaynaq traktoru – qaynaq olunan məmulatın bilavasitə üzərində hərəkət edən, gəzdirmə-səyyar tipli özüyəriyən qaynaq başlığından ibarətdir.

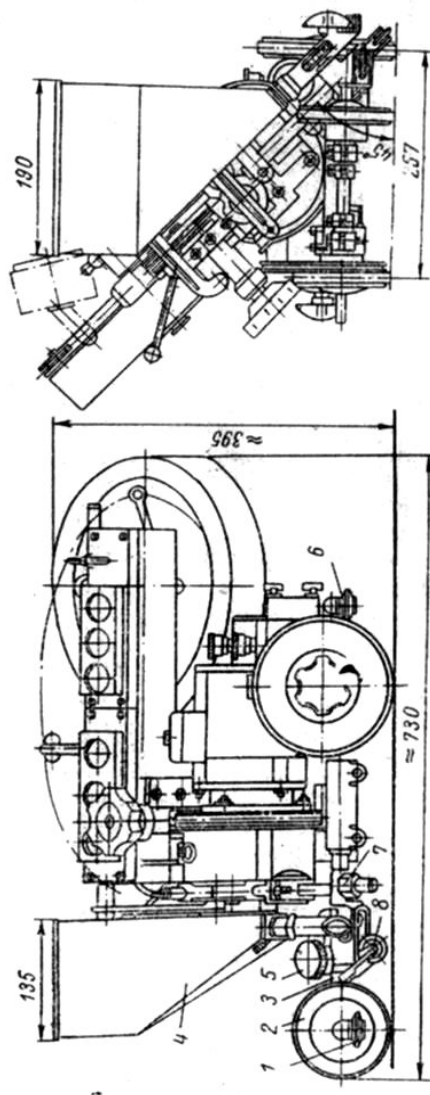
TC-17-M traktoru ilə qalınlığı 2-20 mm olan metalda bucaq və aşırma birləşmələrinin düzxətli və halqavari tikişlərini qaynaq etmək olar. Daxili halqavari tikişlərin diametri azı 1200 mm olmalıdır.

Traktor 1200 A-ə qədər cərəyanla qaynaq üçün nəzərdə tutulmuşdur; 1,6-5 mm diametrdə elektrod məftilindən istifadə etmək olur. Traktorun çəkisi məftilsiz və flüssüz 42 kq-dır.

Traktorda MAQ-2 tipli bir üçfazlı elektrik mühərriki qoyulmuşdur. Gücü 0,2 kVt, gərginliyi 36 V və dəqiqədə dövrə sayı 2900m/saat olan bu mühərrik, elektrodun veriş mexanizmini və traktorun gediş mexanizmini hərəkətə gətirir.

Traktorun iki müştüyü vardır. Bunlardan biri diametri 3-5 mm olan elektrod məftili ilə qaynaq zamanı istifadə edilir. 1200 A cərəyan üçün hesablanmış bu müştük aralarında elektrod məftili sürüşdürülən iki tunc dilçədən ibarətdir. Dilçələr bir-birinə yayla sıxılır. Yayın gərilməsini tənzimləmək olur.

İkinci müştük isə diametri 1,6-2 mm olan elektrod məftili ilə qaynaq üçündür. Bu müştük kəsk boruvari konstruksiyalıdır. Tunc boruvari ucluq bir qədər əyri hazırlandığından məftil də müştükdə əyilir və elastik olduğundan etibarlı kontakt yaranmasını təmin edir.



Şəkil 8.12. Bucaq qaynaq tikişlərinin TC-17-M tipli traktoru ilə maili elektrodla qaynaq edilmə sxemi

Bucaq tikişlərini maili elektrodla qaynaq etmək üçün xüsusi tərtibatdan istifadə olunur. Həmin tərtibat da oynaqdı müştük elektrodlu tikişin üzərində istiqamətləndirən birdiyircəkli sürəttənzimləyicidən ibarətdir. Sürəttənzimləyici diyircəyi yayla sıxıldığından, qövsün tikiş üzrə dəqiq yönəldilməsini təmin edir. Diyircəyin və elektrodun qarşılıqlı yerləşdirilməsini tənzimləmək üçün tənzimləyici əl çarxı (5) olan sonsuz vintli xüsusi təchizedici qoyulmuşdur (şəkil 8.12); o qövsü tikişin üzəri ilə dəqiq yönəltmək üçün vacib tərtibattır.

Traktorda, elektrodu eninə əymək üçün mexanizm vardır. TC-17-M traktoru, bucaq tikişləri maili olduqda qabaq iki ştanqda (3) rezin qatı çəkilmış təkərlər (2) bərkidilir və dayaq diyircəyi (8) olan uzunladıcı müştük (7) taxırlar. Bundan əlavə, qaynaq edilən məmulatın şaquli divarına dirənməsi üçün iki əlavə diyircək də (6 və 1) bərkidilməlidir.

TC-17-M traktorunu aralanmış (çarpaz) elektrodla da qaynağa uyğunlaşdırmaq olar. Bu məqsədlə istifadə edilən qoşma – diametri 2-4 mm olan və tikişin və uzununa, ya da eninə yerləşdirilən iki elektrodla qaynaq etməyə imkan verir. Diametri 2 mm olan məftillə qaynaq edərkən hər iki elektrod bir-birindən 5-8 mm aralı iki dəyiyi olan xüsusi ucluqdan verilir. Elektrodları vermə diyircəklərinə taxarkən müştüyü 90^0 döndərmək lazımdır.

Traktorda 10 kq flüs üçün bunker (4) qoyulmuşdur. Elektrod üçün olan kasetə 8 kq elektrod məftili yerləşir.

TC-17-M traktorunun prinsipial elektrik sxemi ABS qaynaq başlığının sxemindən çox az fərqlənir.

Elektrod məftilinin verilmə sürəti və traktorun hərəkəti (daha doğrusu qaynaq sürəti) silindrik dişli çarxlarla tənzim edilir. Məftilin veriş sürətini 56-435 m/saat, traktorun hərəkətini isə $16 \div 126$ m/saat həddində dəyişmək olur.

TC-17-M traktoru modernləşdirilərək TC-17-P modeli yaradılmışdır. Bu modeldə elektrod məftili nəinki traktorun çarx bazası həddində, həm də bundan kənarda, yəni lazım gələrsə,

traktorun yanına da çıxarıla bilər; bu isə bir sıra konstruksiyaları qaynaq edərkən çox əlverişlidir.

Y.O.Paton adına Elektrik Qaynağı İnstitutunda işlənib hazırlanmış TC-35 tipli universal qaynaq traktorunun, çəkisi və qabarit ölçüləri TC-17-M traktorundan fərqlənmədiyi halda, veriş mexanizmi və gediş arabacığı müstəqil intiqallıdır.

Bu traktorun müştüyünü şaquli istiqamtdə və tikişin eni üzrə ± 60 mm qədər tənzimləmək olur. Məftilin veriş sürətini 50-500 m/saat həddində tənzimləmək mümkündür.

Bu tipli traktorla flüs altında qaynaq edərkən elektrod məftilinin diametri $1,1 \div 5,0$ mm; mühafizəedici qazlar mühitində isə $1,6 \div 2$ mm götürülməlidir. İstifadə edilən cərəyan həddi 1500 A-dır.

Y.O.Paton adına Elektrik Qaynağı İnstitutunda aralı (çarpaz) elektrodlarla ikifazlı, ikiqat qaynaq, həmçinin iki elektrodla sürətli qaynaq, üçfazlı qaynaq və üstəritmə işləri üçün DTC-24M tipli ikiqövslü qaynaq traktoru işlənib hazırlanmışdır.

DTC-24M traktoru ilə baş-baş, aşırma və bucaq birləşmələrində uzununa və halqavari tikişləri aşağı vəziyyətdə qaynaq etmək mümkündür.

DTC-24M traktoru üçün cərəyan mənbəyi kimi CT-2D tipli qaynaq transformatorundan istifadə olunur. Sabit cərəyanla qaynaq edərkən, iki elektrik-qaynaq generatoru götürülməlidir.

DTC-24M traktoru diametri $1,6 \div 4$ mm olan məftildən elektrod kimi istifadə etməyə imkan verir. Hər elektrodda ən böyük cərəyan 800 A olur.

Dəyişdirilə bilən dişli çarxlardan istifadə edilməsi qaynaq sürətini 15-75 m/saat, elektrod məftilinin verişini isə 50-400 m/saat həddində dəyişməyə imkan verir.

Sənayemiz avtomatik qövs qaynağı üçün yuxarıda izah etdiyimiz başlıqlardan əlavə bir sıra başlıq modelləri də buraxılır. Məsələn, «Elektrik» zavodunda hazırlanmış ADC-1000-2 tipli qaynaq traktoru qövs uzunluğunun avtomatik tənzimlənməsi prinsipi əsasında işləyir. Elektrik sxeminin mürəkkəb, çəkisinin çox böyük və ölçülərinin iri olması ADC-1000-2 traktorunun mənfə cəhətidir.

ÜİETEAİ (Ümumittifaq Elmi-Tədqiqat Elektrik-qaynaq Avadanlığı İnstitutu) flüs altında qayanq üçün ümumiləşdirilmiş yüngül ADF-500 tipli arqon qazı mühitində volfram elektrodla qaynaq üçün ADNQ-500 traktoru işlənib hazırlanmışdır.

Xüsusi təyinatlı avtomatik qaynaq, başlıqları da vardır. Belə başlıqlar, boru kəmərinin dəmiryol (cüt təkərlərin) çənbərlərini, digər silindrik məmulatların dəmiryol relslərinin uclarını qaynağı və üst əritmə işlərində istifadə edilir.

Flüs altında avtomatik qaynağın icra texnologiyası

Avtomatik qaynaq üçün konstruksiyanın hazırlanması. Flüs altında avtomatik qaynaqda, əl qaynağına nisbətən konstruksiyanın daha diqqətlə hazırlanması və yığılması tələb olunur.

Flüs altında avtomatik qaynaqda maye metal vannası böyük alınır; qaynaq üçün yığılmış elementlərdə araboşluğu qalarsa, maye metal və posa bu araboşluğuna axır, bunun nəticəsində isə tikişin formalaşması prosesi pozulur.

Təbəqələrin tilləri arasındakı boşluq eyniölçülü olmazsa, qşyanaqçı əl qaynağında elektrodu müvafiq hərəkət etdirməklə və qaynaq sürətini dəyişməklə tillərin hazırlanması və yığılmasındakı bu nöqsanı müəyyən dərəcə aradan qaldıra bilər. Müəyyən rejimə sazlanmış avtomat, tikişin qaynaq edildiyi müddətdə bu rejimi saxlayır, tillərin arasında və künclərdəki müxtəlifölçülü araboşluğunu rejimi dəyişmək hesabına düzəldə bilmir; ona görə də belə yerlərdə tikiş keyfiyyətli alınmır.

Flüs alıtnda avtomatik qaynaq üçün təbəqələrin kəsilməsində tillərin hazırlanmasında, konstruksiyanın yığılmasında iş üsulu və qaydaları əl qaynağındakı kimidir. Əl ilə qaz kəsməsi lazımı emal dəqiqliyi alınmasını təmin etmir, buna görə də mexanikləşdirilmiş qaz kəsməsindən istifadə olunmalıdır.

Qaynaq ediləcək tillərin diqqətlə təmizlənməsinin də əhəmiyyəti çox böyükdür; tillərin səliqəsiz təmizlənməsi bir çox hallarda məsaməli tikiş alınmasına səbə olur. Nəinki bilavasitə qaynaq

ediləcək tilləri, həm də bu tillərə qovuşan zona 50 mm-ə qədər endə təmizlənməlidir. Metalın yenidən pas qatı ilə örtülməməsi üçün elementləri qaynağa az qalmış təmizləmək və yığmaq lazımdır.

Tilləri qaynağa yığılmış konstruksiyanın təmizlənməsi gözlənilən nəticəni vermir; pas tozu tillərin və aşırma yığılmış elementlərin araboşluğuna dolaraq tikişdə məsamələr əmələ gəlməsinə səbəb olur.

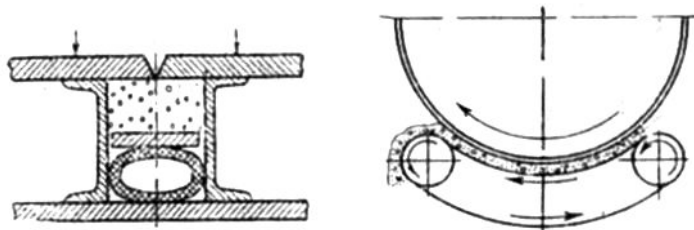
Metal konstruksiyaları axınlı üsulla istehsal edən müasir güclü sexlərdə metalın əzməhsuldar təmizlənməsi üsulları aşındırma və passivləşdirmə¹ ilə əvəz olunur; bu zaman konstruksiyanı bilavasitə qaynaqdan əvvəl təmizləmək lazım gəlmir.

Elementləri yığarkən, araboşluğunun ölçüsünə xüsusi fikir verilməlidir. Araboşluğu baş-başa birləşdirmə boyu eyniölçülü olmalı və yolverilən həddən artıq alınmamalıdır. Maye metalın axmaması üçün xüsusi tədbirlər görülməkdirsə (altlıq, flüs yastığı və i.a) baş-başa birləşdirmədə araboşluğu, metalın qalınlığı 16 mm-ə qədər olduqda çoxu 2 mm, metalın qalınlığı 16 mm-dən artıq olduqda isə ən çoxu 3 mm saxlanıla bilər.

Elementləri qaynaq üçün yığarkən, əl qaynağı ilə bənd tikişlərindən istifadə edilərsə, ancaq qalınörtüklü keyfiyyətli elektrodlar işlədilməlidir. Örtüksüz və ya nazikkörtüklü elektrodlardan istifadə edilərsə, bənd yerində tikiş məsaməli alınacaqdır.

Baş-başa birləşmələri təbəqələrin qalınlığından və məmulatın konstruksiyasından asılı olaraq bir və ikitərəfli, bir və çoxqatlı, tilləri hazırlamadan və tilləri hazırlamaqla qaynaq etmək olar.

Baş-başa birləşmələri birtərəfli qaynaq etdikdə tillərin bütün qalınlıq boyu tam əridilməsini təmin etmək, eyni zamanda maye metalın axmasının qarşısını almaq çox çətinləşir. Buna görə də baş-başa birləşmələri birtərəfli qaynaq edərkən, maye metalın axmaması üçün aşağıdakı tədbirləri görürlər.



Şəkil 8.13. Flüs yastığının quruluş sxem

Altlıq flüs yastığı maye metalın axma qoymur və qaynaq ovalı yaranmasına imkan verir. Belə vəziyyət, qaynaq edilən tillərə flüsü ancaq bərabər surətdə sıxdıqda yaranır.

Yastı təbəqələri baş-başa qaynaq edərkən istifadə olunan flüs yastığının quruluşu şəkil 8.13 a-da göstərilmişdir. Flüs yastığının dyurit (rezin qatı çəkilmiş) şlanqla qaynaq yerinə sıxır və bu şlanqa hava şəbəkəsindən təzyiqi 4 at-ə qədər olan sıxılmış hava verilir. Şlanq, havnın təzyiqi nəticəsində yumrulaşib araqatı vasitəsi ilə flüsü sıxır.

Flüs qatı az sıxılmış olduqda ərimiş metal flüsə keçərək qabar və tilişkələr əmələ gətirir. Flüs çox sıxıldıqda isə tikişin kökündə oyuqlar yaranır.

Silindrik konstruksiyalarda daxili tikişləri qaynaq edərkən istifadə olunan flüs yastığının quruluş sxemi 8.13 b şəklində verilmişdir. Şəkildən göründüyü kimi, burada flüsü sonsuz qayış üzərində yerləşdirirlər.

Digər konstruksiyalarda isə flüsü tökmək üçün qanovcuğu olan mis araqatılardan (flüs-mis yastığından) istifadə edirlər.

Mis altlıq üzərində qaynaq. Mis altlığın istilikkeçirmə qabiliyyəti çox yüksək olduğundan, həm də qövsün təsirinə bilavasitə məruz qalmadığına baxmayaraq nazik təbəqələrin tillərinə qaynaqlanmır.

Mis altlıq qaynaq edilən təbəqələrə kip sıxılmalıdır. Mis altlıq yastı və ya flüs tökmək üçün ovalı ola bilər. Ovallığı olan mis altlıqdan istifadə etdikdə baş-başa tikişin o biri tərəfində qaynaq ovalı alınır.

Baş-başa tikişləri mis altlıq üzərində qaynaq edərkən, istiliyin altlıqla kənara verilməsini bərpası üçün qövsün gücünü 10-15% artırmaq lazımdır.

Mis altlığın eni $40 \div 60$ mm, qalınlığı isə ən azı $4 \div 6$ mm olmalıdır. Qaynaq edilən təbəqələrin qalınlığı 20 mm-dən artıq olarsa, mis altlığın qalınlığı həmin təbəqələrin ən azı yarısı qədər götürülməlidir.

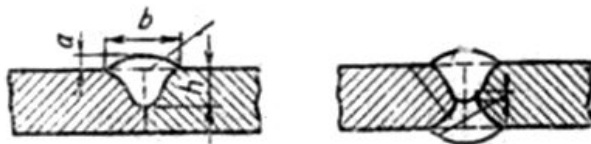
Qaynaq edilən tilləri altlığa kip sıxmaq mümkün olmadıqda və istiliyin mis altlıqla intensiv kənar edilməsinə həssas olan poladları qaynaqladıqda flüs və ya flüs-mis yastığından istifadə edilməlidir.

Məmulatın konstruksiyası və texniki şərtləri altlığın məlumatda qalmasına yol verilsə, polad altlıqdan istifadə edilir. Polad altlıq qaynaq prosesində təbəqələrin tillərinə qaynaq olunur. Tikiş əl çatan yerdə olduqda tikişin əsasını (kökünü) əvvəlcədən əl ilə, qaynaqlayıb hazırlamaqla avtomatik qaynaq üsulundan da istifadə edilir.

Tikişin keyfiyyətli alınması üçün tikişin əsası qalınörtüklü keyfiyyətli elektrodlarla qaynaq edilməlidir. Bu kimi hallarda tikişin əsasının qalınlığı qaynaq olunan təbəqələrin qalınlığının azı $1/3$ -i, ən çoxu isə 6-8 mm-ə qədər alınmalıdır.

Lövhlərin baş-başa tikişi, hər iki tərəfdən avtomatik qaynaq edildikdə, tikiş daha etibarlı və keyfiyyətli alınır. Belə qaynaq üsulundan bütün məsul konstruksiyalarda istifadə edirlər.

İkitərəfli qaynaqda baş-baş birləşmənin əvvəlcə bir tərəfini avtomatla elə qaynaq edirlər ki, metalın qalınlığının təxminən yarısı əridilmiş olsun. O biri tərəf isə elə hesabla qaynaq olunmalıdır ki, birinci əsas tikişin ərimə dərinliyinin $2/3$ hissəsi əridilsin (şəkil 8.14).



Şəkil 8.14. Lövhləri uc-uca bir və ikitərəfli tikiş ilə qaynaqlanması

Belə qaynaq altlıqdan və flüs yastığından istifadə etmək, tikişin əsasını əl ilə qaynaqlamaq lazım gəlir. Bu üsula *asılı vəziyyətdə qaynaqetmə üsülü* deyilir.

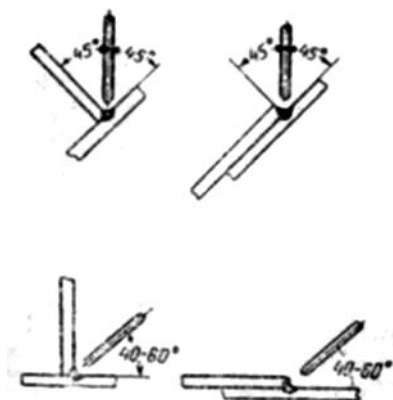
Asılı qaynaq üçün elementləri daha diqqətlə yığmaq lazımdır; tillərin araboşluğu 1 mm-dən çox olmamalıdır. Araboşluğu 1 mm-dən artıq alınarsa, birinci tikişdə birtərəfli avtomatik qaynaqda tətbiq edilən eyni vasitələrdən istifadə olunmalıdır.

Baş-başa birləşmələrdə birqatlı (birtərəfli və ya ikitərəfli) qaynaq zamanı bir qayda olaraq tilləri əvvəlcədən hazırlayırlar. Qalınlığı 16-20 mm-dən artıq olan azkarbonlu poladı qaynaq edərkən, tilləri mütləq hazırlamaq lazımdır; əks təqdirdə tikiş çox hündür alına bilər (tikişin hündürlüyü təbəqənin qalınlığının 0,2-dən çox olar).

Tillərin hazırlanma bucağı $50-60^{\circ}$ götürülür. Hazırlama dərinliyi qaynaq edilən təbəqə qalınlığının $1/3-1/2$ -dən çox olmamalıdır. Legirlənmiş (xüsusi) poladları qaynaq edərkən, tilləri tikiş metalının tərkibindən edilən tələblərdən asılı olaraq başqa cür hazırlayırlar.

Çoxqatlı qaynaq tikişi bir gedişdə doldurmaq üçün qaynaq mənbələrin gücü çatmadıqda tətbiq olunur. Çoxqatlı qaynaqdan bəzən texnologi mülahizələrə görə istifadə edilir. Çoxqatlı qaynaqda tilləri mütləq hazırlamaq lazımdır.

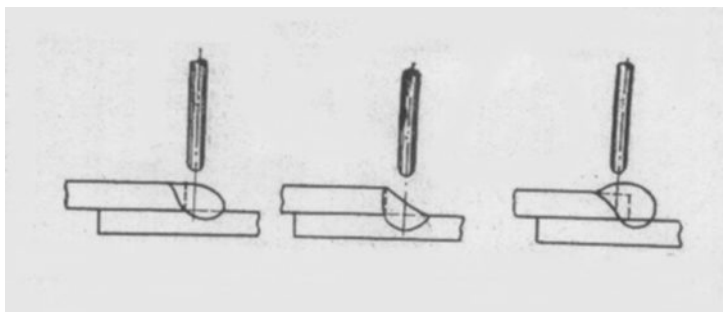
Bucaq tikişlərinin tikiş «qayıq» vəziyyətində yerləşdikdə (şəkil 8.15, a) şaquli elektrodlarla qaynaq edirlər.



Şəkil 8.15. Bucaq tikişlərini qaynaq edərkən detalların və elektrodların vəziyyəti

«Qayıq» qaynağında məmulatı minimal araboşluğu saxlamaq lazımdır. Bir keçidlə «qayıq» qaynağı iri enkəsikli bucaq tikişlərində istifadə olunur. Mailli elektrodla qaynaq edərkən, ərimiş metal üfüqi təbəqənin üzərinə axmağa çalışır, buna görə də belə qaynaqda kateti 8-9 mm-dən çox olan tikiş almaq mümkün deyildir. İriölçülü tikişlərdə çoxqatlı qaynaqdan istifadə etmək lazım gəlir. Elektrodun üfüqə maillik bucağı $40-60^{\circ}$ götürülməlidir. Şaquli təbəqədə kəsiklər, üfüqi təbəqədə isə metal yığıntısı alınması üçün elektrodu düz tikiş xətti boyu hərəkət etdirmək lazımdır. Tikişin mərkəz xəttindən ən çoxu 1 mm kənara çıxmaq olar.

Aşırımlı birləşmələrin qaynaq edərkən tillərin əridilməsi üsulu ilə şaquli elektrodla qaynaqdan istifadə olunur (şəkil 8.16).



Şəkil 8.16. Tilləri əritməklə qaynaq üsulu

Şaquli elektrod aşırma birləşmədə üst təbəqənin tili boyu yönəldilir (şəkil 8.16, a). təbəqənin tilindən sağa çox çıxıldıqda (şəkil 8.16, b) alt təbəqənin əridilmə dərinliyini artırırılar. Til sola sürüşdükdə (şəkil 8.16, c) ərimə azalır və tikişdə qabarıqlıq yaranır.

Tillərin əridilməsi üsuluilə qaynaq, üst təbəqənin qalınlığı 9-10 mm-dən çox olduqda tətbiq edilə bilər.

Qaynaq rejimi. Avtomatımk qaynaq rejimi, qaynaq cərəyanının şiddətindən, qövsün gərginliyindən elektrodun diametrindən, elektrod məftilinin verilmə sürətindən və qaynağın sürətindən asılıdır. Ərimə dərinliyi, tikişin forması və ölçüləri qaynağın rejimindən asılıdır. Rejimi seçərkən çalışmaq lazımdır ki, flüs, elektrod məftili və elektrik enerjisi sərfi minimum olsun, məhsuldarlıq isə maksimum alınsın. Buna *optimal rejim* deyilir.

Qaynaq rejimini müəyyənləşdirərəkən, adətən praktik məlumatlar əsasında tərtib olunmuş rejim cədvəllərindən istifadə etmək olar.

Cədvəldən götürülmüş təxmini rejim nümunə üzərində dəqiqləşdirilir və ancaq bundan sonra məmulatın qaynatılma istifadə olunur.

Baş-başa birləşmələrdə araboşluğu flüs yastığı üzərində birtərəfli avtomatik qaynağın rejiminə dair məlumat cədvəl 8.1-də, bucaq tikişlərinin «qayıq» vəziyyətində avtomatik qaynaq rejiminə dair məlumat isə 8.3 cədvəlində verilmişdir.

Cədvəl 8.1

Baş-başa birləşmələrdə flüs yastığı üzərində qaynaq rejimləri

Təbəqələrin qalınlığı, mm ilə	Araboşluğu, mm ilə	Qaynaq cərəyanı, A ilə	Qövsdəki gərginlik, V ilə		Qaynağın sürəti, m/saat ilə
			dəyişən cərəyan	sabit cərəyan (əks qütbü birləşdirməklə)	
6	2-3	600-650	32-34	30-32	40
8	2-3	650-700	34-36	32-34	35
10	3-4	700-750	34-36	32-34	30
12	4-5	750-800	36-40	34-36	27
14	4-5	850-900	36-40	34-36	25
16	5-6	900-950	38-42	36-38	20
18	5-6	950-1000	40-44	36-40	17
20	5-6	950-1000	40-44	36-40	15

Qeyd. Diametri 5 mm olan elektrod məftilindən istifadə edilir.

Cədvəl 8.2

«Qayıq» vəziyyətində bucaq tikişlərinin avtomatik qaynaq rejimləri

Tikişin kateti, mm ilə	Cərəyan, A ilə	Gərginlik, V ilə	Qaynağın sürəti, m/saat ilə	Elektrodun diametri, mm ilə
6	650-700	34-36	40	5
8	700-750		25	5
10	750-800		18	5
12	850-900		15	5
14	850-900		10	5
16	900-950		8	5

Mühafizəedici qazlar mühitində avtomatik və yarımavtomatik qaynaq

Mühafizəedici qazlar mühitində qaynağın mahiyyəti. Qövs qaynağı, tikiş metalının keyfiyyətini yaxşılaşdırmaqdan ötrü əridilmiş metalı atmosfer havasının zəxərli təsirindən qorumaq məqsədi ilə mühafizəedici qazlar mühitində aparılır. Əl qaynağında örtüklü elektrodlardan istifadə olunur. Elektrod örtüyü qövslə əridilərək posa və qaz mühafizəsi əmələ gətirir.

Flüs altında avtomatik və yarımavtomatik qaynaqda flüs (bu da əridikdə posa və qazlar əmələ gətirir) mühafizəedici vəzifəsini görür.

Qaynaq zonasına qazlar verilməsindən də istifadə etmək olar. Belə olduqda örtüklü elektrodan və flüsdən istifadə etmək lazım gəlmir. Mühafizəedici qazlar mühitində yarımavtomatik qaynağın üstün cəhətlərindən biri də tikişin formasına nəzarət edilə bilməsidir.

Qaynaq zonasına qaz xüsusi tutucunun daxili ucluğu ilə verilir. Mühafizəedici qaz kimi arqondan, heliumdan, azotdan, karbon qazından, hidrogendən, su buxarından istifadə olunur. Bu qazlardan arqon və karbon qazı daha çox tətbiq edilir. Karbon qazı əsasən poladları qaynaq edərkən işlədilir. Arqon, helium, az-az hallarda isə azot misli, alüminium və bunların xəlitələrini qaynaq edərkən, habelə xüsusi poladlardan hazırlanmış çox məsul məmulatları qaynaq edərkən tətbiq olunur.

Arqon və helium mühitində əriyən və əriməyən elektrodlarla qaynaq etmək olar. Karbon qazında qaynaq edərkən, adətən, əriyən elektrodlarla işləyirlər.

Mühafizəedici qazlar mühitində qaynaq üçün avadanlıq. Mühafizəedici qazlar mühitində qövs qaynağı üçün həm avtomatlardan, həm də yarımavtomatlardan istifadə edirlər.

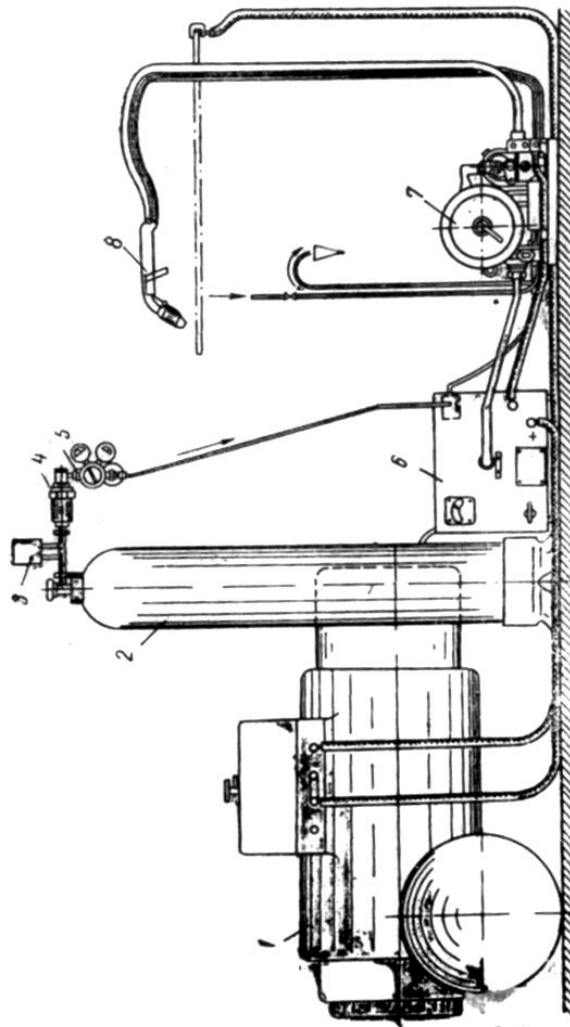
Mühafizəedici qazlar mühitində qaynaq üçün olan qaynağın əsas qovşağı qaz-elektrik tutucusudur. Elektrod məftili və mühafizəedici qaz qövse ucluq ilə verilir. Qurğunun digər qovşaqları qaynaq cərəyanını, elektrod məftilini və mühafizəedici qazları qorelkaya vermək üçündür.

Karbon qazı mühitində əriyən elektrodla yarımaavtomatik qaynaq qurğusunu sxemi şəkil 8.20-də verilmişdir.

Mühafizəedici qazlar mühitində qaynaq edərkən cərəyan mənbəyi kimi sərt və ya artan xarakteristikalı sabit və dəyişən cərəyan qidalandırıcılardan istifadə olunur. Bu kimi hallarda ossillyatordan istifadə etməklə transformatorndan verilən dəyişən cərəyanla da qaynaq etmək olar. Cərəyan mənbəyi ona görə sərt və ya artan xarakteristikalı olmalıdır ki, mühafizəedici qazlar mühitində sıx cərəyanla (çünki elektrod məftilinin diametri kiçikdir) yanan qövs artarn volt-ampere xarakteristikasına malikdir.

Y.O.Paton adına Elektrik Qaynağı İnstitutu karbon qazı mühitində qaynaq üçün A-537, A-537-U, A-547 və A-547-p tipli yarımaavtomat qurğular işləyib hazırlamışdır.

A-547-p tipli yarımaavtomat veriş mexanizmindən, şlanq tutucusundan (qaz-elektrik), qaynaq cərəyanı ilə qidalandırma mənbəyi yanında qoyulan idarəetmə şkafindan və qaz aparatlarından ibarətdir. Kontaktor, veriş mexanizminin elektrik mühərriki və qaynaq dövrəsindən qidalanır.



Şəkil 8.20. Karbon qazı mühitində qaynaq qurğusunun sxemi:

- 1 – qaynaq cərəyan mənbəyi; 2 – karbonat turşusu olan balon; 3 – qazqızdırıcı; 4 – qazquruducu;
5 – qazın təzyiqini tənzimləyən və azaldan reduktor; 6 – idarə şkaflı; 7 – veriş mexanizmi; 8 – qaz-elektrik tutucusu

A-547 tipli yarımavtomatı diametri 0,8-1 mm olan elektrod məftili ilə işləmək üçün hesablanmışdır. Məftilin verilmə sürəti elektrik mühərrikinin dövrlər sayını dəyişməklə tənzim edilir. Məftilin verilmə sürətini 100-250 m/saat həddində dəyişmək olur. Nominal qaynaq cərəyanı 150 A-dır (PV 50%-ə bərabər olduqda).

Kombinə edilmiş mühitdə (arqon, oksigen və karbon qazı) qaynaq məftilini avtomatik verməklə əriməyən (volfram) elektrodla qaynaq üçün A-533 tipli yarımavtomatdan istifadə olunur. Bu yarımavtomatda arqon və karbon qazı qaynaq zonasına ayrı-ayrı konsentrik qanovcuqlarla verilir. Volfram elektrodu mühafizə edən arqon qazı daxili müştüklə qaynaq vannasını havanın təsirindən qoruyan karbon qoza isə xarici müştüklə verilir. Kombinə olunmuş mühafizədə arqon sərfini 1,5-2 l/dəq azaltmaq imkanı yaranır.

Arqon qazı mühitində qaynaq edərkən arqon səfri 4-8 l/dəq alınır.

Qaynaqçı tutucunu elə yönəldir ki, elektrod məftilinin ucu tikişə dirənsin. Məftil əvvəlcədən müəyyən edilmiş sürətlə verilir. Məftilin tikişə dirənən ucu qorelkanı tutucunu eyni qüvvə ilə itələyir; buna görə də qaynağın sürəti elektrod məftilinin verilmə sürəti ilə təyin edilir.

Volfram elektrodların yanmaya dayanıqlığını artırmaq və qövs aralığının ionlaşmasını yaxşılaşdırmaq üçün elektrodlara torium-oksidi təbəqəsi yaxırlar.

Volfram elektrodlarla arqon və karbon qazı ilə kombinə olunmuş mühafizədə qaynağın rejimləri cədvəl 8.6-da verilmişdir.

Şaquli tikişləri qaynaq edərkən elektrod məftilinin verilmə sürəti 8.6 cədvəlində maksimal həddə götürülməlidir.

Ümumittifaq Elmi-Tədqiqat Elektrik Avadanlığı İnstitutu (ÜMETEAI) mühafizəedici qazlar mühitində yarımavtomatik qaynaq üçün PDPQ-300 tipli qurğu hazırlamışdır.

Cədvəl 8.6

Kombinə edilmiş qazlar mühafizəsində qaynaq rejimləri

Qaynaq edilən metalın qalınlığı, mm	Maksimal arabaşılığı, mm ilə	Volfram elektrodun diametri, mm	Elektrod məftilinin diametri, mm	Qaynaq cərəyanı, A ilə	Qövsdəki gərginlik, V ilə	Elektrod məftilinin verilmə sürəti, l/dəq ilə	Arqon sərfi, l/dəq ilə	Karbon qazı sərfi, l/dəq ilə
0,8	0,2	1,6	1,2	60-70	9-10	30-35	1,5-2,0	3-6
1,0	0,2	1,6	1,2	75-80	9-10	20-25	1,5-2,0	3-6
1,5	0,3	2,0	1,6	130-150	10-11	30-32	1,5-2,0	3-6
2,0	0,4	2,0	1,6	160-180	11-12	23-26	1,5-2,0	3-6

Bu qurğu veriş mexanizmindən, idarəetmə şkafindan, sərt xarakteristikalı qidalandırma mənbəyindən və qaynaq başlıqlarından (qaz-elektrik tutucusundan) ibarətdir. Qaynaq tutucusuna cərəyanı vermək üçün olan spiral və məftil rezin şlanqın içərisində yerləşdirilmişdir; mühafizəedici qazı da bu şlanqla verirlər. Tutucu iki ölçüdə hazırlanır: biri kiçikdir, mühafizəedici qazlar soyudulur, 150 A-ya qədər cərəyanla diametri 0,8-1,2 mm olan elektrod məftili ilə qaynaq etmək üçündür; o biri isə iridir, 450 A-ya qədər cərəyanla, diametri 1,6-2,0 mm olan elektrod məftili ilə qaynaq etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Cərəyan şiddəti $I_q \geq 300A$ olduğu halda tutucu və şlanq su ilə soyudulur. Elektrod məftilinin verilmə sürəti 120-960 m/saat həddində tənzim edilir.

ÜMETEAI mühafizəedici qazlar mühitində əriyən elektrodla sabit cərəyanla qövs qaynağı üçün ADPQ-500 tipli avtomat da hazırlanmışdır. Bu avtomat qaynaq traktorundan, idarəetmə şkafindan və qidalandırma mənbəyindən ibarətdir. Traktor həm istiqamətləndiricinin, həm də bilavasitə məmulatın üzərində hərəkət etdirilir.

Avtomat, diametri 0,8-2,5 mm olan elektrod məftili ilə qaynağa hesablanmışdır. Elektrod məftilinin verilmə sürətini 120-960 m/saat həddində tənzim etmək olur. Traktorun hərəkət sürəti

(qaynağın sürəti) 15-75 m/saat həddində dəyişdirmək olar. PV 65% olduqda nominal qaynaq cərəyanı 500 A-dır. Mühafizəedici qaz sərfi 600-1500 l/saat; soyuducu su sərfi 70-100 l/saat-dır. Traktorun çəkisi 22 kq-dır (məftilsiz və şlanqsız).

Son vaxtlarda karbon qazı mühitində yarımavtomatik qaynaqda tutucuya cərəyanın və elektrod məftilinin ayrı-ayrı vermə üsulu da tətbiq edilir. Cərəyanı vermək üçün en kəsiyi 10 mm² olan rezin boru içərisində yerləşdirilən xüsusi qaynaq məftilindən istifadə olunur. Boruda tutucuda su dövr edir. Elektrod məftili konstruksiyalı elastik şlanqın içərisindən verilir. Bu şlanqın polad məftil hörgüsü vardır.

METAMAŞİ-də karbon qazı mühitində qaynaq üçün PQŞ-2 M tipli yarımavtomat işlənilib hazırlanmışdır. Bu yarımavtomat elektrod məftili üçün kaseti olan veriş mexanizmindən, şlanqla birlikdə qaz-elektrik tutucusundan, aparat şkafinda, karbon qazı saxlanılan balon üçün söykənəcəkdən, qaz magistralı aparatlarından, gəzdirmə tipli idarəetmə şkafindan və qaynaq rejimi tənzimləyicisindən (PS-500 tipli qaynaq çeviricisi reostatından qoyulur) ibarətdir. Qaz magistralı aparatlarına qazquruducu, qazqızdırıcı, qaz sərfi indikatoru olan reduktor, təziq relesi və elektromaqnit klapan aiddir.

Yarımavtomatın iki qaz-elektrik şlanqlı tutucusu vardır: bunlardan biri 300 A-yə qədər cərəyanla işləmək üçündür, cərəyankeçən şlanqı (mis məftilin en kəsiyi 35 mm²-dir) su ilə soyudulur və karbon qazı üçün ucluq olur (bunun çəkisi 440 q-dır); o biri isə 500 A-ya qədər cərəyanla qaynaq etdikdə istifadə olunur. Bu tutucu, cərəyankeçən şlanqdan dəyişdirilən ucluğa daxil olur, oradan isə rezin boru ilə axar su ilə soyudulur, qaynaq cərəyanını və qazı vermək üçün tutucudan ibarətdir.

Qaynaq üçün diametri 1,6-2 mm olan elektrod məftili tətbiq edilir. Veriş mexanizmi elektrod məftilini 120-960 m/saat sürətlə hərəkət etdirir. Məftilin verilmə sürəti məsafədən idarə olunur. Tutucuya qaz, içərisində maye karbonat turşusu saxlanılan balondan verilir. Tutucunun soyudulması üçün su sərfi 30-60 l/saat alınır. Məftil verilən kabel-şlanqın uzunluğu 3 m-dir. METAMAŞİ-də PQŞ-3 M tipli daha mükəmməl yarımavtomat da işlənilib hazırlanmışdır.

Mühafizəedici qazlar mühitində qövs qaynağı üçün bir sıra xüsusi avtomatlar, kütləvi istehsalda məmulat və detalları qaynaq etmək üçün müxtəlif tərtibatlar vardır.

Mühafizəedici qazlar mühitində avtomatik, xüsusilə yarımavtomatik qaynaqda tikişin keyfiyyətinə, qaynağın icra texnikası çox təsir edir.

Qaynağa başlamazdan əvvəl qazı qoşmaq və şlanqlardan havanı sıxışdırıb, 20-30 san sonra qaynağa başlamaq lazımdır. Buna riayət olunmazsa, tikişin başlanğıcında məsamələr alına bilər.

200 A-dan yüksək cərəyanla qaynaq edərkən qövs asanlıqla alınır. Qövsü alışdırmazdan əvvəl elektrod ən çoxu 40-45 mm çıxmalıdır.

Karbon qazı mühitində azkarbonlu və azlegirlənmiş poladları əksqütblü birləşdirməklə sabit cərəyanla qaynaq etmək lazımdır; qövsün uzunluğu qısa (1,5-4 mm) olmalıdır. Tutucu tez hərəkət etdirilməli, qövs isə vannanın səthində deyil, vanna ilə əsas metalın sərhədinə və ya əsas metalın üzərinə yönəldilməlidir. Qövsü qaynaq vannası üzərində ləngitsək, metal daha çox sıçrayar ki, bu da tikişdə məsamələrin yaranmasına səbəb olar.

Qövsün uzunluğu gərginlikdən asılıdır; gərginliyi qaynaq cərəyanından asılı olaraq seçirlər.

Qövsü sərt xarakteristikalı cərəyan mənbəyindən qidalandırdıqda qövsün gərginliyi sabit alınır, qövsün uzunluğu isə cərəyan şiddətindən asılı olaraq dəyişir.

Qövsdəki gərginlik yüksək olduqda tikiş daha enli alınır və ərimə dərinliyi dayazlaşır. Karbon qazı və arqon mühitində qaynaq edərkən tutucunun ucluğundan qaynaqlanan metaladək məsafə 15-25 mm olmalıdır. Bu məsafə az götürüldükdə ərimiş metal tutucu ilə daha çox sıçradılacaq, məsafə çox olduqda isə qaynaq zonasının qazla mühafizəsi pisləşəcək və qövsün yanma dayanıqlığı pozulacaqdır.

Qaynağın çoxkeçidli ensiz tikişi ilə aparılması məsləhət görülür; bir keçidlə, tutucunu eninə hərəkət etdirməklə qaynaqlamaq olmaz. İriölçülü tikişləri qaynaq edərkən, bunun xüsusi ilə böyük əhəmiyyəti vardır.

Yarımavtomatik qaynaqda istifadə edilən adi rejimlər 8.7 cədvəlində verilmişdir.

Qaynağın sürətli rejimlərdə aparılması həm əmək məhsuldarlığını yüksəltməyə və avadanlıqdan daha tam istifadə etməyə, həm də karbon qazı sərfini azaltmağa imkan verir.

Cədvəl 8.7

Karbon qazı mühitində bucaq tikişlərinin yarımavtomatik qaynaq rejimləri

Tikişin kateti, mm ilə	Məftilin diametri, mm ilə	Qaynaq cərəyanı, A ilə	Qövsdəki gərginliyi, V ilə	Qaynağın sürəti, m/saat ilə	Məftilin verilmə sürəti, m/saat ilə
4	2	220	30-32	24-30	101
5	2	300	32-34	24-30	156
6	2	350	32-34	24-30	191

Karbon qazı mühitində sürətli yarımavtomatik qaynaq rejiminə dair məlumat cədvəl 8.8-də verilir; bu üsulla qayanq maşınqayırma zavodlarında neft avadanlığının hazırlanmasında geniş tətbiq olunur.

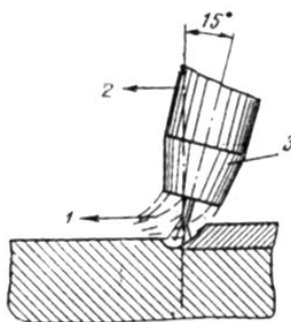
Cədvəl 8.9

Karbon qazı mühitində yarımavtomatik sürətli qaynaq rejimləri

Məmulatın adı	Tikişin kateti, mm ilə	Məftilin diametri, mm ilə	Qaynaq edilən po-ladın markası	Qaynaq cərəyanı, A ilə	Qövsdəki gərginlik, V ilə	Məftilin verilmə sürəti, m/saat ilə	Qaynağın sürəti, m/saat ilə
Qazan gövdəsi.....	3	2	08QS	635	20-28	360	100
Karkas bəlkələri (tirləri)	6	2	08QS	635	24-30	240	40

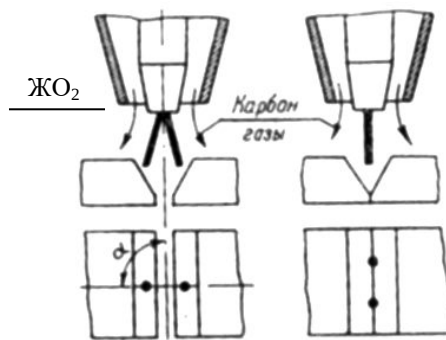
Sürətli qaynaq rejimlərində tutucunun bucağını irəli tutmaq və sağdan-sola hərəkət etdirmək lazımdır (şəkil 8.21).

Belə olduqda tutucunun hərəkəti və qaz axınının istiqaməti uyğun gəldiyindən qaynaq zonası qazla daha yaxşı mühafizə edilir. Sürətli qaynaq rejimlərində qaynaqlanan metalla tutucu arasındakı məsafə ən çoxu 15-20 mm, qövslənin uzunluğu isə 1,5-2 mm olmalıdır.



Şəkil 8.21. Sürətli qaynaq rejimlərində tutucu ucluğunun vəziyyəti: 1 – qaz axınının istiqaməti; 2 – tutucunun hərəkət istiqaməti; 3 – yandırıcı ucluğunun tutulma vəziyyəti

Araboşluğu qalan baş-başa birləşmə tikişlərini karbon qazı mühitində (şaxəli) iki elektrodla eyni vaxtda, ayrılmış (qoşa) qövslə (şəkil 8.22) avtomatik qaynaq edirlər. Belə qaynaq üsulu qaynaqlanan tilləri daha yaxşı əridilməsini, araboşluğunun doldurulmasını və tikişin ərimə dərinliyini təmin edir.



Şəkil 8.22. Baş-başə qaynaqda (qoşa) elektrod məftillərinin vəziyyəti

Tillərin arasında qalan boşluğun ölçüsündən asılı olaraq elektrod məftilləri müxtəlif istiqamətlərə yönəldilə bilər. Araboşluğu iri olduqda elektrodları qaynaq edilən hər iki tilə yönəldir, yəni tikişin uzununa və eninə yerləşdirirlər (şəkil 8.22, a). araboşluğu kiçik olduqda isə məftillər aralıq bucağının mərkəzinə yönəldilməlidir (şəkil 8.22, b).

Belə qaynaq üsulu Bauman adına MATM-də boruları çöl şəraitində qaynaq edərkən istifadə olunmuşdur.

Karbon qazı mühitində (qaz sərfi 1100-1300 l/saat olduqda) ikitərəfli baş-başə tikişləri diametri 2 mm olan Sv-08QS markalı məftillə (DÜİST 2246-70 üzrə) avtomatik qaynaq rejimləri 8.10 cədvəlində verilmişdir.

Cədvəl 8.10

Karbon qazı mühitində baş-başə tikişlərin avtomatik qaynaq rejimləri

Metalın qalınlığı, mm ilə	Tillərin hazırlanması				Qaynaq rejimləri		
	Forması	α , dər ilə	δ , mm ilə	β , mm ilə	Qaynaq cərəyanı, A ilə	Qövsün gərginliyi, V ilə	Qaynağın sürəti, m/saat ilə
3*		-	0-1	-	140-160	22-24	20
8		-	0-1	-	340-360	27-31	40
12		-	0-1	-	380-400	30-32	40
14	Bir tərəfli	60	0-1	8,0	380-400	30-32	25
20	«-----»	-	0-1	-	460-480	32-34	30
22	ikitərəfli	60	0-1	8,0	480-500	32-34	20

* Diametri 1,2 mm olan məftillə qaynaq edilir.

Karbon qazı mühitində (qaz sərfi 1100-1300 l/saat olduqda) ikitərəfli baş-başə tikişləri diametri 2 mm olan Sv-08QS markalı məftillə yarımavtomatik qaynaq rejimləri 8.11 cədvəlində verilmişdir.

Karbon qazı mühitində qaynaq edərkən tikiş metalında bəzən məsamələr yarana bilər. Belə məsamələr tillər arasındakı boşluqdan qaynaq zonasına hava keçməsi nəticəsində yaranır.

Cədvəl 8.11

Karbon qazı mühitində baş-başə tikişlərin yarımavtomatik qaynaq rejimləri

Metalın qalınlığı, mm ilə	Tillərin hazırlanması				Qaynaq rejimləri		
	Forması	α , dər ilə	δ , mm ilə	β , mm ilə	Keçidlərin ümumi miqdarı	Qaynaq cərəyanı, A ilə	Qövsün gərginliyi, V ilə
8		-	1±0,5	-	2	280-300	28-30
		-	3-4	-	1	260-280	28-30
12		60	1±0,5	6	2	380-400	30-32
						280-300	28-30
		60	1±0,5	3-4	2	380-400	30-32
20		60	1±0,5	3-4	2	440-460	30-32
25		60	1±0,5	3-4	4	420-440	30-32
50		60	1±0,5	3-4	14	280-300	28-30*

						380-400	30-32**
* hər tərəfdən birinci qat ** qalın qatlar							

Tikişdə məsamələr alınmasına yol verməmək üçün qaz sərfini artırmaq və ya qaynaq zamanı kip yatan metal altlıqdan istifadə etmək lazımdır. Çoxqatlı qaynaqda məsamələr maye metal vannasının həcmi həddindən artıq olduqda və tillər çox qızdırıldıqda da yarana bilər.

Azlegirlənmiş və azkarbonlu poladların qaynaq prosesi bir-birindən o qədər də fərqlənmir.

Zərrərli aşqarlar azlegirlənmiş poladların tərkibində azkarbonlu poladlara nisbətən daha az olur; ona görə də azlegirlənmiş poladı qaynaq edərkən tikişdə məsamələr, azkarbonlu poladdakından az alınır.

Karbon qazı mühitində qaynaq magistral və boru kəmərlərində geniş tətbiq edilməyə başlanmışdır. Boru kəmərin flüslə altında avtomatik qaynaq edərkən baş-başa birləşmə tikişinin birinci qatının yanması və metalın axıb toplaşması hallarına yol verməmək üçün polad altlıq halqalarından istifadə olunmalıdır.

Y.O.Paton adına Elektrik Qaynağı İnstitutu 1957-ci ildə, karbon qazı mühitində boruların döngələrindəki baş-başa tikişlərin iriqövsü avtomatik qaynaq üsulunu işləyib hazırlamışdır.

Tilləri V-şəkilli hazırlanmış baş-başa qaynaq birləşməsinə elə yığırlar ki, araboşluğu qalmır. Tikişin birinci qatını diametri 1 mm olan, üfüqə tərəf 20-30° maillə yönəldilmiş və boruların fırlanmasına əks-istiqamətdə mərkəzdən yana verilən məftillə qaynaq edirlər. Bu halda elektrod yana ən çoxu 1,2-1,5 mm çıxmalıdır. Qövsü qidalandırmaq üçün istifadə edilən sabit cərəyan mənbəyinin volt-ampere xarakteristikası sərt olmalıdır.

Eyni vaxtda tikişin ikinci qatını diametri 2 mm olan məftillə qaynaq edirlər; bu halda elektrodun çıxımı 20 mm, cərəyan şiddəti 260-280 A, gərginlik isə 26-28 V olmalıdır.

Karbon qazı mühitində qaynaq edərkən ərimiş metalda səth gərginliyi, flüslə altında qaynaqdakına nisbətən bir qədər çox olur, həm də bu zaman maye halında posa da olur.

Avtomatda dəqiqədə 60-80 tezlikli elektrod məftilini eninə titrətmək üçün xüsusi qurğu vardır. Qaynaq zamanı titrədilmə amplitudu 0-dan 20 mm-ə qədər dəyişə bilər. Qaynaq üçün diametri 1 və 1,2 mm olan məftildən istifadə edirlər. Altlıq halqası olmadan qaynaqda tikiş əsasının (dərinliyini) əridilməsi üçün elektrod məftili arxaya əyilmiş vəziyyətdə saxlanmalıdır. Elektrodun ucu şaquli oxdan 30-40° qədər əyilmiş olduqda, tikiş əsasının metalı daha yaxşı əriyir, tikişin arası dolur və metal qaynaq vannasından axıb tökülür. Birinci qatın qaynaq rejimi belədir: diametri 1 mm olan məftillə qaynaqda cərəyan 140-160 A, gərginlik 19-20 V, titrədilmə amplitudu 2-6 mm, qaynaq sürəti 12 m/saat; məftilin diametri 1,2 mm olduqda isə, cərəyan şiddəti 200-260 A, gərginlik 20-24 V, qaynaq sürəti 22-27 m/saat titrədilmə amplitudu 3-8 mm olmalıdır.

Karbon qazı mühitində yüksəklegirlənmiş poladların flüslə avtomatik və yarımavtomatik qaynaq texnikası əsasən karbonlu və azlegirlənmiş poladların qaynağın olduğu kimidir. Yüksəklegirlənmiş poladların çətin qaynaq edilməsi, həmin poladların xüsusi xassəli olması ilə əlaqədardır. Yüksəklegirlənmiş poladların karbon qazında qaynağına dair bir neçə misal gətirək.

Qalınlığı 12 mm-ə qədər olan 10X13 tipli çoxxromlu poladları əvvəlcədən qızdırmadan da qaynaq etmək mümkündür. Bu halda əsas metalın əridilmə sərhədində bərklik 151-154 HB-dən 210-250 HB-yə qədər artır, zərbə özlülüyü 9-13 kq.m/sm²-dən 2-5 kq.s.m/sm²-ə qədər azalır.

Məmulatı 700°C-də tabaldan keçirdikdə tikişyanı zonanın bərkliyi və zərbə özlülüyü normal hal alır.

Elektrod kimi Sv-10X13 markalı məftildən (DÜİST 2246-60 üzrə istifadə etmək olar.

10X13 markalı poladın çoxqatlı qaynağından istifadə edilən elektrod məftilinin tərkibində azı 0,8% manqan və azı 0,35% silisium olmalıdır. Əks halda tikişin mexaniki xassələri zəifləyər və ərimiş metalda məsamələr əmələ gələ bilər.

10X19H9T tipli xromnikelli austenit poladın və buna oxşar poladların karbon qazı mühitində qaynağın flüslə altında qaynağa nisbətən örtüklü elektrodlarla əl qaynağında bir sıra üstünlüklərə malikdir. Həmin üstünlüklərdən karbonun, fosforun, kükürdün oksidləşməsinə göstərə bilərik; bu isə tikişin daha da möhkəmlənməsinə və silikat aşqarların azalmasına səbəb olur.

Karbon qazı mühitində austenit poladların qaynağındakı nöqsanlardan titanın çox, xromun isə az yanmasıdır; bu da tərkibində titanın və xromun miqdarı kifayət qədər olmayan məftillə qaynaq etdikdə sürətlə kristallararası korroziyaya səbəb ola bilər.

Buna görə də karbon qazı mühitində qaynaqlanan tikişin turşuya kifayət qədər davamlı olması üçün tərkibində xrom azı 18,5%, titan 0,5-0,6%, karbon isə ən çoxu 0,08% olan Sv-06X19N9T markalı elektrod məftilindən istifadə edilməsi məsləhət görülür.

Karbon qazı mühitində qaynaq edilən turşuyadavamlı poladların səthinin ərimiş metal sıçrantılarından qorumaq lazımdır. Maye metalın damcısı qaynaq edilən metalın səthinə düşdükdə kiçik oyuqlar – intensiv korroziya mənbəyi əmələ gətirir. Tikişin hər iki tərəfinə tabaşırnin sulu məhlulunu yaxdıqda isə ərimiş metal sıçrantıları əsas metala yapışmır.

Su buxarı mühitində əriyən elektrodla qövs qaynağı. Əriyən elektrodla su buxarında (mühafizəedici mühit kimi) qaynaq üsulu işlənilib hazırlanmış və istehsalatda tətbiq edilmişdir.

Su buxarı yarımavtomatın elektrodutucusuna xüsusi konstruksiyalı buxartörədicidən rezin şlanqla verilir.

PŞ-5, PŞ-54 və A-537 tipli yarımavtomatları azacıq dəyişiklik aparmanqla su buxarı mühitində qaynaq üçün tətbiq etmək olar. Qövsü qidalandırmaq üçün PS-300 və buna oxşar tipli sabit cərəyan elektrik-qaynaq aqreqləri tətbiq edilir. Bu halda əksqütblü birləşdirmədən (elektrodu müsbətə, qaynaq edilən məmulatı isə mənfi qütbə) istifadə olunmalıdır.

Azkarbonlu poladı qaynaq etmək üçün Sv-08 və ya Sv-08QS markalı məftillər işlədilir.

Su buxarı mühitində qaynaq edərkən, karbon qazındakı qaynaqdan fərqli olaraq tikişin səthinə oksid təbəqəsi ilə örtmək lazımdır.

Qaynaq üçün Sv-08 markalı məftildən istifadə etdikdə pərdə əmələ gəlir; metala möhkəm birləşmiş bu pərdəni çətinliklə təmizləmək olur. Tərkibində oksidləşdirici əlavələr daha çox olan məftildən (məsələn, Sv-08QS markalı) istifadə etdikdə isə pərdə bir qədər qalın və daha məsaməli alınır; belə pərdə çox asanlıqla təmizlənir. Sv-08 markalı məftillə qaynaq etdikdə qövs Sv-08QS məftilinə nisbətən o qədər də dayanıqlı yanmır.

Polad tökmədəki nöqsanları düzəltmək, həmçinin azkarbonlu qaynayan poladlardan hazırlanmış qeyri-məsul konstruksiyaları qaynaq etmək üçün su buxarı mühitindən istifadə edirlər.

Su buxarı mühitində qaynağın üstünlüyü mühafizəedici mühitin ucuz başa gəlməsi və defisit olmamasıdır.

BÖLMƏ 9. QORUYUCU QAZLAR MÜHAFİZƏSİNDƏ QAYNAQLAMA

Qoruyucu qazlar mühafizəsində qaynağın texnologiyası

Bu qaynaq üsullarında qövs zonasına müxtəlif qoruyucu qazlar verilərək qaynaq tikişini atmosferin təsirindən mühafizə edir. Qoruyucu qaz olaraq arqondan, karbon qazından, heliumdan və hidrogendən istifadə olunur.

Qaynaq prosesində qoruyucu qazların tətbiqinin mümkünlüyünü ilk dəfə N.N.Benardos təklif etmiş, praktik olaraq isə 1950-ci ildə N.Q.Ostapenko azkarbonlu poladların qaynağı zamanı tətbiq etmişdir. Qoruyucu qazlar mühitində qaynaq üsulu bir sıra üstünlüklərinə görə geniş istifadə olunur: flüsdən istifadə istisna edilir; tikişi posadan təmizləmək lazım gəlmir; prosesin məhsuldarlığı yüksəlir; istiliyin konsentrasiyası artır; müxtəlif qalınlıqlı hissələri müxtəlif vəziyyətlərdə qaynaq etmək olur; qaynaq prosesinə nəzarət etmək mümkündür və s.

Termiki möhkəmləndirilmiş armaturları qaynaq edən zaman qoruyucu qazlardan müvəffəqiyyətlə istifadə edilir. çünki istiliyin konsentrasiyası metalın möhkəmliyinin azaldığı zonanı məhdudlaşdırır.

Kimyəvi aktiv materialın qaynağı zamanı, eləcə də tərkibcə eynicinsli tikiş almaq üçün inert qazlardan (arqondan, heliumdan) istifadə edilir.

Karbonlu və azlegirlənmiş poladların qaynağında karbon qazı, paslanmayan və odadavamlı poladların və eləcə də alüminiumun və titanın qaynağında arqon qazı, mis və onun ərintilərinin qaynağında isə azot tətbiq olunur.

Arqon-qövs qaynağı üç üsulla aparılır: əl ilə əriməyən(volfram) elektrodla, yarımavtomatik və avtomatik əriməyən və əriyən elektrodlarla.

Əriməyən elektrodla qaynaq zamanı qövs volfram və ya kömür elektrodla qaynaq olunan metal arasında yanır (şəkil 9.1).

Sabit cərəyanla qaynaq zamanı cərəyanın maksimal qiyməti

$$J_q = 80d_e, A$$

düsturu, dəyişən cərəyanla qaynaq zamanı isə

$$J_q = 60d_e, A$$

düsturu ilə təyin olunur. Qaynaq zamanı su ilə soyudulma aparıldıqda cərəyanın qiyməti 20-30% artırılır. Əl ilə qaynaqda qaynaq çubuğunun diametri

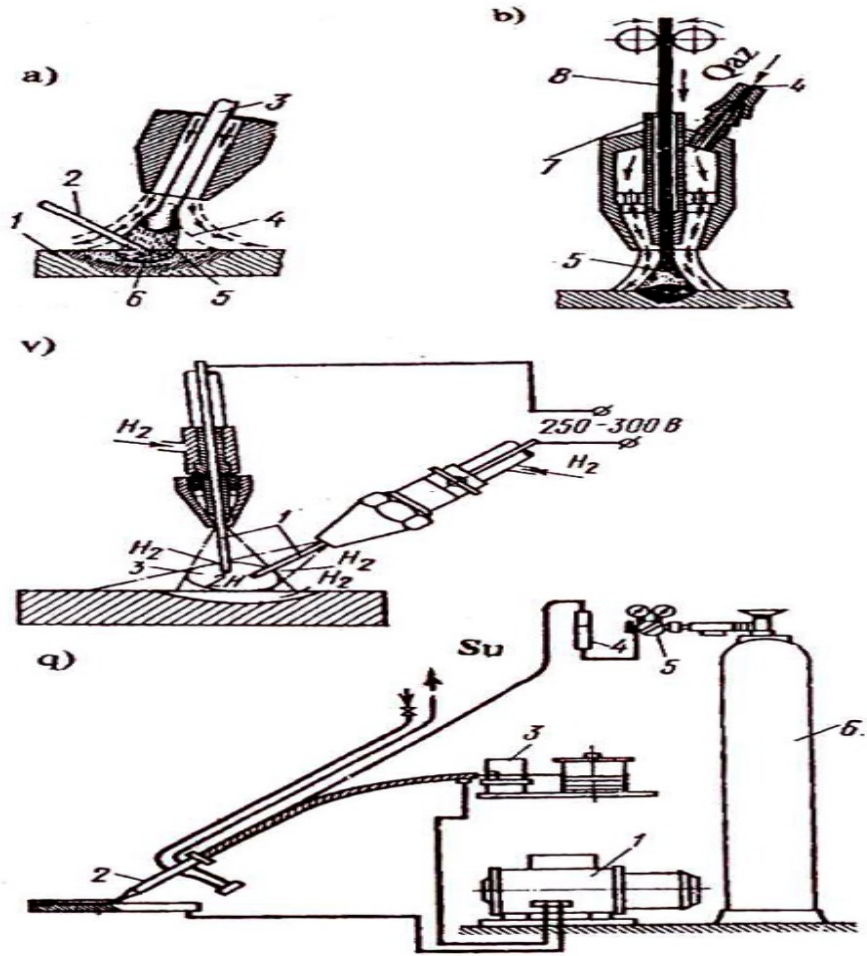
$$d_e = 0,55 \cdot S + 1, \text{ mm}$$

düsturu ilə müəyyən edilir.

Əriyən elektrodla qaynaq zamanı məftilin diametri 0,6-3,0mm götürülür, kimyəvi tərkibi qaynaq olunan metalın və tələb edilən möhkəmliyə görə seçilir.

Azkarbonlu və ortalegirlənmiş poladlar üçün karbon qazı mühitində qaynaq iqtisadi cəhətdən daha səmərəli üsuldur. Karbon qazı həcmi 40dm³ olan balonlarda 5-10 MN/m² təzyiq altında saxlanılır. Qaynaq sxemi 9.1q şəklində verilmişdir.

Sıx, məsaməsiz tikiş almaq və metalın sıçramasını azaltmaq üçün qövsün uzunluğunu 1,5-4,0mm həddində saxlamaq lazımdır. Az qalınlıqlı hissələri (2mm-ə qədər) qaynaq etdikdə cərəyan şiddəti 60-150A, gərginlik 22V, orta qalınlıqlı hissələri qaynaq etdikdə isə cərəyan şiddəti 250-500A, qövsdə gərginlik 26-34V qəbul edilir. Qaynaq əks



Şəkil 9.1. Qoruyucu qazlar mühitində qaynaq sxemləri:
a-əriməyən elektrodla arqon-qövs qaynağı; b-əriyən elektrodla arqon-qövs qaynağı; v-atom-hidrogen qaynağı;
q-karbon qazı mühitində qaynaq.

qütblü sabit cərəyanla yarımavtomatik və avtomatik qurğularda 60m/saat sürətlə aparılır.

Atom-hidrogen qaynağının xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, molekulyar hidrogen qövsün yüksək temperaturunun təsirindən atomar hidrogenə çevrilir. Hidrogen tikiş metalını atmosferin oksigenindən və azotundan qorumaqla yanaşı, həm də qaynaq zonasında yaranan metal oksidlərini reduksiya edir.

Atom-hidrogen qaynağı zamanı qövs volfram və ya kömür elektrodları arasında yanır (şəkil 9.1v). Qövsün boş gediş gərginliyi 250-350V, işçi gərginlik 30-120V, cərəyan şiddəti 10-70A olur.

Mühafizəedici qazlar mühitində qaynağın mahiyyəti.

Qövs qaynağı, tikiş metalının keyfiyyətini yaxşılaşdırmaqdan ötrü əridilmiş metalı atmosfer havasının zərərli təsirindən qorumaq məqsədi ilə mühafizəedici qazlar mühitində aparılır. Əl qaynağında örtüklü elektrodlardan istifadə olunur. Elektrod örtüyü qövslə əridilərək posa və qaz mühafizəsi əmələ gətirir.

Flüs altında avtomatik və yarımavtomatik qaynaqda flüs (bu da əridikdə posa və qazlar əmələ gətirir) mühafizəedici vəzifəsini görür.

Qaynaq zonasına qazlar verilməsindən də istifadə etmək olar. Belə hallarda örtüklü elektrodan və flüsdən istifadə etmək lazım gəlmir. Mühafizəedici qazlar mühitində yarımavtomatik qaynağın üstün cəhətlərindən biri də tikişin formasına nəzarət olunmasıdır.

Qaynaq zonasına qazı xüsusi tutucunun daxili ilə verirlər. Mühafizəedici qaz kimi arqondan, heliumdan, azotdan, karbon qazından, hidrogendən; su buxarından istifadə olunur. Bu qazlardan arqon və karbon qazı daha çox tətbiq edilir. Karbon qazı əsasən poladları qaynaq edərkən işlədilir. Arqon, helium, az hallarda, azot isə misi, alüminiumu və bunların xəlitələrini qaynaq edərkən, habelə xüsusi poladlardan hazırlanmış çox məsul məmulatları qaynaq edərkən tətbiq olunur.

Arqon və helium mühitində əriyən və əriməyən elektrodlarla qaynaq etmək olar. Karbon qaz mühitində qaynaq işləri əriyən elektrodla aparılır.

Karbon qazı mühitində qaynağın əsas xüsusiyyətləri

Karbon qazı mühitində qaynağın üstünlükləri. Qaynağın bu üsulunun flüs altında qaynaqlamaya nisbətən üstünlükləri: qaynaqçı prosesin gedişini və flüs ilə örtülməyən qövsün yanmasını müşahidə etmək olur; flüsü qaynaq zonasına ötürən və onu soran tərtibat lazım olmur (belə tərtibat isə qaynaq avadanlığını mürəkkəbləşdirir); tikişi flüs qalıqlarından və posadan təmizləməyə ehtiyac olmur; bunun da çoxgedişli qaynaqlamada böyük əhəmiyyəti vardır.

Karbon qazı mühitində qaynaqlama üsulunun əsas üstünlükləri bunlardır:

1.Qaynaq qövsünün istiliyindən yaxşı istifadə olunması, bunun nəticəsində qaynaqlamanın məhsuldarlığı yüksəlir.

2.Qaynaq tikişlərinin yüksək keyfiyyətli olması.

3.Avtomatik və yarımavtomatik qaynaqlama üçün cihazlar tətbiq etməklə müxtəlif fəza vəziyyətlərində qaynaq etmənin mümkün olması.

4.Qoruyucu qazın dəyərinin ucuz olması.

5.Nazik metalların qaynaq edilməsinin və elektrik pərçimi ilə qaynaqlamanın mümkün olması.

6.Qaynaqlamanın altlıq tətbiq etmədən asılı halda mümkün olması və s. göstərmək olar

Flüs altında qaynağa nisbətən karbon qazı mühitində qaynaq zamanı üstəritmə əmsalı yüksəkdir. Düzqütbili sabit cərəyan ilə qaynaqlama zamanı bu əmsal əks qütbilidəkindən 1,5-1,8 dəfə yüksəkdir. Qaynaq prosesi 18q A/saat üstəritmə metalı verən yüksək məhsuldarlığı ilə fərqlənir. Qaynaqlama sürəti 60m/saat-a çatır. Karbon qazı mühitində qaynaqlamanın məhsuldarlığı örtüklü elektrodlarla aparılan əl qövsü qaynağının məhsuldarlığından 1,5-4 dəfə və flüs altında qaynaqlamadan 1,5 dəfə yüksəkdir.

Karbon qazı mühitində qaynaq aparılarkən 1kq üstəritmə metalının dəyəri əl qaynağındakından 2-2,5 dəfə, flüs altında avtomatik qaynaqdakından 10-20% azdır.

Karbon qazı mühitində qaynaqlama gəmi inşaatında, maşınqayırmada, boru kəmərlərinin, o cümlədən magistral boruların qaynaq edilməsində, quraşdırma işlərində, istiliyə dayanıqlı və legirləndirilmiş poladlardan qazan və cihazların hazırlanmasında, polad tökmələrin qaynaq edilməsində, üstəritmə işlərində və s. geniş yayılmışdır.

Qaynaq üsullarının tətbiq sahələri.

Karbon və təsirsiz qazlar mühitində qaynaq üsullarının metal konstruksiyaların hazırlanmasında, gəmiqayırmada, maşınqayırmada, həmçinin müxtəlif tutumlu qabların və cihazların qaynağında geniş istifadə olunur.

Qaynaq üsullarının tətbiq sahələri cədvəl 9.1-də verilir.

Cədvəl 9.1

Karbon və təsirsiz qazlar mühafizəsində qaynaq üsulunun tətbiq sahələri

Karbon qazı mühitində qaynaq (MAG)	Karbonlu, azlegirlənmiş və yüksək-legirlənmiş xrom-nikel (CrNi) ərintilərinin qaynağı məqsədi ilə istifadə olunur.
Təsirsiz qazlar mühitində qaynaq (MİG)	Alüminium əsaslı ərintilərin, nikel və mislə legirlənmiş metalların, titanın və s. qaynağı məqsədi ilə istifadə olunur.
Karbon və təsirsiz qazlar mühitində qısa qövs qaynağı	Arqonla zəngin olan karbon 2-oksidi (CO_2) mühiti altında aşağı qövs gücü bölgəsində qısa dövrəli damla keçidi ilə qaynaq üçün uyğundur. Kökün qaynağı, lövhə qalınlığı az olan metalların qaynağı və çətin qaynaq vəziyyətlərində qaynaq etmək məqsədi ilə tətbiq edilir.
Karbon və təsirsiz qazlar mühitində «Sprey qövs qaynağı»	Arqon, Helium, arqon-helium qarışıqları və tərkibi arqonla zəngin qaz qarışıqları mühitində, yüksək qövs gücü bölgəsində kiçik damlalı material keçidi ilə qaynaq üçün yararlıdır. Aşağı vəziyyət (PA) və bucaq (PB) birləşmələrində və qalın nümunələrin qaynağında istifadə olunur.
Karbon və təsirsiz qazlar mühitində keçid qövs qaynağı. (Qarışıq qövs də deyilir).	Arqon və arqon ilə zəngin qarışıq qazlarla orta qövs gücü bölgəsində qismən qısa dövrəli material keçidi ilə qaynaq üçün yararlıdır. Yuxarıdan aşağı (PG) vəziyyətdə qaynaq etmək üçün tətbiq olunur. Çox sıçrantılı olması ilə əlaqədar bu üsuldən istifadə olunmur.
Karbon qazı mühitində «Uzun qövs qaynağı»	25%-dən çox karbon-dioksidi və arqonla zəngin qarışıq qazlar və ya karbon-dioksidi qazı mühitində qismən qısa dövrəli material keçidi ilə orta və yüksək qövs gücü bölgəsində qaynaq edilir. Qalın nümunələrin qaynağında tətbiq edilir, amma «Sprey qövs» nisbətən daha çox sıçrayış əmələ gəlir.
Karbon və təsirsiz qazlar mühitində «İmpulsu qövs qaynağı».	Hər bir axın zərbəsində qaynaq məftilindən bir damlanın qopduğu impulsu sabit axınla, orta və yüksək güc bölgəsində edilən qaynaq üçün yararlıdır. İstənilən qalınlıqlı hissələr üçün çox az sıçrayışla qaynaq etmək olur.
Karbon və təsirsiz qazlar mühitində nöqtəli qaynağı	Bir-birinin üzərinə oturdulmuş (üst lövhədə bəzi hallarda dəşiklər açılır) iki lövhənin odluğu hərəkət etdirmədən qısa bir zamanda qaynaq üsuludur.

Qaynaq qövsünün tənzimlənməsi

Qaynaq avadanlıqları qövsü tənzimləmək məqsədi ilə, iki düyməyə malikdir: gərginlik və qaynaq məftilinin ötürmə sürəti. Gərginlik və qaynaq məftilinin ötürmə sürəti material keçidinə əsasən (qısa qövs, spreycövs) seçilir. Qaynaq məftilinin sürəti artırılırsa, gərginlik də artırılmalıdır. CO_2 tərkibli qaz qarışıqları ilə qaynaq edərkən, digər qaz CO_2 (<20%) tərkibli qarışıq qazlarla qaynağa nisbətən daha çox gərginlik tələb olunur.

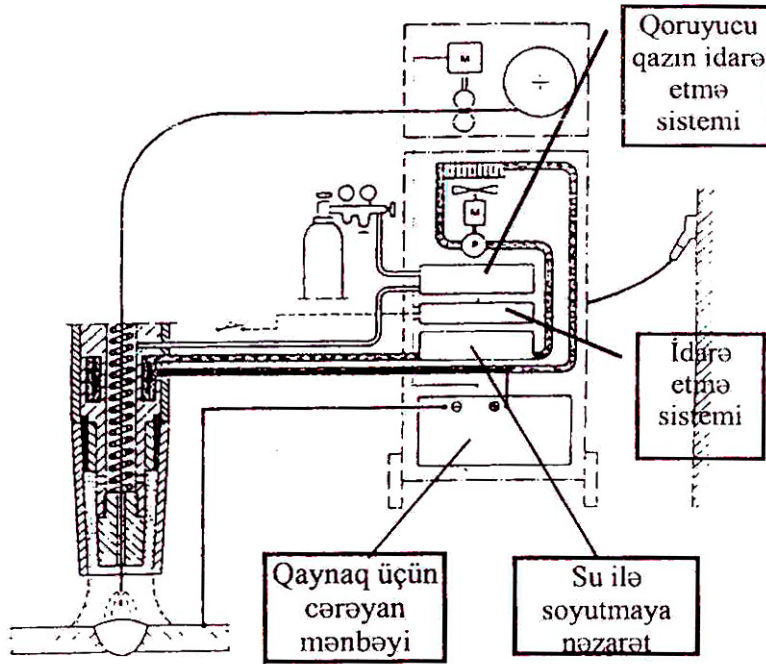
Qaynaqçının qövsü tənzimləməsi üçün heç bir cihazı yoxdur. Ölçü cihazı olduğu halda belə fərqli xortum uzunluqları ilə əlaqədar bir cihazdan alınan nəticələrin digərinə tətbiq edilməsi mümkün deyil. Qövsün tənzimlənməsi yüksək dərəcəli qaynaqçı tərəfindən təyin edilir. Çox yüksək gərginlik və ya qaynaq məftilinin çox aşağı ötürülmə sürəti, qısa dövrə, tezliyi az, damlaları iri olan və sıçrantılar əmələ gətirən uzun qövsün yaranmasına səbəb olur.

Qaynaq üçün istifadə edilən avadanlıq və qurğular. Karbon qazında avtomatik qaynaqlama üçün lazım olan avadanlıq dəsti – qaynaq cərəyanı mənbəyi, qaynaq tutucusu məftili qövs zonasına verən mexanizm, qaynaq zamanı baslıq, yaxud məmulatı hərəkət etdirən tərtibat,

karbon qazı - balonu, yaxud balonlar qrupu və qaz aparatlarından (qızdırıcı, reduktor, sərfölçən, quruducu) ibarətdir.

Qazın təzyiqini standart oksigen reduktorları vasitəsilə azaldırlar. Qaynaq zamanı qaz sərfinə süzgəcli sərf göstəricisi ilə nəzarət edilir. PS-3, PS-3a, İRKS-6,5 və s. markalı rotametrler tətbiq olunur.

Şəkil 9.5-də karbon qazı mühitində yarımavtomatik qaynaq qurğusunun sxemi göstərilmişdir. İşlədilən karbon qazı ilə (cərəyan 250-300 A olduqda) və ya su ilə (cərəyan 300-900 A olduqda) soyudulan əl qorelkası – elektrodutucu, tətbiq edilir.



Şəkil 9.5. Karbon və təsirsiz qazlar mühafizəsində qaynaq avadanlığı – quruluşu

Karbon qazı mühitində qaynaq əksqütbili sabit cərəyanla aparılır. Qaynaq 1,6-2,5 mm diametrli məftil və 200 A-dən çox cərəyanla aparıldıqda cərəyan mənbəyi olaraq PSQ-350, PSQ-500, PSU-500 tipli qaynaq çeviricilərindən və sərt xarici xarakteristikalı qaynaq düzləndiricilərindən istifadə edilir.

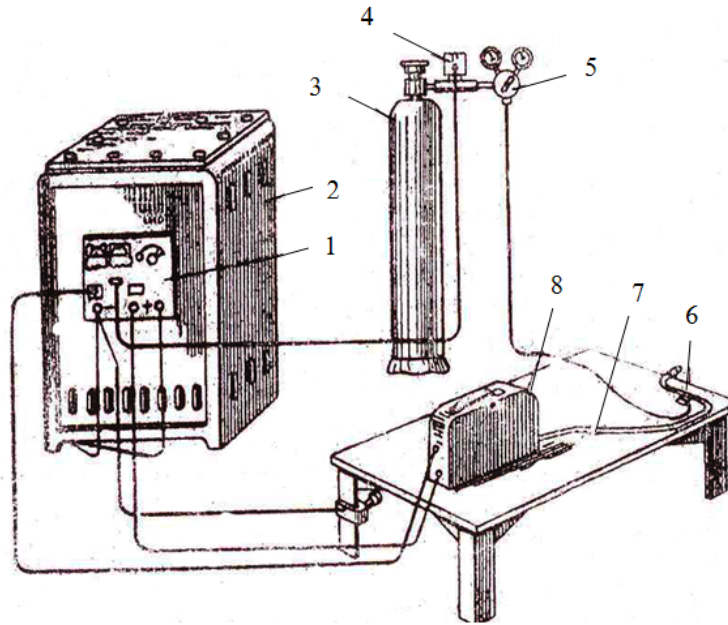
Sıx, məsaməsiz tikiş almaq və maye metalın sıçramasını azaltmaq üçün qövsü qısa saxlamaq lazımdır. Karbon qazı mühitində qövs qaynağı, veriş sürəti sabit olan məftil və öz-özünə tənzim edilən qövs ilə aparılır. Qövs, artan volt-ampere xarakteristikasına malikdir. Buna görə də qidalandırıcı mənbə sərt, və ya artan xarici xarakteristikalı olduqda, qövs daha dayanıqlı yanır və öz-özünə yaxşı tənzim edilir. Qövsün təsirlənməsi gərginlik 20 V və daha yüksək olduqda baş verir. Cərəyan əksqütbili olduqda qövs daha dayanıqlı yanır.

PS-500 tipli qaynaq çeviricilərində sərt xarici xarakteristika almaq üçün təsirlənmə dolağını şotkalardan açmaq və onun uclarını sıxac lövhəsinə keçirmək olar; bu zaman dolağı qidalandırmaq üçün onun uclarını ayrı selen düzləndiricisinə birləşdirirlər.

Sabit cərəyanlı qaynaq dövrəsinə induktiv müqavimət (stabilizator) qoşulması (məsələn, RSTG-24 markalı standart qaynaq drosseli) metalın sıçramasını 2-2,5 dəfə azaldır, qövsün yanma dayanıqlılığını yüksəldir və müxtəlif fəza vəziyyətində 2-3 mm qalınlığında metalı az cərəyanla diametri 1,6-2 mm olan məftil ilə qaynaqlamağa imkan yaradır.

Karbon qazı mühitində qaynaqlama üçün sənaye çoxlu miqdar yarımavtomatlar və avtomatlar buraxır. Yarımavtomatların əksəriyyətində məftil qövs zonasına itələnmə üsulu ilə verilir ki, burada məftilin elastik şlanq vasitəsilə qövs zonasına ötürülməsi üçün elektrik

mühərrikindən diyircəklər sisteminə intiqalı olan veriş mexanizmi tətbiq olunur. Bu növ yarımavtomatlarda şlanlı tutucunun qabarit ölçüləri kiçik və çəkisi yüngül olur.

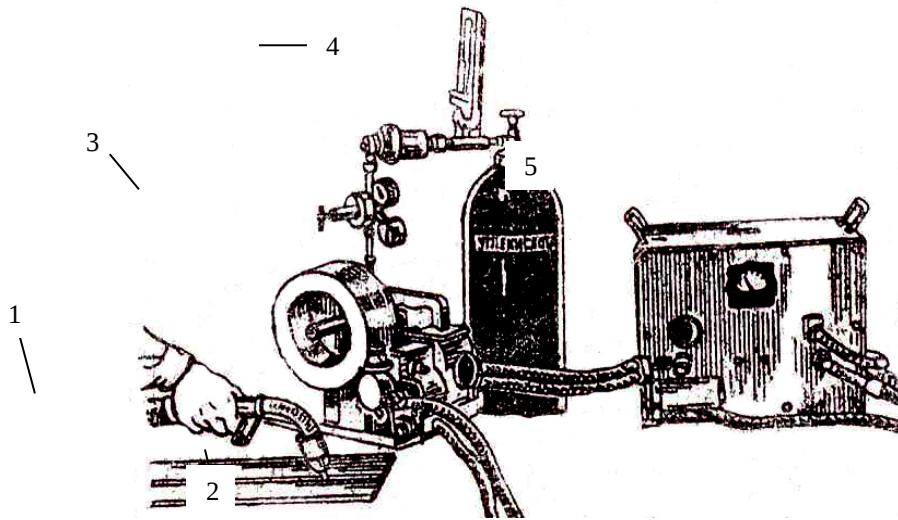


Şəkil 9.6. Diametri 0,8-1,2mm olan məftillə karbon qazı mühitində qaynaq üçün A-547-R tipli yarımavtomat:

1-paylaşdırıcı lövhə, 2-qidalandırıcı mənbə, 3-karbon qazı ilə dolu balon, 4-qazın elektrik qızdırıcısı, 5-reduktor, 6-şlanqlı-tutucu, 7-məftili vermək üçün elastik şlanq, 8-daxilində veriş mexanizmi və məftil sarğısı olan çamadan

Nazik məftillə qaynaq edərkən, məftilin itələnmə üsulu ilə verilməsi kifayət qədər etibarlı deyildir; çünki məftil asanlıqla əyilir və onun müntəzəm verilişi pozulur. Belə hallarda məftili dartma üsulu ilə verən yarımavtomatlardan istifadə olunur. Məftilverici mexanizm tutucunun özündə yerləşdirilir və xüsusi kiçik elektrik mühərriki ilə təchiz olunur; bu, tutucunun konstruksiyasını mürəkkəbləşdirir, onun əsas ölçülərini və çəkisini artırır. Bu prinsipli PŞPA-10 veriliş yarımavtomatı tətbiq edilir.

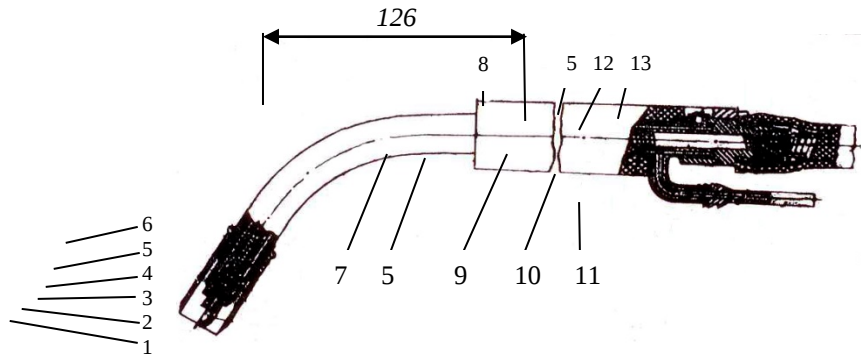
9.6 və 9.7 şəkillərdə A-547-R və A-537-U markalı qaynaq yarımavtomatları göstərilmişdir.



Şəkil 9.7. Diametri 1,6-2,0 mm olan məftillə karbon qazı mühitində qaynaq üçün A-537-U tipli yarımavtomat:

1-tutucu, 2-məftil sarğısı ilə birlikdə veriş mexanizmi, 3-reduktor, 4-qazın sərf göstəricisi, 5-aparat qutusu.

A-547-R yarımavtomatının tipi şəkil 9.6-da verilmişdir. A-547-R yarımavtomatının bütün idarəetmə dövrələri qaynaq cərəyanı dövrəsindən qidalanır; aparat qutusunda yüksək gərginlik olmur. Qalınlığı 1 mm-dən az olan metalı çox qısa tikişlərlə qaynaq etdikdə və eləcə də böyük araboşluğu ilə yığılmış birləşmələri qaynaq etdikdə tətbiq edilən 9.7 şəklində göstərilmişdir.



Şəkil 9.8. A-547-R yarımavtomatın şlanlı-tutucu:

1-ucluq, 2-boru, 3-qazın çıxış deşiyi, 4-gövdə, 5-daxili məftil spiral, 6-10 şlanqın rezin izolyasiyası, 7-dəstək, 8-əyləc, 9-şlanqın ucu, 11-qazgətirən borucuq, 12-xarici məftil spiral, 13-cərəyan keçirmək üçün mis hörgü.

A-547-R yarımavtomatının yüngülləşdirilmiş qorelka-tutucu şəkil 9.8-də göstərilmişdir. Qaynaq 0,5-1,2 mm diametrli məftillə aparıldıqda prosesin dayanıqlı olması üçün məftilin veriş sürəti və elektrod ucunun çıxımı sabit olmalıdır. Məftilin veriş sürətinin sabitliyini qanovcuqsuz veriş diyircəkləri təmin edir ki, bunların işlək səthi xırda və küt kərtiklənmişdir. Məftilin diyircəkdə vəziyyəti yönəldici və qəbuledici borucuqlar vasitəsilə müəyyən edilir. Məftilə cərəyan gətirən nöqtə ilə məmulat arasındakı məsafə (çıxım) aşağıdakı göstəricilərə bərabər olmalıdır:

Məftilin diametri,

mm, ilə.....	0,5	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0	2,5
Çıxım, mm ilə.....	5-8	6-12	7-13	8-15	13-20	15-25	15-30

Çıxım göstərilən hədlərdən çox olduqda qaynaq prosesi pozulur və metalın sıçraması artır; çıxım az olduqda ucluq yanır. Çıxımın sabitliyi və cərəyandırma yerində məfil ilə ucluq arasında etibarlı kontakt yaranması – kontakt, «çəkmələri» tətbiq etməklə təmin olunur.

Karbon qazı mühitində, yaxud ovuntulu məfil, ya da bütöv məfil tətbiq etməklə açıq qövsə, yaxud flüs altında 10 mm qalınlığında metalın uc-uca tikişlərini və kateti 12 mm-ə qədər olan bucaq tikişlərini qaynaq etmək və üstəitmə aparmaq üçün Y.O.Paton adına Elektrik Qaynağı İnstitutu A-1035M markalı universal şlanqlı yarımavtomat yaratmışdır. Yarımavtomatın texniki göstəriciləri aşağıdakılardır:

Qidalandırma şəbəkəsinin gərginliyi, v ilə..	380 və ya 220
İM-60% olduqda qaynaq cərəyanı, a ilə.....	450
Elektrod məfilinin diametri, mm ilə, bütöv məfil.....	1,6-2
Ovuntulu məfil.....	1,6-3
Elektrod məfilinin qaynaq zonasına veriş sürəti, m/saat ilə.....	58-582
Veriş sürətinin dəyişməsi-pilləli (dəyişilən dişli çarxlarla)	
Pillələrin sayı.....	20
Şlanq məfilinin uzunluğu, mm ilə.....	3,5
Ovuntulu məfilin kasetlə birlikdə çəkisi, kq ilə.....	25
Yarımavtomatın çəkisi, kq ilə	
veriş mexanizminin.....	18,8
İdarəetmə şkaflının.....	25

Qaynaq texnikası. Tikiş kənarlarının hazırlanması, karbonlu və azlegirlənmiş poladların uc-uca tikişlərinin qaynaq edilməsinin qaynaq rejimləri cədvəl 9.4-də verilmişdir. Qaynaqdan əvvəl tikişin kənarları çirkdən, yağdan, pasdan və qəlpədən, habelə oksigen qaz kəsməsindən sonra qalan posadan diqqətlə təmizlənilməlidir. Yığma prosesində bənd qaynaq tikişləri, örtüyü keyfiyyətli olan elektrodla və ya karbon qazı mühitində yerinə yetirilməlidir.

Qövsün yanma dayanıqlılığını gücləndirmək, sıçramanı azaltmaq, əsas metalın ərimə dərinliyini və prosesin məhsuldarlığını artırmaq üçün qaynaq işini elektrodla cərəyanın sıxlığını yüksəltməklə aparmaq, yəni seçilmiş cərəyanda daha nazik məfil işlətmək məqsədə müvafiqdir. Qövsün uzunluğu gərginlikdən asılı olaraq cərəyanın sıxlığına görə təyin olunur. Cədvəl 9.4-də göstərilən qiymətlərə nisbətən gərginliyin azalması, yaxud artırılması qövsün həddindən artıq qısalmasına və ya uzanmasına səbəb olur və qaynaq prosesini pozur (qövs qırılır, metal sıçrayır, məsaməlilik, əmələ gəlir və s.). Nazik metal (2 mm-dən az) qaynaq edilərkən gərginliyin kəmiyyəti xüsusi əhəmiyyətə malikdir.

Məfilin veriş sürəti praktiki olaraq elə götürülür ki, cərəyan və gərginliyin müvafiq qiymətlərində qövs dayanıqlı yansın. Karbon qazının sərfi elə olmalıdır ki, o, qaynaq vannasını ətraf mühitdən etibarlı qoruya bilsin. Bu şərtlərdən asılı olaraq, qaynaq vannasının səthinə nisbətən müştüyün əlverişli vəziyyəti (meyl bucağı, məsafə) təyin edilir. Müştük ilə məmulat arasındakı məsafə, adətən, belə götürülür: cərəyan 60-150 a və gərginlik 22 v olduqda -7-14 mm, cərəyan 200-500 a və gərginlik 30-32 v olduqda -15-25 mm. Elektrod şaqul ilə 15-20° meyl bucağı təşkil etməlidir.

Qaynaq etməyə başlamazdan əvvəl, qazı açıb şlanqa vermək, onun sərfini sərfölçənlə tənzim etmək lazımdır. Qaynaq etməyə başladıqda elektrodun sərbəst çıxımı 25-30 mm olma-

lıdır.

Elektrodun hərəkət sürəti müntəzəm olmalıdır. Nazik metalı qaynaq prosesində elektrod ancaq tikiş boyu irəli hərəkət etdirilir. Qalın metal qaynaq etdikdə isə elektrodun ucunu irəli və eninə də hərəkət etdirirlər.

Qaynaqçı elektrodu soldan sağa (arxa bucaq ilə), yaxud sağdan sola (irəli bucaq ilə) və ya tikişin səthinə nisbətən elektrod perpendikulyar olduqda, özünə tərəf hərəkət etdirilə bilər.

Qaynaq vannasının en kəsiyi 30 mm-dən artıq olmamalıdır. Enli tikişləri dar yuvarlaq tikişlə böyük sürətlə qaynaqlamaq lazımdır. Sağdan-sola «qabaq bucaq ilə» qaynaqlama əsas metalın ərimə dərinliyini azaldır və tikişin enini artırır. Bu üsul, nazik metalın, yaxud qaynaqetmə və soyuma zamanı çatlar əmələ gəlməsinə meyilli olan legirlənmiş poladların qaynaq edilməsi üçün daha əlverişlidir.

Tavr birləşmələrin bucaq tikişlərini qaynaq edərkən elektrodla tavrın şaquli divarı arasındakı bucaq 25-35°-yə qədər götürülür.

Üfüqi 60°-dən artıq bucaq təşkil edən müstəvilərdə, eləcə də qalınlığı 2 mm-dən az olan metalın şaquli tikişləri yuxarıdan aşağı qaynaqlanır ki, qövsün və qazların təzyiqi ərimiş metalın axmasına azaltmış olsun. Bu zaman minimal gərginlik və cərəyan işlətmək məqsədmüvafiqdir. Qalınlığı 2mm-dən artıq olan metalı şaquli tikişlərlə aşağıdan yuxarıya qaynaq etmək olar; bu zaman elektrodu «arxa bucaq» vəziyyətinə əymək lazımdır.

Üfüqi tikişləri elektrodu aşağı əyərək eninə hərəkət etdirmədən, 17-18 v gərginliklə qaynaqlayırlar. Tavan tikişlərini «arxa bucaq» vəziyyətində olan elektrodla qaynaq edirlər; bunun üçün ən az gərginlik və cərəyandan istifadə etmək və karbon qazı sərfini bir qədər artırmaq lazımdır.

1,5-3 mm qalınlığında metalı şaquli vəziyyətdə olan elektrodla «asılı halda» uc-uca tikişlərlə qaynaq edirlər; bu zaman elektrod tikişin oxu boyunca hərəkət etdirilir. Ən nazik metal (0,8-1,2 mm) mis və ya qalın polad altlıq tətbiq etməklə aşağı vəziyyətdə, yaxud altlıqsız şaquli vəziyyətdə qaynaq edilir.

BÖLMƏ 10. Qaynaq zamanı yaranan deformasiya və gərginlik

Təsir edən qüvvələr, deformasiya, gərginlik və bunların bir-biri ilə əlaqəsi.

Qaynaq konstruksiyaları və qaynaq birləşmələri istismar prosesində müxtəlif yüklənməyə və bunların törətdiyi təsirlərə məruz qalır: xarici yüklənmələr (çəki, təzyiq, dartı qüvvəsi və i. a.) və daxili yüklənmələr (qızdırıldıqda və soyudulduqda metalın ölçülərinin, strukturunun dəyişməsi və i.a.). Xarici yüklənmələr statik (yəni sabit), dinamik (yəni kəmiyyətə, istiqamətə və təsir müddətinə görə dəyişən) və zərbə yüklənməsi ola bilər. Konstruksiyanın möhkəmliyi üçün dinamik və zərbə yüklənməsi daha təhlükəli hesab edilir.

Müxtəlif istiqamətli dinamik yüklənmələrə titrəmə yüklənməsi deyilir. Belə yüklənmə metalın möhkəmliyinin tədricən azalmasına (yəni metalın yorulmasına) səbəb olur. Bu isə konstruksiyanın daha az yükləndikdə belə dağılmasına səbəb olur.

Daxili qüvvələr, adətən, kəmiyyətini və təsir istiqamətini dəyişmədən, tədricən yaranır və tədricən artır. Daxili qüvvələr, həmin konstruksiya üçün yol verilən və möhkəmliyə hesablanma ilə təyin edilmiş həddən artıq olmadıqda təhlükəli sayılmır.

Qüvvələrin təsiri nəticəsində bərk cismin forma və ölçülərinin dəyişilməsinə deformasiya deyilir. Qüvvələrin təsiri götürüldükdən sonra cisim öz formasını bərpa edərsə, buna elastik deformasiya deyilir. Əgər cisim, öz əvvəlki formasını almırsa, belə deformasiya qalıq və ya plastik deformasiya adlanır. Qalıq deformasiya, adətən az elastik (plastik) olan cisimlərdə, ya da cismə çox böyük qüvvə tətbiq edildikdə baş verir.

Dartılmada çubuğun uzanmasını Δl ilə işarə edək.

Δl çubuğun ilk l uzunluğuna nisbətən nisbi uzanma deyilir. Nisbi uzanma çubuğun ilk uzunluğuna nisbətən % ilə göstərilir:

$$\delta = \frac{\Delta l}{l} \cdot 100\%$$

burada δ - nisbi uzanmadır, % ilə.

Deformasiyanın kəmiyyəti təsir edən qüvvə nə qədər çox olarsa, deformasiya bir o qədər artıq alınacaqdır. Təsir edən qüvvələrin kəmiyyətini cisimdə əmələ gətirilən gərginliklə də bilmək olur.

Gərginlik, cismin vahid səthinə və ya cismin vahid en kəsiyi sahəsinə düşən qüvvədir. Qüvvə kq, cismin sahəsi və ya səthi isə mm^2 ilə ölçülərsə, gərginlik kq/mm^2 ilə ölçüləcəkdir.

Metalın nəzərdə tutulmuş en kəsiyinə nisbətən təsir edən qüvvələrin istiqamətindən və əmələ gələn deformasiyadan asılı olaraq cisimdə aşağıdakı gərginliklər yarana bilər: dartma, sıxılma, əyilmə, kəsilmə və burulma. Dartma gərginliyi:

$$\sigma = \frac{P}{F_0} \text{ N / mm}^2,$$

burada σ - gərginlik, N/mm^2 ilə;

P – qüvvə, N ilə;

F_0 – nümunənin dağılmazdan əvvəlki en kəsiyi sahəsidir, mm^2 ilə.

Dartma qüvvəsinin təsiri ilə nümunənin dağılmadan σ_M gərginliyinə qırılmaya müvəqqəti müqavimət* deyilir. Dartma qüvvəsi sabit olduqda metalın uzanmaqda davam etdiyi (metal elə bil «axır») σ_0 gərginliyinə axıcılıq həddi deyilir; axıcılıq həddi həmişə müvəqqəti müqavimətdən az olur.

Azkarbonlu və ortakarbonlu poladlarda axıcılıq həddi $\sigma = 250\text{-}300 \text{ N/mm}^2$, müvəqqəti müqavimət $\sigma_M = 420\text{-}450 \text{ N/mm}^2$ alınır. Dartma gərginliyini şərti olaraq müsbət hesab edən və müsbət (+) işarəsi ilə göstərilir; sıxılma gərginliyi isə mənfi (-) işarəsi ilə yazılır.

Konstruksiya işlədikdə qaynaq tikişi və birləşmələrinə təsir edən yüklənmənin xarakterindən asılı olaraq, yuxarıda göstərdiyimiz bütün gərginliklər yarana bilər. Dartma və kəsmə gərginliyi daha tez-tez baş verir; qaynaq tikişlərinin möhkəmliyini hesabladıqda bunları birinci növbədə nəzərə almaq lazımdır.

Yüklənmənin zərbə ilə tətbiqi nəticəsində metala təsiri və yaratdığı gərginlik artır.

Zərbə yüklənməsinin təsirinə məruz qalan məmulatlarda özlü (kövrək olmayan) metallar tətbiq edilməlidir. Metalın zərbə yüklənməsinə müqaviməti zərbə özlülüyü ilə xarakterizə edilir: bu özlülük, nümunənin 1 sm^2 en kəsiyinə düşən və nümunənin düşən yükün təsiri ilə sınmasına səbəb olan işlə ($\text{N}\cdot\text{m}$ ilə) göstərilir. Zərbə özlülüyü a_k ilə işarə edilir.

Müxtəlif istiqamətli dövrü yüklənmədə işləyən qaynaq birləşmələrini yorğunluq möhkəmliyinə sınaırlar. Bu məqsədlə xüsusi maşınlardan istifadə edirlər; maşına qoyulmuş nümunəni dağılana qədər dəfələrlə ya dartma, ya da sıxma yüklənməsinin təsirinə uğradırlar. Nümunəyə verilən yüklənmələrin sayı $2 \cdot 10^6$ -dan $5 \cdot 10^6$ -yə qədər olmalıdır. Dağılma baş verən gərginliyə yorğunluq həddi deyilir. Qaynaq birləşmələrində gərginliklərin cəmlənməsi möhkəmlik yorğunluğunun azalmasının əsas səbəbi sayılır. Gərginliklər qaynaq birləşmələrinin ayrı-ayrı yerlərində cəmlənə bilər. Gərginliklərin cəmlənmə səbəblərindən aşağıdakıları göstərmək olar:

1. Tikişdəki nöqsanlar – dartma gərginliyinə nisbətən yerləşmiş dərin kəsiklər, qaynaq tutmayan yerlər, çatlar və i.ə.
2. Qaynaq tikişinin forması düzgün deyildir; məsələn, tikiş çox qabarıqdır, üstəritmə metalı əsas metala səlis keçmir.

3. Qaynaq birləşmələrinin konstruksiyası səmərəli deyildir (məsələn, yüksək gərginliyin təsir etdiyi zonada tikişlər bir-birinin yanına düşdüyündən sərt kontur əmələ gətirmişdir; dəşiklər və ya qovuşan elementlərlə en kəsikləri arasında giriş bucaqları vardır, ya da səlis keçidlər yoxdur və i.a.).
4. Gərginliklərin cəmləndiyi yerdə* gərginliklərin cəmi qaynaqlanmış metalın müvəqqəti qırılma müqavimətindən çox alına bilər; bunun nəticəsində qaynaq tikişinin başlanğıc hissəsi, ayrı-ayrı hallarda isə qaynaq konstruksiyasının özü dağılacaqdır.
- 5.

Qaynaq zamanı gərginlik və deformasiyanın yaranma səbəbləri

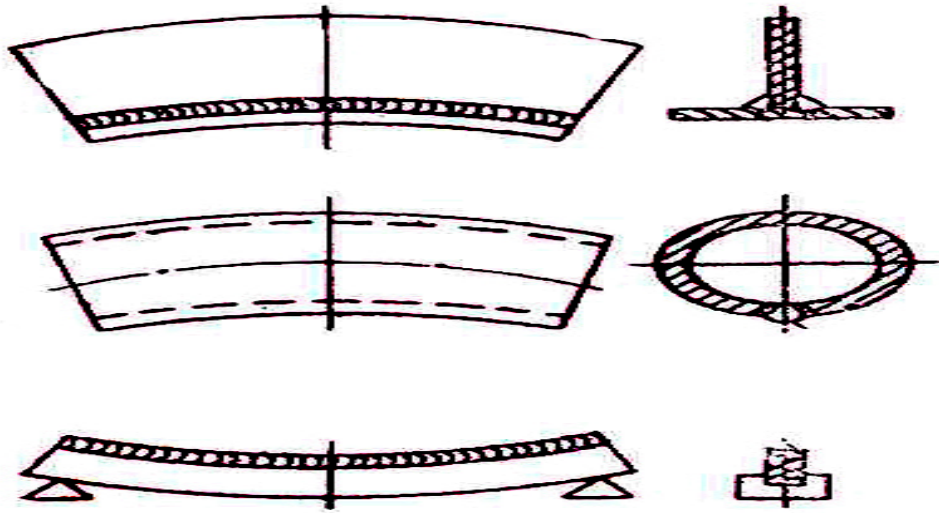
Metallın qeyri-bərabər qızdırılması. Tikiş boyu müəyyən bir sürətlə hərəkət edən və qaynaq zamanı metallın qeyri-bərabər qızmasına səbəb olan toplu istilik mənbəyi (qaynaq alovu, elektrik qövsü) qaynaq məmulatında daxili gərginlik və deformasiyaların yaranmasına səbəb olan əsas amillərdir.

Məsələn, tikişin oxuna nisbətən simmetrik yerləşmiş iki təbəqəni uzununa tikişlə qaynaq edərkən (şəkil 14.1., v), təbəqələrin orta hissəsi b enində qızdırılır. Tikiş soyuduqda uzununa oturma nəticəsində hər iki tərəfdən Δl qədər qısalar; lakin təbəqələrin daha az qızdırılmış kənar hissələri buna mane olacaqdır. Nəticədə qaynaqdan sonra orta hissədə dartılma gərginliyi (+), kənar hissələrdə isə sıxılma gərginliyi (-) yaranacaq, həm də bu gərginliklər tikişə nisbətən simmetrik yerləşəcəkdir. Həmin gərginliklərin qrafiki 14.1.v şəklində, sağda göstərilmişdir.

Qaynaqlanmış metallın oturması. Maye vəziyyətindən bərk halda keçərkən metallın həcmnin kiçilməsinə oturma deyilir (şəkil 14.2).

Tikişin metallı oturduqda detallın qonşu sahələrində dartma gərginliyi və deformasiya yaranır. Müxtəlif detalların oturma qabiliyyəti də müxtəlif olur. Metallın oturmasını əvvəlki xətti ölçüsünə görə faizlə ölçürlər; məsələn, alüminiumun oturma qabiliyyəti 1,7-1,8; tuncunku 1,45-1,6; bürüncünkü 2,06; misinki 2,1; azkarbonlu tökmə poladınkı 2,0; boz tökmə çuqununku isə 0,7-0,8-dir.

Oturma nəticəsində yaranan gərginliklər və elastik deformasiya plastik deformasiyaya keçən momentə qədər artır. Metal kifayət qədər plastik deyilsə, ən zəif yerindən çatlaya bilər; termik təsir zonası bəzən detallın zəif yeri olur. Oturma nəticəsində yaranan gərginliklər tikiş metallı bərkiyərkən yaranan isti çatların əsas əmələgəlmə səbəblərindən biridir.



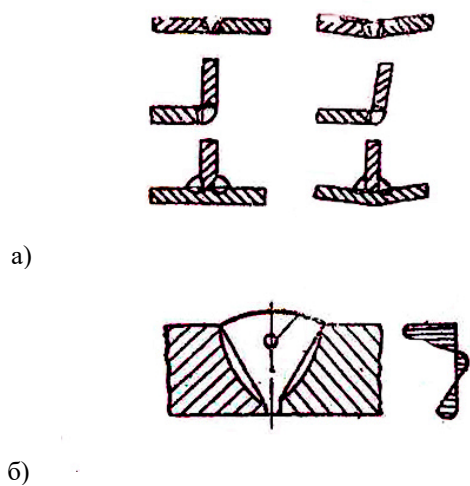
Şəkil 14.2. Uzununa oturma nəticəsində yaranan deformasiya

Qaynaq zamanı uzununa və eninə oturma baş verir. Tikişin en kəsiyinin ağırlıq mərkəzi qaynaq edilən elementin en kəsiyinin ağırlıq mərkəzinə müvafiq olmadıqda uzununa oturma nəticəsində uzununa istiqamətdə əyilmə yaranır (şəkil 14.2). Eninə oturma bucaq deformasiyası yaradır, yəni təbəqə belə oturma nəticəsində qaynaq edilən metalın həcmi çox olan tərəfə əyilir (şəkil 14.3). Buna görə də eninə oturmada təbəqələr yuxarıya, tikişin qalınlaşdığı tərəfə əyiləcəkdir. Detalı bərkidərək oturma deformasiyasına mane olsaq, məmulatda gərginlik əmələ gələcəkdir. Plastik metalda belə gərginlik plastik deformasiyaya səbəb olur və konstruksiyanın möhkəmliyi üçün təhlükəli sayılır.

Deformasiyanın və bunlarla əlaqədar olan gərginliklərin qiyməti qızdırılma zonasının ölçüsündən asılıdır. Metalın həcmi nə qədər çox qızdırılırsa, deformasiya da bir o qədər çox yaranacaqdır. Buna görə də müxtəlif qaynaq üsullarında deformasiyanın qiyməti də müxtəlif alınır. Oksigen-asetilen alovu ilə qaz qaynağında qızdırılma və deformasiya daha çox, metal elektrodla qövs qaynağında isə daha az alınır.

Tikişin ölçüləri və vəziyyəti də deformasiyaya təsir göstərir. Tikiş uzun olduqda deformasiya daha çox, böyük en kəsikli, qaynaqlanan profilin en kəsiyinin əsas oxlarına nisbətən qeyri-simmetrik yerləşmiş tikişlərdə isə daha az alınır. Detal mürəkkəb formalı olduqda qaynaq zamanı deformasiya və gərginlik yaranması ehtimalı daha da artır.

Yastı detalları bir tərəfdən qaynaq etdikdə, əsas metal dayaz və



Şəkil 14.3. Eninə oturma nəticəsində yaranan deformasiya kəsiyinin ağırlıq mərkəzinin (a) və gərginliklərin paylanma qrafiki (b)

kiçik sahədə əridildiyindən məmulat da az əyilir. Qaynaq prosesində detalın süni sürətdə soyulması deformasiyanı azaldır.

Metalda struktur çevrilmələri. Metalın strukturu dəyişdikdə dənəciklərin (kristallitlərin) ölçüsü və mövqeyi dəyişdiyindən metalın həcmi də dəyişir; bu isə daxili gərginliyə səbəb olur. Metalda strukturun dəyişməsi nəticəsində yaranan gərginliklərin tablandırılmaya meylli olan legirlənmiş və yüksək dərəcədə karbonlu poladları qaynaq edərkən praktiki əhəmiyyəti vardır.

Tablandırılmayan azkarbonlu və azlegirlənmiş poladları qaynaq edərkən, strukturun dəyişməsi nəticəsində yaranan gərginlik çox cüzi olduğundan, bu, qaynaq konstruksiyalarının hazırlanmasında hesaba alınmır.

Qaynaq zamanı yaranan gərginlik və deformasiyaların azaldılması üçün görülən əsas tədbirlər

Qaynaq zamanı yaranan gərginlik və deformasiyaları azaltmaq üçün aşağıdakı tövsiyələri rəhbər tutmaq lazımdır:

1. Plastik tikiş metalı verən elektrodlardan istifadə etməli.
2. Elementin en kəsiyinin ağırlıq mərkəzinə nisbətən simmetrik yerləşmiş tikişlərdə qaynaq edilən metalın mümkün qədər az miqdarda qızmasına çalışmalı; uzunluğu 20-40 mm olan qısa bənd qaynaq tikişlərdən istifadə etməli.
3. Konstruksiyalarda, xüsusilə zərbə yüklənməsində, titrəmə və ətraf mühitin temperaturu alçaq olan şəraitdə işləyəcək konstruksiyalarda, qaynaq tikişlərinin bir yerdə toplanmasına və kəsişməsinə, habelə qapalı konturlu qısa tikişlər alınmasına mümkün qədər yol verməməli; çünki məxsusi gərginliklər belə yerlərdə toplanır.
4. Konstruksiyalarda sərtlik qabırğalarını simmetrik yerləşdirməli.
5. Üstlük və çəplik elementlərindən mümkün qədər az istifadə etməli.
6. Mümkün olduqca baş-başa tikişdən istifadə etməli; belə tikiş gərginliklərin daha az toplanmasını təmin edir.
7. Konstruksiyaları, hazır qovşaqları sonradan yığıb, qaynaq etməklə bölmələr halında hazırlamalı, mürəkkəb konfiqurasiyalı qovşaqları yığarkən ştamplanmış və tökmə detallardan istifadə etməli. Bu zaman ayrı-ayrı detalların arasında qaynaq tikişi ilə yaranan sərt birləşmələrin mənfi təsiri azalmış olur.
8. Əsasən dərin qaynaqlama tikişindən, habelə yüksək qaynaq sürətini və təbəqələr arasında kiçik araboşluğu təmin edən tikişin daha bərabər sürətdə soyumasına imkan verən yarımavtomatik və avtomatik qaynaqdan istifadə etməli.

Mühafizəedici qazlarda, ovuntulu məftillə avtomatik və yarımavtomatik qaynaqda qalıq deformasiyası, örtüklü elektrodla əl qaynağına nisbətən daha az alınır.

9. Yığmanın nəzərdə tutulmuş dəqiqliyini, bərabər en kəsikli tikiş alınmasını və qaynağın tələb olunan ardıcılığını təmin edən yığma-qaynaq tərtibatlarından istifadə etməli. Konduktorun sıxaqları, detalların qaynaq zamanı oturması nəticəsində hərəkət etməsinə imkan verərsə, gərginlik azalır. Detallar sərt bərkidildikdə qaynaq zamanı tikiş metalına plastik deformasiya verildiyindən qalıq gərginliyi azalır.

10. Qaynaq zamanı istilik rejimini düzgün seçməli.

Sərt bərkidilmiş detalları baş-başa qaynaq etdikdə istilik rejimini az götürməli, qaynaqlanmış metalın plastik alınmasına imkan verən elektrodlardan istifadə etməli.

Qaynaq zamanı detal sərbəst hərəkət edə bilərsə və ya əsas metal tablandırılmaya meyllidirsə, daha güclü istilik rejimindən istifadə etmək lazımdır; belə rejimdə qızdırılan metalın həcmi iri olur və metal daha gec soyuyur.

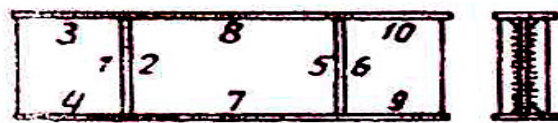
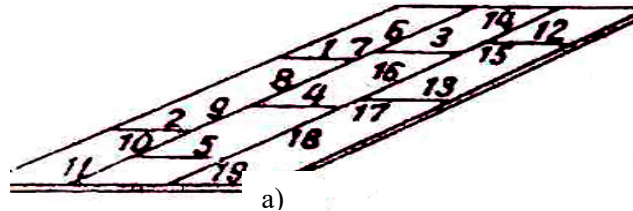
Tablanan poladları və ya çox qalın metalı qaynaq edərkən habelə ətraf mühitin temperaturu çox alçaq olduqda, qaynaqdan sonra soyuma sürətini, məmulatın qızdırılmış və soyuq halda olan hissələri arasındakı temperatur fərqi azaltmaq məqsədi ilə məmulatı və ya tikişyanı zonanı əvvəlcədən, ya da qaynaq prosesində isitmək lazımdır.

Qızdırılma temperaturu metalin xüsusiyyətlərindən asılı olaraq müəyyən edilir və adətən, aşağıdakı kimi götürülür: polad üçün 400-600°C; çuqun üçün 500-800°C; alüminium üçün 200-270°C; tunc üçün 300-400°C. Ətraf mühitin temperaturu alçaq olduqda və çətin qaynaqlanan poladları qaynaq edərkən 100-300°C-yə qədər alçaqtemperaturlu qızdırılmadan istifadə edirlər.

11. Qaynaqlanan elementlərdə, məsələn, təbəqələrdə, sərbəst deformasiya yaranmasına səbəb ola bildiyindən, tikişlərin düzgün icra ardıcılığını gözləməli. Məsələn, döşəmə təbəqələrini uzununa və eninə tikişlərlə qaynaq etdikdə (şəkil 14.4 a),

əvvəlcə təbəqələri zolaq halında birləşdirən bütün eninə tikişləri yerinə yetirmək lazımdır. Bundan sonra həmin zolaqları bir-birinə birləşdirmək üçün uzununa tikişləri qaynaqlayırlar. Belə olduqda, təbəqələr qaynaq prosesində sərbəst deformasiyaya uğrayacaqdır. İkitavrlı tir təbəqələrini qaynaq edərkən tikişlərin düzgün icra ardıcılığı 14.4-cü b şəklində rəqəmlərlə göstərilmişdir.

Tikişləri bir keçidə (tikişin uzunluğu ən çoxu 300 mm olduqda) və ya tikişin ortasından uclarına tərəf (tikişin uzunluğu 600 mm-ə qədər olduqda) qaynaqlamaq lazımdır.



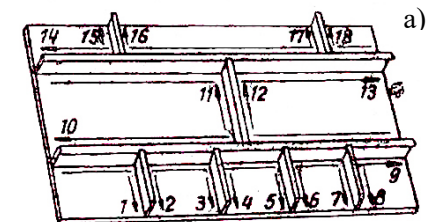
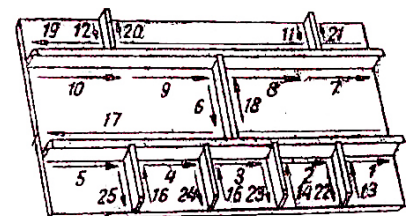
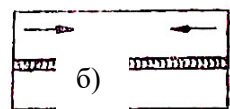
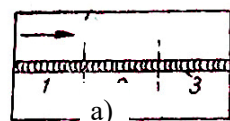
6)

Şəkil 14.4. Təbəqələri qaynaq edərkən tikişlərin icra ardıcılığı:

a-döşəmə təbəqələrində, b-ikitarvrlı tirdə (rəqəmlər tikişlərin icra ardıcılığını göstərir).

Belə halda tikişin ortasında eninə sıxılma gərginlikləri yaranır (şəkil 14.5 a). Tikişləri uclardan orta hissəyə doğru qaynaqladıqda orta hissədə eninə dartma gərginlikləri əmələ gələcəkdir (şəkil 14.5 b); nəticədə isə tikişdə, ya da tikişyanı zonada çatlar yaranı bilər.

12. Qaynaqlanan təbəqələrin səthində istiliyin daha bərabər surətdə paylanmasına çalışmalı. Qalınlığı 8 mm olan təbəqə döşəməyə qabırğaların səmərəli (a) və səmərəsiz (b) qaynaq edilməsi qaydası 14.6-cı şəkildə göstərilmişdir. 14.6a şəklində qabırğaların bir tərəfində əvvəlcə bütün uzununa tikişləri əks-pilləli üsulla qaynaqlayırlar. Sonra eninə tikişləri, daha sonra isə qabırğaların o biri tərəfindən tikişləri qaynaqlayırlar; bu zaman əvvəlcə uzununa, sonra isə eninə tikişləri qaynaq etmək lazımdır. Tikişlər elə qoyulmalıdır ki, döşəmənin daha çox soyumuş hissələri qaynaqlansın, qonşu tikişlər nəticəsində yaranan deformasiyalar bir-birini tarazlaşdırsın. 14.5 b şəklində göstərilmiş qaynaq üsulundan istifadə etdikdə göstərdiyimiz prinsipə əməl olunmur; buna görə də döşəmə xeyli əyilir, son-



6)

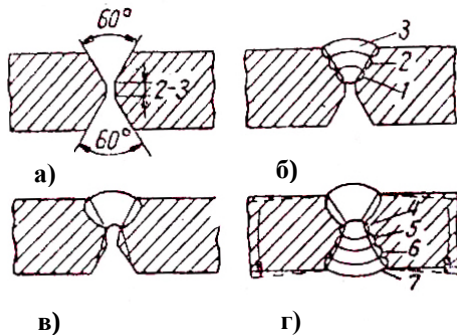
Şəkil 14.5. Tikiş boyunca eninə oturma

nəticəsində yaranan gərginliklər:
a-«bir keçidə» qaynaqda,
b-tikişin kənarlarından başlamaqla aparılan
 qaynaqda tikişin icra ardıcılığı rəqəmlərlə
 göstərilmişdir).

Şəkil 14.6. Döşəməyə
 qabırğaların səmərəli
 (a) və səmərəsiz (b)
 qaynaq edilməsi.

radan döşəmənin düzləndirilməsi ilə əlaqədar olan işlər, 16.6 a şəklində göstərilmiş sxem olan
 metalı qaynaq etdikdə tilləri hazırlamanın ən əlverişli üsulunu seçməli.

13.Qalınlığı 14 mm-dən artıq olan metalı qaynaq etdikdə tilləri hazırlamanın ən əlverişli
 üsulunu seçməli. Çoxqatlı



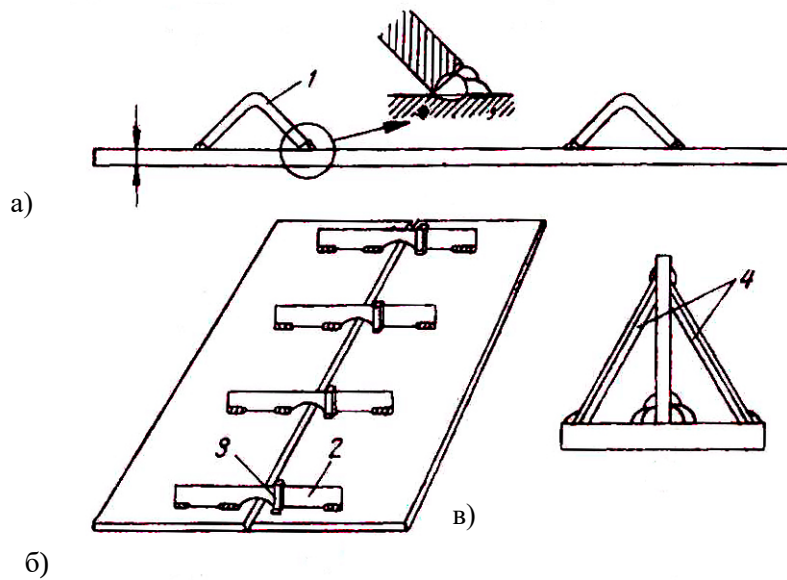
Şəkil 14.7. Tilləri simmetrik X-varı hazırlamaqla baş-baş
 tikişdə yaranan bucaq deformasiyası:
a-tillərin hazırlanması, *b*-birinci tərəfin qaynaq edilməsi, *v*-
 u biri tərəfdən tikiş kökünün təmizlənməsi, *q*-tikişin ikinci
 tərəfinin qaynaq edilməsi (tikiş qatlarının qaynaqlanma
 növbəliliyi rəqəmlərlə göstərilmişdir).

Tavr birləşmələri qaynaq edərkən (şəkil 14.8 v) bucaqlıq və ya tavrda müvəqqəti
 dayaq bərkidirlər. Baş-baş tikişlərdə eninə oturmanı azaltmaq üçün tillərin açılma bucağını,
 adətən, istifadə olunan 60° əvəzinə 50° -yə qədər azaldır, habelə tilləri 3-5 mm-ə qədər
 kütləşdirməklə V-varı hazırlayırlar. Bu zaman, bucaq deformasiyasını demək olar ki, tamamilə
 azaltmağa imkan verən tikiş ardıcılığına (rəqəmlərlə göstərilən) riayət etmək lazımdır. Tilləri V-
 varı hazırladıqda kütləşmə metalın qalınlığının 1/3 hissəsini tutur, 2/3 hissəsi isə çəp alınır.

14. Qalın (20-25 mm-dən qalın) metalı çoxqatlı tikiş qoymaqla qaynaq etməli. Bu halda
 tikişləri «təpə» (şəkil 14.9 a) və ya «kaskad» halında (şəkil 14.9 b) qoyurlar. Təpəni dol-

ikitərəfli qaynaqda tilləri simmetrik
 X-varı hazırlamaqla tikişin alınması
 14.7 şəklində göstərilmişdir.

Qaynaqlanmış metalın həcmi çox
 alındığından tikişinin ikinci tərəfini
 qaynaq etdikdə bucaq
 deformasiyası yaranmışdır. Baş-
 başa tikişləri qaynaq edərkən,
 təbəqələrin əyilməsinə yol
 verməmək üçün, qalınlığı (6mm-ə
 qədər) müvəqqəti sərtlik
 qabırğalarından (14.8 a), ya da
 qalın bəndli düzbucaq tamasa lar-
 dan (şəkil 14.6 b) istifadə edirlər.
 Bütün tikişləri qaynaq edib
 qurtardıqdan sonra, bucaq
 deformasiyasına yol verməmək
 üçün həmin sərtlik qabırğalarını
 çapırlar.



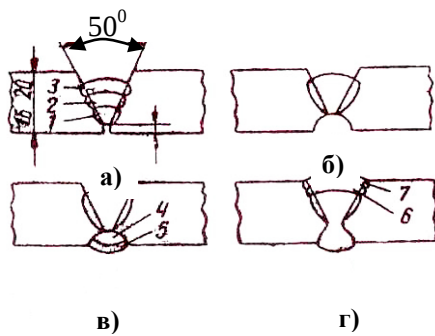
Şəkil 14.8.

Təbəqələri baş-başa və dayaqları tavr halında qaynaq edərəkən müvəqqəti sərtlük qabırğalarından istifadə olunması:

a-bucaqlıqdan hazırlanan qabırğaları qaynaq etdikdə; *b*-bəndli plank qabırğaları qaynaq etdikdə; *v*-dayaqları qaynaq etdikdə;
1-qabırğa, 2-planka, 3-bənd, 4-dayaqlar.

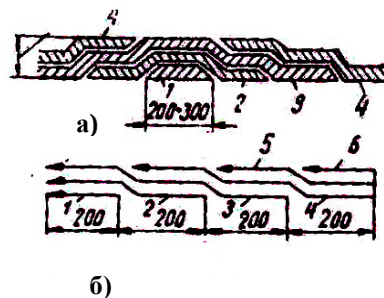
durur, qaynağı bundan hər iki tərəfə eyni üsulla qısa ovallarla davam etdirirlər. Bu zaman qaynaq zonası həmişə qızdırılmış halda olmalıdır; beləliklə, istilik bərabər sürətdə paylanır və metalda gərginlik daha az alınır.

15.Lazım gələrsə çoxtikişli tikişin hər bir qatını yumru döyəcili pnevmatik qələmlə döyəcəlməli. Tikişin axırncı qatını isə döyəcəlmək olmaz. Lakin bu üsul çox zəhmət və pnevmatik alət tələb edir, sexdə səs-küyə səbəb olur; buna görə də bu üsuldən ancaq ayrı-ayrı hallarda istifadə edilməlidir.



Şəkil 14.9. Baş-başa qaynaqda tilləri V-varı hazırlayıb açılma bucağını azaltmaqla qaynağın sxemi:

a-tikişin üst hissəsinin qaynaq edilməsi, *b*-tikiş kökünün təmizlənməsi və tikiş kökünün əks tərəfdən qaynaq edilməsi, *q*-tikişin üst hissəsinin qaynaq edilib qurtarması (tikiş qatlarının qoyulma növbəliliyi rəqəmlərlə göstərilir).



Şəkil 14.10. Çoxqatlı qaynaqdan istifadə edərəkən tikişlərin qoyulma ardıcılığı:

a-«təpə» halında, *b*-«kaskad» halında (tikişlərin qoyulma növbəliliyi rəqəmlərlə göstərilmişdir).

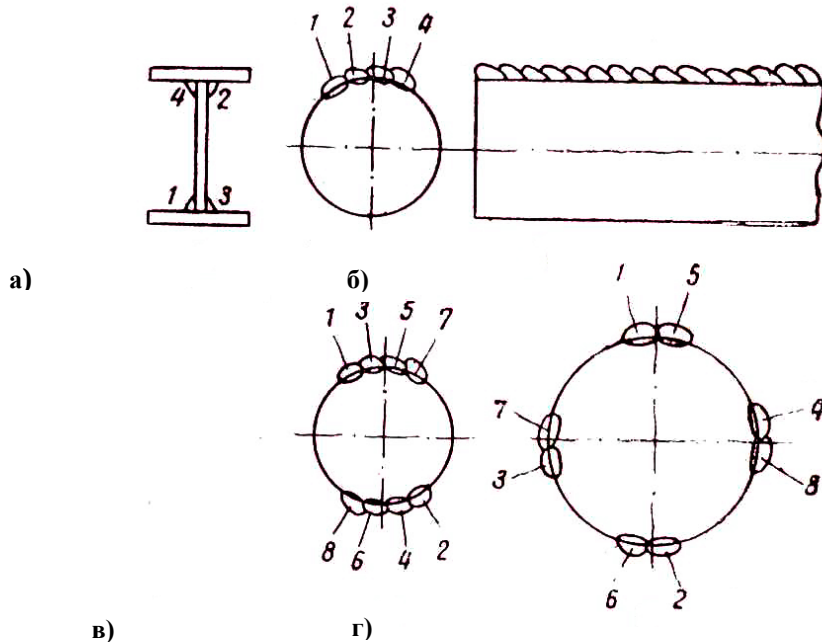
mişdir).

16. Təbəqələrin daha az əyilməsi üçün 600 mm-dən uzun alınan tikişləri əkspilləli qaydada qaynaq etmək lazımdır. Tikiş nə qədər qısa olarsa, məmulat bir o qədər az deformasiyaya uğrayacaqdır. Uzun tikişi 150-200 mm uzunluğunda hissələrə elə ayırmaq lazımdır ki, bu sahələrin hər birini bir elektrodla, ya da eyni sayda elektrodla qaynaqlamaq mümkün olsun. Uzun tikişdə isə tikişin ortasından başlamaqla aparılmalıdır. Bu halda, tikişin qonşuluqdakı qısa hissələrini qaynaqlayarkən yaranan deformasiyanın istiqaməti əksinə alınacaqdır.

Çoxqatlı tikişlərin əkspilləli qaynağında hər bir sonrakı qatı əvvəlkinə nisbətən əks istiqamətdə qaynaq edirlər. Ayrı-ayrı qatların başları bir-birinin üstünə düşməlidir. Tikişi birpilləli üsulla qaynaqladıqda deformasiya ona görə azalır ki, metalın qızdırılmasında istilik daha müntəzəm paylanır.

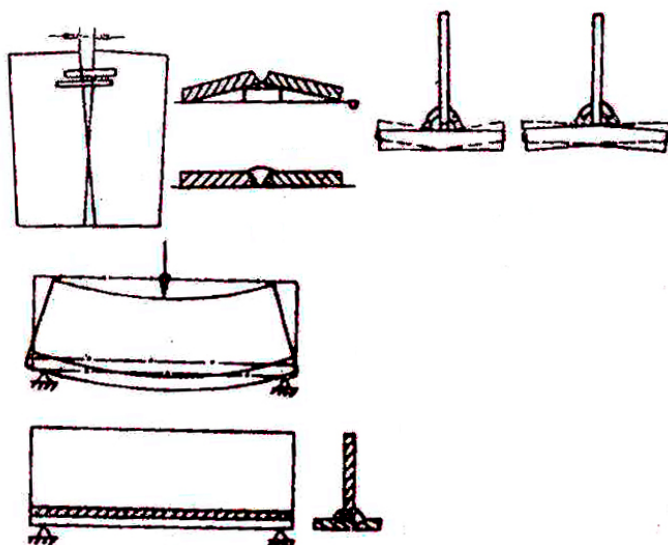
17. Deformasiyanı tarazlaşdırmalı; bunun üçün tikişin qaynaqlanma ardıcılığını elə seçmək lazımdır ki, növbəti tikişlə yaranan deformasiya əvvəlki tikişdəki deformasiyaya əks alınsın. İkitəvrlili tiri qaynaq edərkən tikişlərin ardıcılığı qaydası 14.11. *a* şəklində göstərilmişdir. Tikişin (2) deformasiyası o biri tikişin (1) deformasiyasına əks istiqamətdə təsir göstərərək, tikişi (1) qaynaqlayarkən əyilmiş tiri düzləndirəcəkdir. 3 və 4 tikişlərini qaynaq etdikdə də eyni hadisə baş verir. Tikişləri əyilməyə yolvermədən belə bir ardıcılıqla qaynaq etmək olar: 1; 4; 3 və 2. Yumru çubuğu qaynaqladıqda yuvarlaq tikişlərin qoyulma ardıcılığı 14.11-ci *b* və *q* şəkillərində göstərilmişdir. Yuvarlaq qaynaq, çubuğun müxtəlif tərəflərində, eni üzrə kiçik hissədə aparılmalıdır. Çubuğun əvvəlcə bir, sonra isə ikinci hissəsini qaynaqlamaq olmaz (16.11 *b* şəklinə bax.); çünki belə etdikdə ilkin deformasiyalar tamamilə aradan qaldırılmaz və nəticədə val əyilir.

18. Əks deformasiyadan istifadə etməli. Belə olduqda detalda qaynaqdan əvvəl, istiqaməti qaynaqda yaranacaq deformasiyaya əks olan deformasiya yaranacaqdır (şəkil 14.12 və 14.3). Əks deformasiyadan, tikişi, adətən, məmulat oxunun ancaq bir tərəfində və ya bu oxdan müxtəlif istiqamətlərdə yerləşən konstruksiyalarda istifadə edirlər. St.3 markalı azkarbonlu polad üçün təxmini deformasiya əvvəlki ölçüsünün 1-2%-ni təşkil etməlidir; bu deformasiya məmulatın ölçülərindən asılı olur.



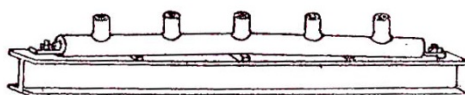
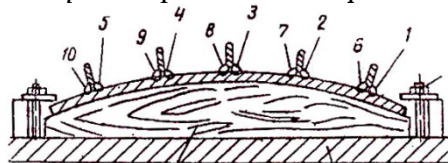
Şəkil 14.11. Deformasiyaların tarazlaşdırılması:

a-ikitarlı tirdə tikişlərin qaynaqedilmə qaydası, *b*, *v* və *q*-yumru çubuğu qaynaq etdikdə yuvarlaq tikişlərin ardıcılığı (*b*-düzgün deyildir, *v*-düzgündür, *q*-iridiametrli valda yuvarlaq tikişin qoyulma ardıcılığı).



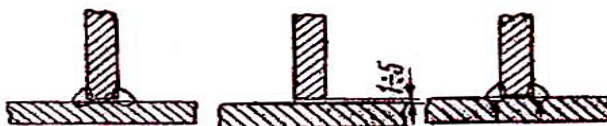
Şəkil 14.12. Əks deformasiyadan istifadə olunmasına dair stəmlər:

a-tikişin ujununda əvvəlcədən arabaoşluğu saxlamaqla təbəqələrin bir-birinə nisbətən bucaq altında qoyulması, *v* və *q* –təbəqələrin əks istiqamətdə əvvəlcədən



Şəkil 14.3. Əks deformasiyalar:

a-sərtlilik qabırğalarını qaynaq edərkən təbəqədə yaranan əks deformasiyalar (tikişlərin qaynaqedilmə ardıcılığı rəqəmlərlə göstərilmişdir), *b*-qısabotu qaynaq edərkən boruda yaranan əks deformasiyalar.



Şəkil 14.14. Tavr birləşmələri, tillər arasında arabaoşluğunu artırıb qaynaq etdikdə bujaq deformasiyasının azalması:

a-bucalıq və tirdə üst rəfin və alt rəfin düzləndirilməsi,
b-şaquli divarın düzləndirilməsi, *v*-oraqvarı əyilmənin düzləndirilməsi, *q*-nazik təbəqədə
yaranmış qabarıqlığın düzləndirilməsi.

23. İsti düzləndirmə zamanı məmulatın qabarıq tərəfində metalı qaz qızdırıcısı ilə plastik vəziyyətdəki temperatura qədər qızdırırlar. Bu sahə soyuduqda yaranan dartma gərginliyi məmulatı düzləndirəcəkdir. Soyuq və ya isti düzləndirmədən sonra yaranan qalıq gərginliyini aradan qaldırmaq üçün (konstruksiyanın iş şəraiti tələb edərsə) məmulatı termik emaldan keçirdirlər. Buna misal olaraq isti düzləndirmədə qızdırılmanın sxemləri 14.15-ci *a*, *b* və *v* şəkillərində verilmişdir. Şəkildə əvvəlcədən qızdırılma istiqamətində əyilmə istiqaməti ştrixlə, qızdırılmanın istiqaməti oxlarla, qızdırılma növbəliliyi rəqəmlərlə, qızdırılma zonaları isə ştrixlənmiş sahələrlə göstərilmişdir.

Sonradan tiri soyutduqda əks istiqamətdə (ştrixlə göstərilən), həm də xeyli çox əyiləcəkdir. İkitəvrlı tirdə qaynaq zamanı rəfləri: üst rəfi – kənarları aşağıya, alt rəfi isə kənarları yuxarıya tərəf əyirlər. Şaquli divar, şaquli müstəvi üzrə oraqvarı şəkildə əyilir. Bu kimi hallarda qızdırmaqla əvvəlcə üst rəfi, sonra isə alt rəfi və şaquli divarları, nəhayət, lap axırda oraqvarı əyilməni düzləndirirlər.

Nazik təbəqədə əmələ gəlmiş qabarıqlığın qızdırmaqla düzləndirilməsi üsulu 14.15-ci *q* şəklində verilmişdir. Bu zaman təbəqəni şəkildə göstərilmiş və qabarıqlığın ətrafında yerləşən ayrı-ayrı nöqtələr üzrə qızdırırlar. Həmin nöqtələrin yerləşdiyi hər növbəti sahəni əvvəlki sahə soyuduqdan sonra qızdırmaq lazımdır. Qızdırma istiqaməti və ardıcılığı şəkildə ox işarəsi ilə göstərilmişdir.

Qaynaq məmulatının termik emal olunması

Qaynaqdan sonra məmulatda yaranmış qalıq gərginliyi aradan qaldırmaq üçün (texnologiya şərtlərə əsasən tələb edilirsə) onu termik emaldan keçirdirlər. Aşağıdakı termik emal növlərindən istifadə edilir.

Tam yumşaltma (tabəksiltmə). Polad məmulatı 820-930⁰C-yə qədər qızdırır, bu temperaturda saxlayır və sonra yavaş-yavaş soyudurlar.

Tam yumşaltma ilə aşağıdakılar təmin edilir:

- 1) xırda dənəcikli quruluş yarandığından tikiş və keçid zonası metalının plastikliyi yüksəlir; dənəciklər arasında ilişmə qüvvəsi yaxşılaşdığından, metalın özlülüyü artır;
- 2) tikiş metalının bərkliyi azaldığından kəsməklə və ya təzyiq altında emal işi asanlaşır;
- 3) qaynaq məmulatında daxili gərginliklər aradan qaldırılır.

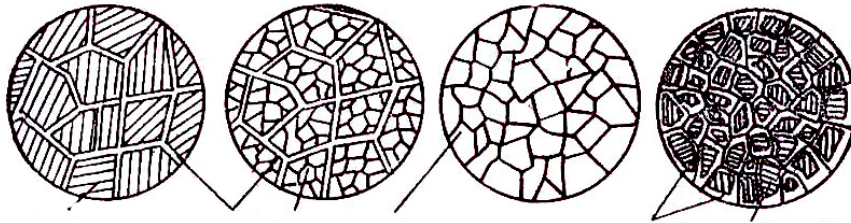
Yumşaltma temperaturunda saxlanma müddəti məmulatın hər 1 mm qalınlığına 0,75-1 dəq hesabı ilə götürülməlidir; məmulatın bu temperaturda ümumi saxlanma müddəti 30 dəqiqədən az olmamalıdır. Sonra məmulatı saatda 50-75⁰C/dəq sürətlə 300⁰C-yə qədər soba ilə birlikdə yavaş-yavaş soyudurlar; bundan sonra məmulatı sobadan çıxarır sakit havada soyutmaq olar.

Yumşaltma temperaturunda məmulatın uzun müddət saxlanması dənəvərliyin artmasına səbəb olduğundan zərərliyə. Bu, 1000⁰C-dən yüksək temperaturda azkarbonlu yumşaq polada xüsusilə mənfi təsir edir. Məmulatı bundan aşağı temperaturda hətta 7-8 saat saxladıqda da dənələr o qədər böyüyəcəkdir. Tam yumşaltmada polad strukturunun dəyişmə sxemi 14.16-cı şəkildə göstərilmişdir. Metal, yumşaltmaya qədər iridənəli quruluşa malikdir (şəkil 14.16 a). Müəyyən temperaturda dənələrin arasında xırda dənəciklər əmələ gəlir (şəkil 14.16 b). Bu proses qızdırılmanın axırınadək qurtarır və metal bərabər, bircinsli quruluşa olur (şəkil 14.16 v). Poladı yavaş-yavaş (ləng) soyutsaq xırda dənəli struktur qalacaq, dənələrin sərhəddində isə yumşaq plastik xalis dəmir – ferrit ayrılaraq dənələri daha yaxşı birləşdirəcəkdir (şəkil 14.16 q). Nəticədə, polad özlü və plastik alınacaqdır. Belə struktur yumşaltmadan sonra da saxlanır.

Yumşaltma zamanı poladı 1200°C -yə, yəni oksigen olan mühitdə ərimə başlanğıcına qədər qızdırısaq, metal nəinki həddindən artıq qızacaq, həm də yanacaqdır (oksidləşəcəkdir). Yanmış poladın səthində dənələri oksidləşir, çox kövrək və az möhkəm olur. Həddindən artıq qızdırılmış poladı təkrar yumşaltma aparmaqla sahmana salmaq mümkün olduğu halda, yanmış metalı düzəltmək qeyri-mümkündür.

Normallaşdırma. Bu termik emal üsulunun tam yumşaltma üsulundan fərqi ondadır ki, məmulatı çox sürətlə soyutmaq olur.

Qızdırılmadan sonra sürətlə soyudulma metalın xırda dənəli quruluşlu alınmasına imkan verir. Bu məqsədlə qaynaq məmulatını kritik temperaturdan $20-30^{\circ}\text{C}$ qədər artıq qızdırır, həmin temperaturda lazımı müddətdə saxladıqdan sonra sobadan çıxarıb havada soyudurlar.



Şəkil 14.16. Azkarbonlu polad strukturunun yumşaltmada dəyişməsi sxemi.

Normallaşdırmada tikiş metalı yumşaltmadakına nisbətən daha möhkəm, lakin az plastik alınır. Poladın tərkibində karbon və manqanın miqdarı nə qədər çox olarsa, normallaşdırma zamanı plastikiyi bir o qədər çox azalacaqdır. Tərkibində karbonun miqdarı $0,2\%$ -dən az olan yumşaq, azkarbonlu poladı yumşaltma əvəzinə normallaşdırmaq məsləhət görülür.

Gərginliyi götürmək üçün yumşaltma (alçaq temperaturlu yumşaltma və ya daha çox tabalma). Gərginliyi götürmək üçün məmulatı $600-650^{\circ}\text{C}$ -yə qədər qızdırır və bu temperaturda saxladıqdan (metalın qalınlığının hər 1 mm -nə $2-2,5$ dəq hesabı ilə, ancaq azı 30 dəq ərzində) sonra peçlə birlikdə yavaş-yavaş soyudurlar. Lakin bu zaman metal kritik temperaturdan aşağı temperatura qədər qızdırıldığından strukturu dəyişmir.

Tabalmada məmulatı daha aşağı temperatura qədər qızdırmaq olar; onda məmulatda qismən gərginlik qalacaqdır. Məsələn, qaynaq prosesində yaranan qalıq gərginliyi $400-500^{\circ}\text{C}$ temperaturda 50% -ə qədər, $200-300^{\circ}\text{C}$ -də isə $10-20\%$ -ə qədər götürülür.

Bütün qaynaq konstruksiyasında yumşaltma və normallaşdırma aparmaq üçün müvafiq soba tələb olunur.

BÖLMƏ 11. Poladların termiki emal olunma texnologiyası.

Poladın daxili quruluşunu dəyişdirmək və lazımi xassələri almaq məqsədi ilə tətbiq edilən termiki emal qızdırılma,

saxlama və soyutma əməliyyatları toplusundan ibarət-dir.

Poladların termiki emal texnologiyasının işlənilib hazırlanması zamanı əsasən aşağıdakıları müəyyənləşdirmək lazımdır:

- poladın qızdırılma rejimlərini, yəni qızma temperaturunu, sürətini və müddətini;
- soyuducu mühitin xarakterini və onun kimyəvi təsirini;
- yüksək temperaturdan soyutma şəraitini;
- əmək məhsuldarlığını;
- seçilmiş texnologiya prosesinin iqtisadi səmərəliliyi və s. nəzərə alınmalıdır.

Adi termiki emal, termomexaniki emal və kimyəvi-termiki emal üsullarına bölünür.

Adi termiki emal

Adi termiki emal ancaq istiliyin təsiri hesabına aparılır. Adi termiki emalın əsas növləri tabalma, normallaşdırma, tablandırma, tabəksiltmə və köhnəlmədir.

Poladlarda kövrəkliyi, bərkliyi və daxili gərginlikləri azaltmaq, daha doğrusu poladı tam yumşaldmaq üçün onu Ac_1 ($727^{\circ}C$) və ya Ac_3 -dən ($910^{\circ}C$) $30 - 50^{\circ}C$ yuxarı temperaturadək qızdırıb, həmin temperaturda bir qədər saxladıqdan sonra sobada yavaş - yavaş soyudurlar. Bu prosəyə **tabalma deyilir**.

Poladların Ac_3 və ya Ac_1 -dən yuxarı temperaturda qızdırılıb, həmin temperaturda bir qədər saxladıqdan sonra havada soyudulması prosesinə **normallaşdırma** deyilir. Normallaşdırma nəticəsində xırda dənəli müvazinətli, gərginliksiz **sturuktura malik polad** əldə edilir.

Azkarbonlu poladlarda daxili gərginlikləri azaltmaq və plastikliyi artırmaq üçün tabalma əvəzinə normallaşdırma tətbiq edilir.

Poladları Ac_1 və ya Ac_3 -dən $30-50^{\circ}C$ yuxarı temperaturadək qızdırıb müəyyən müddət həmin temperaturda saxladıqdan sonra suda, yağda, duz, qələvi və s. məhlullarda soyudulması prosesi **tablandırma** adlanır. Tablandırma sonuncu termiki emal prosesi deyildir. Tablandırma zamanı poladlarda yaranmış kövrəkliyi, gərginlikləri aradan qaldırmaq və tələb olunan mexaniki xassələri almaq üçün, poladları tablandırma prosesindən sonra **tabəksiltmə** prosesinə uğradılır.

Elektrik sobalarında qızdırdıqda tablandırma zamanı saxlama müddəti məmulatın qalınlığının hər mm-nə 1 -1,5 dəqiqə (lakin 30 dəqiqədən az olmayaraq) nəzərdə tutulur.

Tablandırılmış poladların Ac_1 -dən aşağı temperatura qədər qızdırılıb, bu temperaturda saxlandıqdan sonra soyudulması prosesi **tabəksiltmə** adlanır. Tabəksiltmə termiki emalın sonuncu əməliyyatı adlanır, çünki tabəksiltmədən sonra polad tələb olunan mexaniki xassələri alır. Bundan başqa tabəksiltmədən sonra daxili və qalıq gərginliklər aradan götürülür.

Tabəksiltmədən sonra soyuma sürəti qalıq gərginliklərinin ölçülərinə daha çox təsir edir. Soyuma sürəti nə qədər yavaş olarsa, qalıq gərginlikləri daha az olacaqdır.

Poladların xassələrinə təsir edən əsas amil tabəksiltmə temperaturudur. Tabəksiltmənin aşağıdakı üç növü vardır:

> **Aşağıtemperaturlu tabəksiltmə** $250^{\circ}C$ -ə qədər qızdırmaqla aparılır.

Aşağıtemperaturlu tabəksiltməyə karbonlu və azlegirlənmiş poladlardan hazırlanan kəsici və ölçücü alətlər, se-mentitlənmiş, azotlanmış hissələr uğradılır;

> **Orta temperaturlu tabəksiltmə** $350-500^{\circ}C$ -də aparılır. Orta temperaturlu tabəksiltmədə elə qızdırılma temperaturu seçilməkdir ki, tabəksiltmə kövrəkliyi yaranmasın.

> **Yüksək temperaturlu tabəksiltmə** $500-680^{\circ}C$ -də aparılır. Yüksək temperaturlu tabəksiltmədən sonra poladlarda möhkəmliyin və bərkliyin ən yaxşı kompleksi alınır.

Tablandırma və sonra yüksək temperaturlu tabəksiltmə poladlarda müvəqqəti müqavimətin, axıcılıq həddinin, nisbi daralmanın və xüsusən zərbə özlülüyünün artmasına təsir edir.

Tablandırmadan və yüksək temperaturlu tabəksiltmədən ibarət olan termiki emal prosesi **yaxşılaşdırma** adlanır.

Yaxşılaşdırma əməliyyatı ortakarbonlu konstruksiya poladlarında daha yaxşı nəticələr verir. Poladların möhkəmliyini artırır, daxili gərginlikləri azaldır, soyuqsnmanın və çatların yaranmasının qarşısı alınır.

Karbonlu poladlarda termiki və deformasion köhnəlmə

Mikrostrukturun dəyişməsi şəraitində müəyyən müddət ərzində poladların xassələrinin dəyişməsi prosesi **köhnəlmə** adlanır. Əgər bu proses otaq temperaturunda gedirsə təbii köhnəlmə, süni yolla artırılmış temperaturda gedirsə **süni köhnəlmə** adlanır. Köhnəlmə əsasən azkarbonlu po-ladlarda baş verir. Köhnəlmənin iki növü müşəduddur: termiki və deformasion (mexaniki) köhnəlmə.

Termiki köhnəlmə karbonun temperaturdan asılı olaraq α -dəmirdə həll olma dərəcəsinin dəyişməsi nəticəsində gedir. 650-700°C temperaturdan sürətlə soyuma zamanı (məsələn, qaynaq zamanı, nazik təbəqənin yaymadan sonra soyudulması zamanı və s.) azkarbonlu poladlarda üçüncü sementitin ayrılması gecikir və otaq temperaturunda (təbii köhnəlmə) və ya 50-150°C temperaturda (süni köhnəlmə) saxladıqda Kottrel atmosferinin yaranması, yaxud dispers hissəciklər şəklində üçüncü sementitin ayrılması ilə bərk məhlulun parçalanması baş verir.

Termiki köhnəlmə əsasən azkarbonlu poladlarda müşəhidə olunur. Karbonun miqdarı nisbətən çox olan poladlarda perlit çevrilməsi zamanı əmələ gələn çoxlu miqdarda sementit hissəciklərinin təsirindən üçüncü sementitin sərbəst şəklində ayrılması müşəhidə olunur.

Deformasion köhnəlmə rekristallaşma temperaturdan aşağıda, əsasən də 20°C temperaturda aparılan plastiki de-formasiyadan sonra gedir. Bu proses otaq temperaturunda 15-16 sutka, 250-350°C-də isə bir neçə dəqiqə ərzində inkişaf edir.

Həm termiki, həm də deformasion köhnəlmə poladın möhkəmliyini və bərkliyini artırır, eyni zamanda zərbə özlüklüyünü və soyuq sınıma çatışmamazlığını kəskin sürətdə aşağı salır. Termiki köhnəlmə zamanı möhkəmliyin artması ferritdən ayrılan karbidlərin, nitridlərin və digər fazaların dislokasiyalarının hərəkətinə mane olması ilə izah olunur. Deformasion köhnəlmədə möhkəmlənmə çox güman ki, fazaların ayrılması ilə deyil, karbon və azot atomlarının dislokasiyalarla qarşılıqlı əlaqəsi ilə bağlıdır. Bu isə dislokasiyaların hərəkətini çətinləşdirir və poladın möhkəmlənməsinə səbəb olur.

Bəzən poladlarda eyni zamanda həm termiki, həm də deformasion köhnəlmə baş verir. Köhnəlmə əksər poladların əymə, qaynaq və quraşdırma işləri zamanı plastiki deformasiyaya uğrayan inşaat və körpü poladlarında gedir. Bu proses aşağı temperaturlarda kövrəkləşmə nəticəsində güclənir və konstruksiyanın dağılmasına səbəb ola bilər. Deformasion köhnəlmə təbəqə poladın ştamplanma qabiliyyətini kəskin sürətdə pisləşdirdiyindən bir çox karbonlu poladlar mütləq deformasion köhnəlməyə meyilliyə sınınmalıdır. Polada alüminium, titan və vanadiumun əlavə olunması onun köhnəlməyə meyilliliyini azaldır.

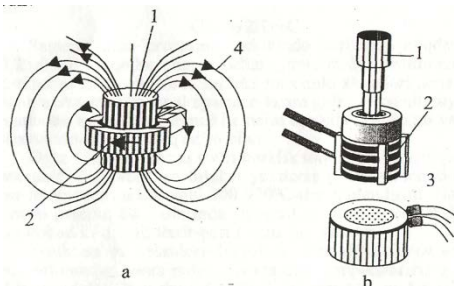
Poladın səthi tablandırılması

Məmulatın daxilində (özəyində) özlüklüyü saxlamaqla üst qatlarda yüksək bərklik almaq məqsədilə **səthi tablandırma** üsullarından istifadə olunur. Səthi tablandırmanın əsas təyinatı poladın üst qatlarının bərkliyini, yeyilməyədavamlılığını və yorulma möhkəmliliyini (dözümlülük həddini) artırmaqdan ibarətdir. Bu zaman poladın özəyi özlü olduğundan zərbə yüklərini yaxşı qəbul edir.

Səthi tablandırma zamanı səthin qızdırılması müxtəlif üsullarla (induksion qızdırılma, qaz alovu ilə qızdırılma, əridilmiş metal və duzlarda qızdırılma, elektrolitlərdə qızdırılma və s.) aparıla bilər. Praktikada induksion və qaz alovu ilə qızdırılma üsulları daha geniş tətbiq olunur.

Səthi tablandırmaya, əsasən, tərkibində 0,4%-dən çox karbon olan karbonlu poladlar uğradılır. Karbonun miqdarı az olduqda lazımi bərklik təmin olunmur. Bu məqsədlə legirlənmiş poladlar tətbiq edilmir, çünki legirlənmənin təsirindən alınan böyük tablandırma dərinliyinə ehtiyac yoxdur. İnduksion qızdırma ilə tablandırma zamanı məmulat su ilə soyudulan mis

borudan hazırlanmış bir və ya bir neçə dolaqdan ibarət induktorda yerləşdirilir (şəkil 15-1). İnduktordan keçən dəyişən cərəyan maqnit sahəsi yaradır, nəticədə məmulatın səthində cərəyan burulğanı əmələ gəlir, istilik ayrılır və üst qatlar qızır. 1,0 mm tablandırılmış qat almaq üçün cərəyanın optimal tezliyi 50000-60000 Hs, 2,0 mm üçün ~ 15000 Hs, 4,0 mm üçün isə ~4000 Hs olmalıdır. Buna görə də bu üsul yüksək tezlikli cərəyanla tablandırma adlanır. Qızma müddəti adətən 2-50 saniyə təşkil edir.



Şəkil 15.1. İnduksion qızdırılma: a-induksion qızdırılmanın sxemi; b-məmulatın bütün səthini eyni vaxtda qızdırılmaqla tablandırma; 1-məmulat; 2-induktor; 3-suçiləyici qurğu (spreyer); 4-maqnit sahəsi

Soyuducu maye (su, emulsiya), adətən, çiləyici qurğudan vurulur.

Tablandırımdan sonra polad aşağı temperaturlu (160-200°C) təbəksiltməyə uğradılır.

Qaz alovu ilə qızdırmaqla tablandırma iri ölçülü hissələr (yayıcı vallar və s.) üçün tətbiq olunur. Məmulatın səthi yüksək temperatura (2400-3150°C) malik qaz alovu ilə qızdırılır. Bu zaman hissənin səthi tablandırma temperaturuna qədər sürətlə qızır, özəyin qızmasına isə vaxt çatmır. Sonrakı sürətlə soyutma üst qatların tablandırılmasını təmin edir. Qızdırıcı olaraq asetilen, kerosin və təbii qazdan istifadə olunur.

Tablandırılmış qatın qalınlığı adətən 2-4 mm, bərkliyi isə HRS 50-56 alınır. Nazik üst qatda martensit, aşağı qatlarda isə troost-martensit strukturu yaranır.

Poladın kimyəvi-termiki emalı

Kimyəvi-termiki emal poladın üst qatlarının tərkibini, strukturunu və xassələrini dəyişmək məqsədi ilə tətbiq edilən termiki və kimyəvi təsir vasitəsindən ibarət olan prosesdir.

Kimyəvi-termiki emal bərkliyi, yeyilmə davamlılığı, yorulma müqavimətini və kontakt dözümlülüyünü artırmaq üçün tətbiq olunur. Kimyəvi-termiki emal prosesi üç mərhələyə ayrılır.

Birinci mərhələdə gedən kimyəvi reaksiyalar nəticəsində diffuziya edəcək elementin aktiv atomları yaranır. Bu proses dissosiasiya adlanır.

İkinci mərhələdə yaranmış atomların poladın səthi təbəqəsindən udulması prosesi gedir və bu **adsorbsiya** adlanır.

Üçüncü mərhələdə elementin atomları metalın daha dərin qatlarda işləyir-nüfuz edir, yəni **diffuziya** prosesi baş verir.

Kimyəvi-termiki emalın sənayedə geniş yayılmış üsulları poladın səthinin karbonla, azotla və birlikdə karbon və azotla doydurulmasıdır.

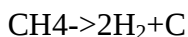
Poladın səthinin karbonla doydurulması prosesi **sementitləmə** adlanır. Belə kompleks prosedən sonra poladın səthində karbonun miqdarı 0,8-1,0%-ə, bərkliyi isə HV 7500-9500-ə çatır. Poladın səthini karbonla doydurmaq üçün istifadə olunan mühit karbürizator adlanır. Sementitləmə, əsasən, bərk və ya qaz mühitində aparılır. Bərk karbürizator olaraq 70-75% ağac kömürü, 20-25% barium-karbonat (BaCO_3) və 3-5% kalsium-karbonat (CaCO_3) götürülür.

Sementitlənəcək polad hissələr metal qutularda karbürizatorun içərisində bir-birindən müəyyən məsafədə şaquli vəziyyətdə yerləşdirilir və 910-930°C temperatura qədər qızdırılır. Qızma zamanı kömür havanın oksigeni ilə əlaqəyə girir və aşağıdakı reaksiyalar üzrə atomar karbon əmələ gəlir:



Yaranmış karbon atomları poladm səthinə nüfuz edərək onu karbonla doydurur.

Qazla sementitləmə zamanı əsasən təbii qazdan istifadə olunur və atomar karbon aşağıdakı reaksiya üzrə yaranır:



Sementitləmə prosesinə tərkibində karbonun miqdarı 0,25-0,30%-ə qədər olun poladlar uğradılır. Sementitləmədən sonra tələb olunan kompleks mexaniki xassələri almaq üçün əlavə termiki emal aparmaq lazım gəlir. Hissənin təyinatmdan asılı olaraq termiki emal aşağıda göstərilən variantlardan biri tətbiq edilə bilər.

Əgər hissədən ancaq səthi bərklik tələb olunursa, digər mexaniki xassələrə isə tələbat yoxdursa polad sementitləmə temperaturundan, yəni 900-930°C-dən təbirləndirilir. Nəticədə poladın üst qatlarında iri iynəli martensit, özəyində isə kobud iri dənəli ferrit-perlit strukturu yaranır.

Struktura və xassələrə böyük tələblər qoyulduqda sementitləmədən sonra polad havada otaq temperaturuna qədər soyudulur. Yenidən 850-900°C temperatura qədər qızdırılıb təbirləndirilir. Təbirləndirilmiş polad aşağı temperaturlu (150-170°C) təbeksiltməyə uğradılır.

Mexaniki xassələrə qoyulan xüsusi yüksək tələbləri ödəmək üçün sementitləmədən sonra ikiqat təbirləndirmə və aşağı temperaturlu təbeksiltmə tətbiq olunur. Birinci təbirləndirmə 850-900°C, ikinci təbirləndirmə isə 760-800°C temperaturda aparılır.

Sementitləmə, əsasən, dişli çarxlar, iri qabaritli həlqələr, yastıqların diyircəkləri, porşen barmaqları və s. uğradılır. "

Poladm səthinin azotla doydurulma prosesi **azotlama** adlanır. Azotlamanın məqsədi səthdə yüksək bərklik, yey-ilməyədayanılıq və korroziyadavamlılıq əldə etməkdən ibarətdir.

Azotlama zamanı polad xüsusi hermetik bağlı sobalarda ammiak (NH₃) mühitində 500-700°C temperatura qədər qızdırılır. Qızdırılma zamanı ammiak parçalanaraq atomar azot əmələ gətirir. Azot atomları poladın səthi tərəfindən udulur və dərinliklərə nüfuz edir. Azotlamaya tərkibində xrom, molibden, alüminium, olan xüsusi poladlar uğradılır.

Azotlamadan sonra termiki emal tətbiq edilmir. Prosesin mənfi cəhəti 90 saata qədər vaxt tələb etməsidir.

İnşaat poladlarının termomexaniki emalı.

Poladın daxili quruluşunu dəyişdirmək və lazımi xassələri almaq məqsədi ilə tətbiq edilən termiki emal qızdırılma,

saxlama və soyutma əməliyyatları toplusundan ibarət-dir.

Poladların termiki emal texnologiyasının işlənilib hazırlanması zamanı əsasən aşağıdakıları müəyyənləşdirmək lazımdır:

- poladın qızdırılma rejimlərini, yəni qızma temperaturunu, sürətini və müddətini;
- soyuducu mühitin xarakterini və onun kimyəvi təsirini;
- yüksək temperaturdan soyutma şəraitini;
- əmək məhsuldarlığını;
- seçilmiş texnologiya prosesinin iqtisadi səmərəliliyi və s. nəzərə alınmalıdır.

Adi termiki emal, termomexaniki emal və kimyəvi-termiki emal üsullarına bölünür.

Termomexaniki emal (TME). poladın möhkəmləndirmə üsulu olub, onun austenit halında plastik deformasiyası ilə tablandırılmasının məcmusundan ibarətdir. TME-in iki növü geniş tətbiq olunur: yüksəktemperaturlu (YTME) və aşağı temperaturlu termomexaniki (ATME) emal.

YTME zamanı polad Ac_3 temperaturundan yuxarıda, yəni austenit halında plastik deformasiyaya uğradılır. Deformasiyanın dərəcəsi 20-30% təşkil edir (yüksək deformasiyalarda mexaniki xassələri aşağı salan rekristallaşma prosesi gedir). Plastik deformasiyadan sonra rekristallaşmanın inkişaf etməməsi üçün polad dərhal tablandırılmalıdır.

YTME prosesi nəticəsində bir sıra karbonlu və azlegirlənmiş poladların mexaniki xassələri dəyişir.

YTME-in təyinatı qızmar plastik deformasiya və tablandırmadan yüksək sıxlıq çatışmamazlığa (sərbəst dislokasiyaya və subdənə sərhəddinə) malik rekristallaşmamış doymuş bərk məhlul almaqdan ibarətdir. Tablandırmadan sonra tabəksiltmə nəticəsində yüksək mexaniki xassələr alınır. YTME zamanı əlavə möhkəmləndirmə praktiki olaraq plastikliyin dəyişilməz qiymətlərində təmin olunur. Beləliklə, YTME zamanı austenit termiki stabil zonada deformasiya olunur, sonra tablandırılır, tablandırılmadan sonra isə tabəksiltməyə uğradılır.

ATME zamanı deformasiya austenitin nisbi müvazinət halında ($400-600^{\circ}\text{C}$) aparılır. ATME zamanı deformasiyanın dərəcəsi adətən 70-95% olur və tablandırma deformasiyadan dərhal sonra aparılır.

TME ortakarbonlu legirlənmiş poladlarda kifayət qədər plastiklik və özlülük ($\delta=6-8\%$, $\psi=50-60\%$) almaq şərti ilə yüksək möhkəmliyi ($\sigma_b=2000-3000\text{MPa}$) təmin edir. Adi termiki

emaldan sonra bu poladlarm möhkəmliyi $\sigma_b = 1800-2200$ MPa, plastiklik xarakteristikası isə $\delta=3-4\%$ həddində yerləşir.

TME zamanı kompleks mexaniki xassələr və əsasən də yüksək möhkəmlikli poladlar üçün vacib hesab olunan plastiklik və özlülük yüksəlir.

İstifadə olunan ədəbiyyat

1. R.C.RÜSTƏMOV “Əritmə ilə qaynağın texnologiyası və avadanlığı” Bakı 2019 – cu il.
2. А.К.Гурвич. Ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений. Киев, «Техника» 1963.
3. С.Т.Назаров. Методы контроля качества сварных соединений. «Машиностроение», 1964.
4. В.Ф.Козлови Ю.С.Тришкин. Справочник по радиационной безопасности. Атомиздат, 1967.