

UOT 621.762.4

MÜRƏKKƏB KONFIGURASIYALI DETALLARIN ALINMASINDA METAL KARBİDİNİN BİŞİRMƏ-QAYNAQ PROSESİNDƏ ROLU

Həsənov V.H., Bayramova F.İ.

Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası
AZ1000, Bakı şəh., Z.Əliyeva küç., 18
E-mail: vgasanov2002@yahoo.com

Xülasə. Məqalədə ovuntu materiallarından mürəkkəb konfiguryasiyalı hissələrin hazırlanmasında bişirmə-qaynaq üsulunun tətbiqi ilə gəmi mexanizmlərinin bəzi qovşaqlarını almağın mümkünlüyü göstərilmişdir. Qatışıqın miqdarından asılı olaraq bişirmə prosesində ovuntu hissələrinin birləşdirilməsi birləşən hissələrin böyümə və oturma effektindən istifadə etməklə, alınmanın mümkünlüyü göstərilmişdir. Bu məqsədlə dəmir-mis-qrafitdən hazırlanan hissənin şixtəsinə 2 - 8% austenit-karbid ərintilərinin ovuntusu əlavə edilmiş, “əhatə edən” hissə isə dəmir-mis-qrafit şixtəsindən hazırlanmışdır. Nəzərə almaq lazımdır ki, istər ayrı-ayrı elementlərin qaynaq prosesi, istərsə də bu elementlərdən mürəkkəb konfigurasionalı hissələrin bişirmə-qaynaq yolu ilə alınması mürəkkəb mexanizmlə prosesdir.

Abstract. It has shomen that it is possible to obtain some functions of ship mechanisms by applying burning–welding way in the preparation of complex configuration of parts from crumb materials. Depending on the quantity of mixture the combining of crumbed parts in the process of burning the possibility of acquisition by using the rising and sinking effects of foining parts has been joining shown. For this purpose to the part of prepared content of iron-copper-graphit 2-8% austenit carbide crumbs have been added, but comprising part has been prepared from iron – copper graphit mixture. It must be taken into consideration that, both the welding process of separate elements and the obtaining of complex configuration of parts from these elements through burning welding way are complex mechanismed processes.

Аннотация. В статье показана возможность получения некоторых соединений судовых механизмов методом сварки частей сложной конфигурации с применением порошковых материалов. Показана возможность получения соединения частиц порошка в процессе сварки с применением эффекта роста и посадки в зависимости от количества смеси. С этой целью в шихту, изготовленную из соединения железо–медь–графит добавлено 2-8% аустенитно–карбидного порошка, а «окружающая» часть детали изготовлена из шихты железо-медь-графита. Надо учесть, что как процесс сварки отдельных элементов, так и получение из этих элементов деталей сложной конфигурации методом спекания-сварки является процессом со сложным механизмом.

Açar sözlər: konfiguryasiya, monokarbid, möhkəmliyin monoton artması, metal altlıqlar, rekristallaşma, homogenlik, stexiometrik tərkibli karbid

Key words: configuration, monocarbide, monotonous rising of firmness, metal footings. recrystalization, homogeneous, carbide of stochiometric alloy

Ключевые слова: конфигурация, монокарбид, монотонное увеличение твердости, металлические подкладки, рекристаллизация, гомогенность, карбид стехиометрического состава

Giriş. Ovuntu materiallarından mürəkkəb konfiguryasiyalı hissələrin hazırlanmasında bişirmə-qaynaq üsulunun tətbiqi ilə gəmi mexanizmlərinin bəzi qovşaqlarını almaq mümkündür. Bu məqsədlə dəmir-mis-qrafitdən hazırlanan hissənin şixtəsinə 2-8% austenit-karbit ərintilərinin ovuntusu əlavə edilmiş, “əhatə edən” hissə isə dəmir-mis-qrafit şixtəsindən hazırlanmışdır. Mürəkkəb konfigurasionalı hissələrin hazırlanmasında 2 sadə üsuldən istifadə olunur. Bunlardan

birincisi ovuntu şixtlərinin soyuq preslənməsilə alınması, ikincisi isə bişirmə-qaynaq yolu ilə yığılmasıdır. Bişirmə-qaynaq əməliyyatından sonra mürəkkəb konfigurasiyalı böyük qabaritli hissə alınır ki, belə hissələri dəmir əsaslı ovuntu şixtəsindən sadə formalı pəstahları soyuq presləmə ilə almaq mümkün olur.

Prosesin izobar və izotermiki potensiallarının təyini. Qaynaq prosesində qarışıqlı təsir hər şeydən öncə kontakt səthinin struktur qüsurlarından başlayır və daha çox təsir göstərir. Məsələn ovuntu materialların qaynağında qaynaq birləşməsinin yaranma mexanizmində plastik deformasiya prosesinin rolu kompakt metalların və ərintilərin qaynağında olduğu qədər əhəmiyyətli ola bilməz. Fiziki kontakt əsasən səthi diffuziya hesabına yaranır. Burada ikinci mərhələnin inkişafı (davamı) birləşmənin tələb edilən möhkəmliyinin təmin edilməsi üçün lazımdır. Lakin bu mərhələnin müddətinin həddən artıq böyüdülməsi arzu olunmazdır, çünki qaynaqlanan materialların möhkəmliyinin azalmasına gətirə bilər. Buna səbəb olan zəifləmə rekrystalizasiya prosesləri bunların zəruri olduğu təkcə qaynaq zonasına deyil, həm də bütövlükdə qaynaqlanan materialı da əhatə edir. Müxtəlif cinsli materialın qaynağında isə qaynaq zonasında daha yüksək kövrəkliyə malik olan yeni kimyəvi birləşmələr yaranır [1-2].

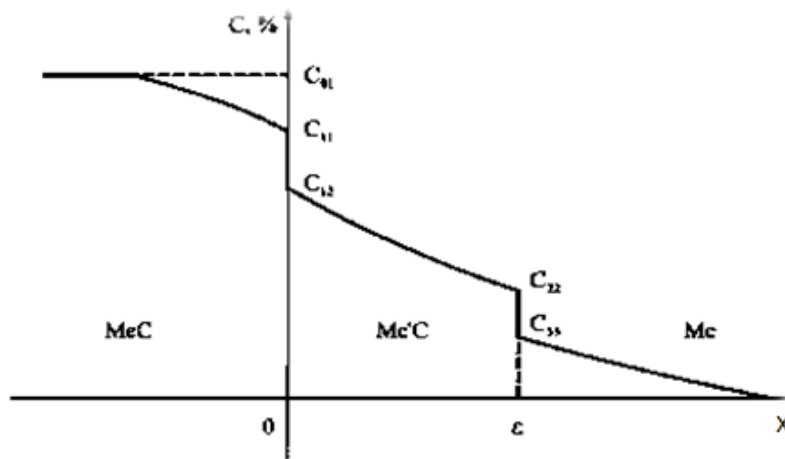
Qaynaq prosesində fərz olunan reaksiyaların istiqamətilə baş vermə imkanı ΔZ_T^0 -izobar izotermik potensialının qiymətinin termodinamik dəyərləndirilməsi əsasında aydınlaşdırıla bilər. Bu zaman 4 əsas hal mümkündür. 1-ci hal ΔZ_T^0 -in bütün temperatur intervalında dəyişməsi müsbət qiymətlər sahəsində olur, burada kimyəvi əlaqənin yaranması hesabına möhkəm qaynaq birləşməsinin alınması mümkün olmur. 2-ci ΔZ_T^0 -nin dəyişməsi mənfi qiymətlər hədlərində olur və temperaturdan zəif aslı olur, bu halda reaksiya diffuziya proseslərinin ifrat inkişafı qaynaq birləşməsi zonasında materialların xassələrinin dəyişməsinə (bu sıradan möhkəmliyin və dağılmaya davamlılığın düşməsinə) gətirə bilər. 3-cüsü ΔZ_T^0 -mənfi qiymətə malik olur, amma temperaturun yüksəlməsilə artır (müsbət qiymətə doğru dəyişir), əslində bu da arzuolunmaz haldır çünki bu halda həm qaynaq tikişinin möhkəmliyinin aşağı olması həm də onun yüksək temperaturlar şəraitində sürətlə dağılması müşahidə olunacaqdır [3-4].

Dördüncü halda ΔZ_T^0 -ancaq kifayət qədər yüksək olan temperaturdan başlayaraq mənfi qiymətə malik olur, bu halda yüksək temperaturlarda fəal qarşılıqlı kimyəvi təsir baş verir bu təsir yetərinə aşağı temperaturlarda kəsilir. Reaksiyanın başlanma temperaturundan yüksək olan temperaturda qaynağı həyata keçirməklə kimyəvi qarşılıqlı təsir hesabına qaynaq birləşməsinin yüksək möhkəmliyini almaq olar. Aşağı temperaturlarda isə onun həddən artıq inkişaf təhlükəsi olur.

Geniş homogenlik sahəli ovuntu materialların, bu sıralanan karbidlərində, qaynağın mümkünlüyünün termodinamik dəyərləndirilməsində homogenlik sahəsi hədlərində termodinamik dəyərləndirilməsində homogenlik sahəsi hədlərində termodinamik göstəricilərin dəyişməsinə nəzərə almaq lazımdır. 1000-1200°C temperatur intervalında yeni monokarbid fazalar yaranmasıyla IV-cü keçid qrupu metallarının V-ci və VI-cı qrup metallarıyla monokarbid mübadilə reaksiyalarının termodinamik olaraq mümkün olmamasına baxmayaraq birinci karbidin qüsurlu hala keçməsiylə və ikinci metalın stexiometrik karbidinin və ya iki stexiometrik olmayan karbidin yaranmasıyla qüsurlu hala keçməsi termodinamik yol verilən reaksiyalar olur.

Ekspperimental tədqiqatlarla metalların Cr_7C_3 , $Cr_{23}C_6$ və Mn_7C_3 tipli karbidlərinin dəmirle diffuzion qaynağı (yəni möhkəm qaynaq) III-cü mərhələ karbidin karbon alt qəfəsində qüsurluluğun ortaya çıxması və metalın karbidlə diffuzion doymasıyla müşayiət olunur. Bu zaman metalda bu karbidləri nəzərə almaqla qaynaqda yarımkarbidlər və karbonun dəmirdən bərk ərintisi (məhlulu) yaranır. Bu halda metalda karbonun bərk ərintisinin yaranması ancaq yüksək temperaturlarda və saxladıqda ortaya çıxan yarımkarbidin görünməsindən əvvəl baş verir. Cr-C sisteminə aşağı birləşmələrin yaranması mümkün deyil, qaynaq ancaq xromun sementitə diffuziyası yoluyla mümkün olur. Həm də bu xromun sementitə əsasən dənələrin sərhədləri üzrə diffuziyası və

rekristallaşma birləşmələrin yaranması mümkün deyil, qaynaq ancaq xromın sementitə əsasən dənələrin sərhədləri üzrə diffuziyası yoluyla mümkün olur. Həm də bu xromun sementitə əsasən dənələrin sərhədləri üzrə diffuziyası və rekristallaşma prosesinin inkişafı nəticəsində baş verir. MeC- sistemində MeC-Me sisteminə keçid zamanı qarşılıqlı təsir prosesin mürəkkəbləşdiyini qeyd etmək olar, belə ki, bu halda qaynaq zamanı yeni fazaların yaranması istər karbon, istərsə də metal altlıqlarının diffuziyası nəticəsində baş verir. Belə ki, mikrorentgenspektral analiz nəticəsində ausrenit-karbid xəlitəsi tipli ovuntu materiallarının qaynağında karbonun karbiddən dəmirə diffuziyasının daha çox baş verməsi və başlanğıc karbid əsasında bərk ərinti yaranması ilə metal altlıqlarının metalın karbidinə qarşılıqlı diffuziyasının müşahidə olunduğu təsbit edilmişdir. Metal karbidlərinin metallarla qaynağı üçün karbonu, karbiddən metala diffuziyası xarakterik olduğu kimi $MeC - Me'C$ bərk xəlitələrinin və üç qat fazaların kəsilməz sırasının yaranması ilə metalların qarşılıqlı diffuziyasında eyni dərəcədə səciyyəvlənir. Metal karbidləri metalla (baxılan halda dəmirlə) əvəzlənmə reaksiyaları hesabına qaynaq olunur, bunun nəticəsində ayrılan metal atomları yaranan karbiddə həll olurlar. Bu sistemlər üçün daha çox metalın karbiddə diffuziyaya meyli müşahidə olunur ki, bu hadisə $Cr_7 - C - Fe_2Cr_{23}C_6 - Fe$ və $Mn_7C_3 - Fe$ sistemləri üçün daha dəqiq qeyd olunmuşdur (müşahidə olunmuşdur).



Şəkil 1. *t-zaman anında metalın karbiddə kontaktı*

Diffuziya prosesləri limitləyici mərhələ olanda və fazaların sərhədlərində kinetik faktorları nəzərə almamaq mümkün olan xüsusi halda, bu tənləklərin həlli əhəmiyyətli dərəcədə sadələşir. Belə ki, məsələn, stexiometrik (MeC) tərkibli karbidin metalla (Me') kontakt qarşılıqlı təsiri halında bu təsir nəticəsində karbidin diffuziyası başlanğıc karbidin tərkibini bunun karbonla birləşməsi yönündə dəyişməsinə gətirib çıxarır (karbid sonsuz karbon mənbəyidir). Yaranan karbid qatının qalınlığının müəyyənəşdirilməsi üçün V.S. Ereşev və əməkdaşları tərəfindən aşağıdakı ifadə təklif edilmişdir [5].

$$\varepsilon = 2a\sqrt{D_2\tau} \quad (1)$$

Eksperimental yoxlamalar göstərmişdir ki, xrom-karbidinin dəmirə bərk fazalı qarşılıqlı təsiri zamanı doğrudanda dəmirin Fe_3C legirlənmiş karbidi yaranır, həm də onun qalınlığının kəmiyyəti 10 saata qədər yumşaltma prosesində hesabat əyrisinə qənaətbəxş şəkildə uyğun olur.

Beləliklə, lazımi qalınlıqda diffuziya qatı verən dəmir-mis xəlitəsiylə ausenit-karbid ərintisinin diffuzion qaynaq prosesinin müddətinin hesablanması prinsipcə mümkün olur. Deməli, metalların və karbidlərin diffuzion qaynağının eksperimentlərlə təyin edilmiş optimal temperaturlarını bu karbidlərdə karbon və metalın öz-özünə diffuziyasının parametrləriylə müqaisə etmək mümkündür.

Karbidlərdə karbon və metalın öz-özünə diffuziya parametrləri

Karbid	Diffuziya elementi	Temperatur intervalı, °S	Diffuziya əmsalı D_0	Q ккал/мол
Me_7C_3	C	1000-1300	350	6
$Me_{23}C_3$	C	900-1400	56,4	124
$Me_{23}C_3$	Fe	800-1200	$4,53 \cdot 10^{-4}$	$180,4 \pm 40$
$Me_{23}C_3$	Fe	850-1450	$1,43 \cdot 10^{-4}$	150,3

$$\begin{aligned} C_1(x, 0) = C_{01}, C_1(0, \tau) = C_{11}, x \leq 0, \\ C_2(\varepsilon, \tau) = C_{22}, C_3(\varepsilon, \tau) = C_{33}, C_3(\infty, \tau) = 0 \end{aligned} \quad (2)$$

ifadəsi ilə təyin olunur. Burada 1, 2 indeksləri uyğun olaraq başlanğıc (MeC), yaranan ($Me'C$) karbidlərinə və başlanğıc metala aiddirlər. Burada, D_2 yaranan $Me'C$ karbidində diffuziya əmsalıdır.

Nəticə. 1. Bişirmə və qaynaq proseslərinin birgə aparılması yolu ilə ayrı-ayrı pəstahlardan ovuntunun alınma xüsusiyyətləri nəzərdən keçirilmişdir. Bişirmə prosesində ovuntu hissələrinin birləşdirilməsinin, birləşən hissələrin böyümə və oturma effektindən istifadə etməklə, alınmanın mümkün olduğu göstərilmişdir. Bu məqsədlə dəmir-mis-qrafitdən hazırlanan hissənin şixtəsinə 2-8% austenit-karbid ərintilərinin ovuntusu əlavə edilmiş, “əhatə edən” hissə isə dəmir-mis-qrafit şixtəsindən hazırlanmışdır.

2. Birləşmənin möhkəmliyinə qatışığın miqdarının və bişirmə-qaynaq temperaturunun təsirinin öyrənilməsi göstərilmişdir ki, qatışığın miqdarının 2%-dən 8%-ə qədər artırılması ilə möhkəmlik yüksəlir. Bişirmə-qaynaq temperaturunun 800-dən 1000°C -yə çatdıqdan sonra əksinə - azalır.

3. Müxtəlif materialların bişirmə yolu ilə qaynağı zamanı kimyəvi qarşılıqlı təsir imkanının dəyərləndirilməsi üçün termodinamik yanaşmadan istifadə etmək olar. Bu halda tərkibində austenit –karbid ərintisi olan dəmir-mis-qrafitin qaynağı zamanı geniş homogen sahələrində tərkibin termodinamik funksiyalara təsirini nəzərə almaq lazımdır.

Ədəbiyyat

1. Məmmədov, A.T. Ovuntu materiallarının əsasları metallurgiyasının əsasları. Dərslik. / S.N. Namazov, Z.Z. Şərifov, A.İ. Babayev. -Bakı: Çarşıoğlu, -1999. -238 s.
2. Şərifov, Z.Z. Materialşünaslıq və materiallar texnologiyası. Dərslik/ Z.Z. Şərifov, T.Q. Cabbarov -Bakı: Təhsil, -2005. -218 s.
3. Горслик, С.С., Рекристаллизация металлов и сплавов. / С.С. Горслик, С.В. Добаткин, Л.М. Капуткина 3-е изд. -М.: МИСИС, -2005. -432 с.
4. Дедков, Г.В. Нанотрибология: экспериментальные факты и теоретические модели. // Г.В. Дедков Успехи физических наук. -2000. Т.170. №6. - с.585-618

Məqalə qəbul olunub: 02.06.2020

Təvsiyə ediblər: t.e.d., prof. A.T.Məmmədov; t.e.d., prof. N.Ş.İsmayılov.