



Konstruksiya Materiallarının Texnologiyası fənnindən mühazirələr.

Müəllim: Əliyeva Səidə A

M Ü N D Ə R İ C İ A T

Maşınqayırmada tətbiq olunan metal və ərintilərin xassələri	1
Metallar haqqında ümumi məlumat.....	5
Metalların kristal quruluşu.....	8
Ərintilərin kristal quruluşu.....	12
Metal və ərintilərin xassələri.....	17
Brinell, Rokvell və Vikker üsulları ilə bərkliyin təyini.....	39
Ərintilərin hal diaqramının qurulması.....	51
Poladın istehsal edilməsi.....	60
Marten və elektrik sobalarında poladın istehsal edilməsi.....	69
Əlvan metalların istehsalı.....	81
Alüminium istehsalı.....	87
Tökmə istehsalının mahiyyəti.Töküklərin torpaq qəliblərdə alınması.....	95
Qabıqlı qəliblərə tökmə.....	105
Əriyən modellər üzrə tökmə.....	107
Kokil vasitəsi ilə tökmə.....	110
Mərkəzdənqaçma qüvvəsi altında tökmə.....	114
Təzyiq altında tökmə.....	118
Tökmə ərintiləri və onların əridilməsi.....	121
Qaynaq birləşməsi alınmasının fiziki əsasları.....	134
Elektrik qövsü və onun mahiyyəti.....	137
Əl ilə elektrik qövs qaynaq tətbiq edilən qidalandırıcı mənbələr və elektrodlar.....	141
Avtomat flüsaltı qövs qaynağı.....	145
Metalların kəsmə ilə emal.....	152
Kəsmə prosesinin əsas parametrləri.....	156
Alət materialları. Metalkəsən dəzgahlar.....	161
Pəstahlar və onların dəzgah. emal edilməsi üsulları.....	168
Pəstahların deşmə və içyonuş dəzgahlarında emalı.....	173
Pəstahların freezer dəzgahlarında emalı.....	181
Pəstahların düzyonma , iskenə və dartma dəzgahlarında emalı	186
Metalların cilalanma dəzgahlarında emalı.....	192

1.MAŞINQAYIRMADA TƏTBİQ OLUNAN METAL VƏ ƏRİNTİLƏRİN XASSƏLƏRİ.

İnsanın yaratdığı çoxçeşidli məhsullar içərisində maşınlar xüsusi yer tutur. Həyatımızda və fəaliyyətimizdə elə sahə yoxdur ki, orada maşın və ya avadanlıqlardan az və ya çox miqdarda istifadə olunmasın. Sənayenin ayrı-ayrı sahələrində tətbiq edilən maşın və avadanlıqlar olduqca müxtəlifdir. Onların hər-tərəfli inkişafı, əmək məhsuldarlığını artıran, insanın fiziki, əqli təyinatlı yeni mexanizmlərin, maşınların, maşın avtomatların yaradılması və istifadə edilməsi ilə əlaqədardır. Bu maşınlar və avadanlıqlar müxtəlif məqsədli olmaqla yanaşı, çox mürəkkəb şəraitdə istismar olunur. Onların mexanizmləri və detalları böyük sürətə, statiki və dinamiki yüklərə məruz qalır, yüksək nəmlikdə, dəyişən temperatur və aqressiv mühitdə işləyir. Bəzi maşınların işlək və sürtünməyə məruz qalan səthləri tozlardan, iş vaxtı ayrılan istehsalat tullantılarından və yeyici reagentlərdən mühafizə olunmur. Buna görə də, mexanizmlərin və onları təşkil edən hissələrin yeyilməsinə, korroziyaya uğramasına və vaxtından qabaq sıradan çıxmasına səbəb olur. Bu da, öz növbəsində, maşının məhsuldarlığının azalmasına, istehsal olunan məhsulun keyfiyyətinin aşağı düşməsinə və onun tam dayanmasına gətirib çıxarır.

Avadanlığın uzun müddət ərzində iqtisadi cəhətdən əlverişli, eləcə də, etibarlı işləməsini etmək üçün bir neçə istiqamətdə iş aparılmalıdır. Onların arasında maşın hissələrinin hazırlanması üçün verilən tələbləri ödəyə bilən keyfiyyətli materialın seçilməsi və progressiv texnologiyanın tətbiq olunması ilə müvafiq hissənin alınması üstünlük təşkil edir. Düzgün seçilmiş material ayrı-ayrı hissələrin və onları özündə birləşdirən maşının etibarlı işini təmin etməlidir. Maşın hissələrinin hazırlanması üçün müxtəlif konstruksiya materiallarından geniş istifadə edilir. Çoxsaylı konstruksiya materialları arasında ən çox istifadə ediləni metallar və onların ərintiləridir. Həm sayına, həm də çəkisinə görə onlardan hazırlanmış hissələr çoxluq təşkil edir. Hissələrin 80-90%-i metal və metal ərintilərindən hazırlanır. Ona görə də, çox vaxt metalı sənayenin çörəyil hesab edirlər. Belə ki, insan çörəksiz yaşaya bilmədiyi kimi, sənayenin də inkişafı və tərəqqisi metalsız mümkün deyildir. Spesifik xüsusiyyətlərinə görə metal və ərintilərdən qara (polad, çuqun) və əlvan (alüminium, mis, titan, maqnezium və s. metal və ərintiləri) metallar daha geniş yayılmışdır. Onlar çox yüksək mexaniki, fiziki, kimyəvi, texnoloci və xüsusi xassələrə malikdir. Bu xassələr konstruksiya materiallarına və onlardan maşın detalları istehsalında tətbiq edilən texnoloci proseslərə təsir göstərir. Yuxarıda qeyd edilənlərə əsasən belə nəticəyə

gəlmək olar ki, xalq təsərrüfatının bütün sahələrində buraxılan məhsulların keyfiyyətinin yüksəldilməsi, mütərəqqi texnologiyaların proseslərin sənayeyə tətbiq edilməsi, mövcud proseslərin intensivləşdirilməsi, avadanlıqların etibarlılığının artırılması və texniki göstəricilərin yaxşılaşdırılması mühüm sosial-iqtisadi əhəmiyyətə malik məsələlərdir. Məhz buna görə də ölkədə sənayeni inkişaf etdirmək üçün, ilk növbədə, maşınqayırma sənayesinin texniki tərəqqi səviyyəsini daima elmi əsaslarla yüksəldilməsi lazım gəlir. Maşınqayırmanın inkişafı, eləcə də buraxılan məmulatların keyfiyyətinin yüksəldilməsi və etibarlılığının artırılması məsələləri yeni konstruksiya materiallarının yaradılmasını tələb edir. Hazırda emal prosesləri avtomatlaşdırma, hesablama və robot texnikasından, həmçinin, rəqəmli proqramla idarə edilən dəzgah və qurğulardan istifadə olunma hesabına inkişaf etdirilir və təkmilləşdirilir. Bununla əlaqədar olaraq maşınqayırma sənaye sahəsinin texniki tərəqqi səviyyəsinin yüksəldilməsində aparıcı qüvvə bu sahə üçün hazırlanmış kadrlardır. Bu kadrlar əmək fəaliyyətinin maşın və avadanlıqlarını etibarlı işləməsinə, istismar zamanı aranan nöqsanların aradan qaldırılmasını və aradan qaldırılmasını, sıradan çıxmış hissələrin yenisi ilə əvəz edilməsi üçün materialın, emal üsullarının seçilməsi və eləcə də konstruksiyaların hazırlanmasının iqtisadi məqsədə uyğunluğunu təmin etmək bacarığına malik olmalıdır.

Konstruksiya materialları anlayışına metallardan başqa digər materiallar plastik kütlə, rezin və ebonit, ağac materialları, lak və rənglər daxildir.

—Konstruksiya materialları texnologiyasıll fənni material-ların xassələrini, quruluşunu, təbii birləşmələrdən alınmasını və bunları sonradan emal edərək (tökmə, təzyiqlə, qaynaq, kəsmə ilə mexaniki emal və başqa üsullarla) hazır məmulata və ya yarımfabrikata çevirmək, habelə ovuntu metal və qeyri-metal materiallarından məmulat hazırlama üsullarından bəhs edir. Bu fənn ümumi kurs olmasına baxmayaraq onun ali peşə istiqamətləri üzrə təhsil alan tələblər üçün tədrisi çox əhəmiyyət kəsb edir.

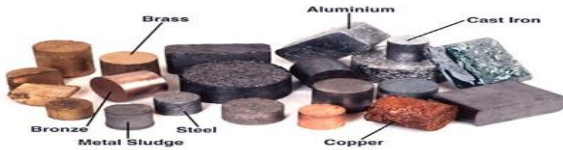
Fənnin qarşısında aşağıdakı vəzifələr durur:

1. metalların istehsalı üçün əsas və köməkçi materialların hazırlanma, saflaşdırılma və onların əridilmə proseslərini öyrənməsi;
2. məmulatların tökmə, təzyiqlə emal, qaynaqla alınmasının fiziki mahiyyəti və onların mexaniki kəsmə və başqa üsullarla emalının öyrənməsi;
3. məmulatların və detalların formalaşdırılmasının texnoloci üsullarının əsaslarını öyrənməsi;
4. emal üsullarının texnoloji imkanları, onların təyinatı, üstünlükləri, çatışmazlıqları və tətbiqi sahələrini öyrənməsi;
5. tələbələri məmulatların və maşın detallarının alınma və emal üsullarını nəzərə almaqla, konstruksiyasının texnolojililiyi haqqında əsas məlumatlarla tanış etməsi

Dərslik səkkiz bölmədən ibarətdir. Bu bölmələrdə yuxarıda göstərilən məsələlərdən bəhs edilir. Hər bölmədə istehsal üsulları, işlədilən avadanlıq, əsas və köməkçi material və qurgular, emal etmənin üstünlükləri, çatışmazlıqları və s. haqqında məlumat verilir. Kitabın bütün bölmələri bir-biri ilə sıx əlaqədardır; bir bölmənin öyrənilməsində əldə edilən bilik digər bölməni mənimsəməkdə böyük rol oynayır.

Dərslik haqqında öz mülahizələrini, irad və təkliflərini göndərən oxuculara müəllif qabaqcadan öz minnətdarlığını bildirir.

2. Metallar haqqında ümumi məlumat



Metal

və ərintilərdən düzgün və səmərəli istifadə etmək üçün onların strukturunu, mexaniki, fiziki, kimyəvi, texnoloji və s. xassələrini bilmək çox vacibdir. Texniki təmiz metalların bir sıra xassələri aşağı olduğundan və istehsalı baha başa gəldiyindən sənayedə əsasən onların ərintilərindən istifadə edilir. Metal haqqında ilk elmi anlayışı böyük rus alimi M.V. Lomonosov vermişdir. O, döyülə bilən və metallik parlaqlığa malik cismi metal adlandırmışdır. Onun verdiyi bu elmi tərif indi də öz əhəmiyyətini itirməmişdir.

Metallik parlaqlığı ilə yanaşı bütün metallar yüksək elektrik və istilikkeçirmə qabiliyyətinə malikdir. Hər bir metal öz quruluşu və xassələrinə görə digərindən fərqlənir, lakin bəzi əlamətlərinə görə onları qruplar kimi birləşdirmək olar. Metallar ilk növbədə iki qrupa: qara və əlvan metal bölünür. Qara metallar dəmir və onun ərintiləri olan polad və çuqundan ibarətdir. Qalan metallar (Al, Mg, Cu, Ni, V, Ti, Mo və s.) və onların ərintiləri əlvan metallar qrupunu təşkil edir. Qara metallar boz rəngli olub, böyük sıxlığa, yüksək ərimə temperaturuna, bərkliyə və çox hallarda polimorfizmə malikdir.



Bu qrupun tipik metalı dəmirdir. Əlvan metallar əksər hallarda səciyyəvi qırmızı, sarı və ağ rəngli olur. Onlar yüksək plastikliyi, bərkliyin və ərimə temperaturunun az olmaları ilə fərqlənir. Bu qrup metalların tipik nümayəndəsi misdir. Qara metalları, öz növbəsində, aşağıda göstərilmiş qayda da bölmək olar: 1. dəmir metalları dəmir, kobalt, nikel (ferromaqnetiklər) və xassələrə görə bunlara yaxın olan manqan. Kobalt, nikel və manqan dəmir əsaslı ərintilərdə əlavə qatqı kimi və xüsusi ərinti növləri (yüksək legirlənmiş) istehsalında istifadə edilir.



Kobalt



Dəmir



Nikel



Manqan

2.çətinəriyən metallar ərimə temperaturları dəmirin ərimə temperaturundan(15390) yüksək olan metallar – volfram, molibden, niobium, tantal,və s. Bunlardan legirlənmiş poladları və uyğun əsaslı ərintilərin istehsalında istifadə edilir.



Tantal



Niobium

3.uran metalları – aktinoidlər atom texnikasında istifadə olunur.

4.nadir torpaq metalları – lantanoidlər(lantan,serium, neodium və s.)və xassəyə onlara yaxın olan ittrium və skandium metalları.Təbii şəraitdə birlikdə rast gəlindiyinə onları bir-birindən ayırmaq çətin olduğuna görə ərintilərin istehsalında qatqı kimi «qarışıq ərinti»,40-45% serium və 45-50% başqa nadir torpaq metal tərkibli mis metal adlanan qarışıqından istifadə edilir.Belə qarışığa ferrosoriumu (serium və nəzərə çarpacaq dərəcədə tərkibində nadir torpaq metalı olan dəmirdən ibarət ərinti) misal göstərmək olar.

5.qələvi torpaq metalları – natrium,litium və kalium.Atom reaktorlarında istilik daşıyıcılar müstəsna olmaqla bu metallardan sərbəst halda, demək olar ki,istifadə olunmur.

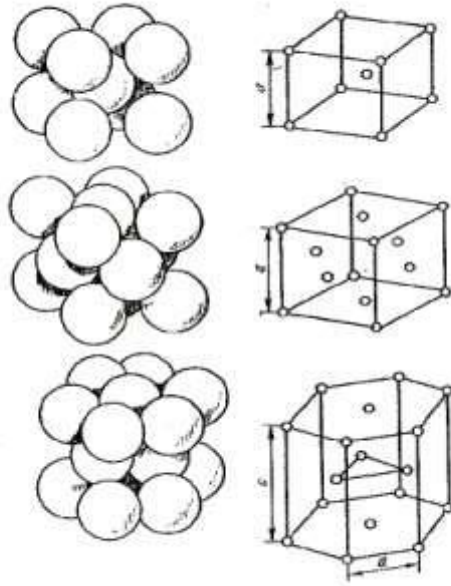
Əlvən metallar aşağıdakı hissələrə bölünür:

1. yüngül metallar – alüminium, maqnezium, berillium, sıxlığı az olan metallar.
2. Nəcib metallar – gümüş,qızıl,platin qrupuna aid olan metallar (palladium, iridium, osmium, rodium).Bu qrupa «yarım nəcib»mis elementini daxil etmək olar.Nəcib metalların korroziyaya yüksək davamlılığı olur.
3. tezəriyən metallar – sink, kadmium, civə, qurğuşun,bismut,sürmə,qalay və zəif metallik xassələrə malik olan qallium və germanium.

3. Metalların kristal quruluşu

Cisimlər bərk halda kristal və ya amorf quruluşa malik olur. Amorf cisimlərdə (məsələn, şüşədə, qatranda) atomlar xaotik (nizamsız),kristal cisimlərdə isə müəyyən qanunauyğun olaraq düzgün həndəsi sxem üzrə bir-birindən müəyyən məsafədə yerləşir.

Şəkil 1.1. Metalların kristal qəfəslərinin tipləri və onlarda atomların yerləşmə sxemləri: a həcmi mərkəzli kub; b – üzü mərkəzli kub; c – heksaqonal sıx doldurulmuş



Bütün metallar bərk halda kristal quruluş a malikdir. Metallar əksər hallarda həcmi mərkəzli kub (HMK),  z  mərkəzli kub ( MK) v  heksaqonal sıx doldurulmuş (HS) tipli kristal qəfəsləri əmələ gətirir. Metalların kristal qəfəslərinin elementar  z kl rinin tipləri v  atomların qəfəslərdə yerləşmə sxemləri şəkil 1.1-də göstərilmişdir. Kristal qəfəslərin şəkil 1.1- də təsviri şərtidir v  atomların kristal qəfəslərdə toxunan k r cikl r şəklində göstərilməsi daha doęru olardı (1.1 şəklindəki sxemin sol tərəfində olduęu kimi). Lakin kristal qəfəslərin bu şəkildə göstərilməsi həmişə əlverişli olmur. Kristal qəfəslərin zirv l rindəki qonşu atomların mərkəzləri arasındakı məsafə qəfəsin parametri adlanır və anqstrem A_0 ilə ($A_0=10^{-8}m$) və ya nanometrl  9

($1A_0=0,1 \text{ Hm}$) ölçülür. Qəfəsdə atomlardan başqa xeyli miqdarda atomlararası boşluq vardır. Kristal qəfəsin sıxlığı koordinasiya ədədi və kiçik əmsal ilə xarakterizə olunur. Koordinasiya ədədi məlum atomdan ən yaxın və bərabər məsafədə yerləşmiş qonşu atomların sayına deyilir. HMK qəfəsdə hər bir atomun cəmi 8, ÜMK və HS qəfəslərdə isə 12 yaxın qonşusu var. Deməli, HMK qəfəs üçün koordinasiya ədədi K8, ÜMK və HS qəfəsləri üçün isə K 12-yə bərabərdir. HMK tipli qəfəsdə atomlar qəfəs həcmnin 68%-ni, ÜMK və HS tipli qəfəslərdə isə 74%-ni təşkil edir. Üzü mərkəzli kub və heksaqonal sıx doldurulmuş qəfəslər eyni ölçülü kürəciklərin ən sıx vəziyyətdə yerləşməsinə göstərir. Heksaqonal sıx doldurulmuş qəfəsin ölçüləri sabit $c/a=1,633$ ilə xarakterizə olunur. Bu nisbətə başqa qiyməti sıx doldurulmamış heksaqonal qəfəs əmələ gətirir. Bəzi metallar tetraqonal kristal qəfəsi əmələ gətirir. Atomların fəza torunda yerləşməsindən asılı olaraq tetraqonal qəfəs sadə, həcmi və üzü mərkəzli kub şəklində ola bilər. Bəzi metallar müxtəlif temperaturlarda müxtəlif kristal qəfəslərinə malik olur. Eyni bir metalın müxtəlif kristal qəfəslərə malik olma qabiliyyətinə *polimorfizm* və *allotropiya* deyilir. Kritik temperaturlarda kristal qəfəslərin yenidən qurulması *allotropik şəkkildəyişmə* adlanır. Bu modifikasiyalar α, β, γ

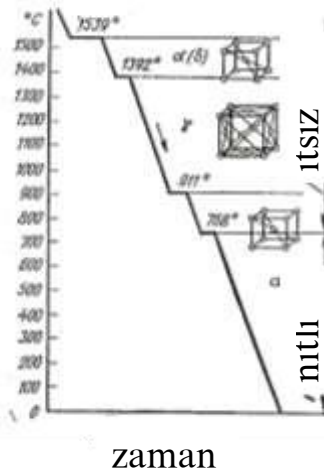
yunan hərfləri ilə işarə edilir və indeks şəklində uyğun elementin simvoluna əlavə olunur. Bir sıra metallar polimorf çevrilmələrə malikdir. Aşağıda 1.1. sayılı cədvəldə praktiki əhəmiyyətli metalların müxtəlif temperaturlararası polimorf çevrilməsi verilmişdir.

Cədvəl 1.1.

Metalların polimorf çevrilmələri.

Metal (element)	Allotropik forması	Dayanıqlı halda temperatur intervalı, C0	Kristal qəfəsləri
Fe	α	<911	Həcmi mərkəzli kub (K8)
	γ	1392 – 1539 91 1 - 1392	Üzü mərkəzli kub (K12)
Co	α	<450 45	Heksaqonal (H12)
	β	0 – 1480	Üzü mərkəzli kub (K12)
Mn	α	<700 70	Çoxatomlu mürəkkəb kub
	β	0 - 1079	Çoxatomlu mürəkkəb kub
	γ	1079 – 1143	Üzü mərkəzli tetraqonal
	ζ	1143 – 1244	Həcmi mərkəzli kub (K8)
Ti	α	<882 88	Heksaqonal (H12)
	β	2 – 1660	Həcmi mərkəzli kub (K8)
Zr	α	<867 86	Heksaqonal (H 12)
	β	7 – 1860	Həcmi mərkəzli kub (K8)
U	α	<668 66	Ortoromblu
	β	8 – 720 72	Tetraqonal
	γ	0 – 1132	Üzü mərkəzli kub (K8)

Məsələn, dəmiri 9110C temperaturla qədər qızdırdıqda HMK modifikasiyalı Fe_{α} , 911-13920C intervalında ÜMK modifikasiyalı Fe_{γ} və 13920C yuxarı temperaturda yenidən HMK modifikasiyalı Fe_{δ} polimorf çevrilmələrə məruz qalır (şəkil 1.2). Polimorf çevrilmə sabit temperaturda gedir.



Şəkil 1.2. Saf dəmirin soyutma əyrisi

Beləliklə, dəmirin HMK qəfəsi iki interval temperaturda davamlıdır. Dəmirin $Fe \rightleftharpoons Fe_{\alpha}$, polimorf çevrilməsi koordinasiya ədədinin və sıxlığının azalması ilə müşayiət edilir : 7680C-də soyuma əyrisində polimorf çevrilməsi ilə əlaqəli olmayan temperatur durğunluğu əmələ gəlir, bu hadisə maqnit xassəsinin dəyişməsi ilə bağlıdır. Dəmir 7680C-dən yuxarı temperaturda maqnit xassəyə malik deyildir (maqnit xassəyə malik olmayan α – dəmir, bəzən β - dəmir adlanır) və bundan aşağı temperaturlarda isə ferromaqnitlidir (maqnit xassəlidir).

4.Ərintilərin kristal quruluşu

Ərinti iki və ya çox elementin birlikdə əridilməsi nəticəsində alınır.Ərintini uyğun elementlərin ovuntularının qarışdırılıb, preslənilib, bişirilməsi yolu ilə, diffuziya, elektroliz və s. kimi başqa texnologiya üsulları da almaq mümkündür. Lakin müxtəlif uyğun elementləri əridilməklə ərintinin alınması daha geniş yayılmış üsuldur. Texnikada təmiz metallara nisbətən ərintilərin rolu və əhəmiyyəti müqayisə edilməz dərəcədə yüksəkdir. Bu, tərkibindən asılı olaraq ərintinin müxtəlif kompleks xassələrinə malik olması ilə izah edilir. Təmiz metallardan fərqli olaraq bir çox ərintilərin mexaniki xassələrini termiki və digər emal üsulları ilə əhəmiyyətli dərəcədə dəyişmək mümkündür.

Ərintini əmələ gətirən elementlərə (tərkib hissələrinə) komponent deyilir. Komponent həm metal və qeyri-metal, həm də davamlı kimyəvi birləşmə ola bilər. Ərintidə bu əsas komponentlərdən başqa aşqarlar da ola bilər. Aşqarların bəziləri ərintilərin xassələrini yaxşılaşdırır (xeyirli aşqarlar), bəziləri isə pisləşdirir (zərərli aşqarlar) bilər. Aşqarlar təsadüfi (ərintini hazırladıqda

təsadüfən onun tərkibinə keçən) və xüsusi (ərintiyə tələb olunan xassələri vermək üçün onun tərkibinə daxil edilən) ola bilər.

Ərintilərin kristal quruluşu saf metalından daha mürəkkəb olub kristallaşma zamanı onun komponentlərinin qarşılıqlı təsirindən asılıdır. Komponentlər bərk ərintidə bərk məhlul, kimyəvi birləşmə və mexaniki qatışıq əmələ gətirə bilər.

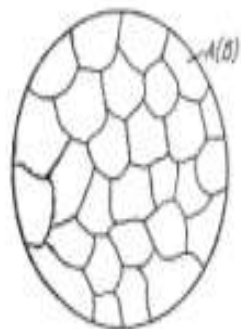


Mexaniki qatışıq. Ərintinin komponentləri maye halda bir-birinin içərisində həll olur, lakin bərkidildə, bu xassəni itirir: nə bərk məhlul, nə də kimyəvi birləşmə əmələ gətirir. Belə şəraitdə ərinti A və B kristallardan ibarət olur (1.11. şəkildə). Ərintinin rentgenoqramma analizi qarışıqın, onu əmələ gətirən A və B komponentlərinin kristal qəfəslərdən ibarət olduğunu göstərir. Mexaniki qatışıq sabit temperaturda əriyir. Maye ərintidən sabit temperaturda hər iki komponentin, kristallarının ayrılması ilə yaranan mexaniki qatışıq *evtektika*, bərk halında gedən çevrilmə zamanı yaranan qarışıq *isə evtektoid* deyilir (məsələn, $Fe_3C + Fe_\gamma C$ – ledeburit; $Fe_3C + Fe_\alpha C$ – perlit).

Bərk məhlullar. Texnikada istifadə olunan bir çox metal ərintiləri maye halında bircinsli maye ərintiləri əmələ gətirdikləri kimi, bərk hala keçdikdə də öz strukturunun bircinsliliyini saxlayır, yəni ərintinin komponentləri bərk halında da biri digərində qarşılıqlı həll olur. Bərk məhlulda ərintinin tərkibindəki komponentlərdən biri özünün kristal qəfəsini saxlayır, buna həlledici deyilir; ikinci isə ayrı-ayrı atomlar şəklində birinci komponentin kristal qəfəsində paylanır.

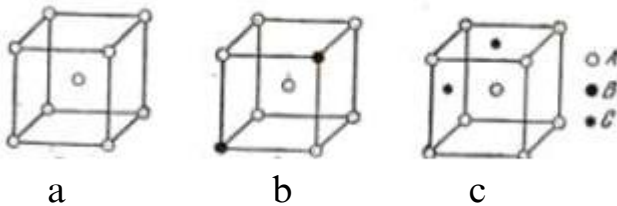
Kimyəvi və spektral analizi bərk məhlulun iki və ya çox elementdən, metalloqrafiya analizi isə ərintinin saf metalda olduğu kimi bircinsli dənələrdən ibarət olduğunu göstərir (şəkil 1.12).

Rentgen analizi də bərk məhlulun saf metalda olduğu kimi bir tip qəfəsə malik olduğunu müəyyən etmişdir. Bərk məhlulda həll olunan və həlledici komponentlərin miqdarının dəyişməsi bircinsliyi pozmur, yalnız onun konsentrasiyasını dəyişir. *Bərk məhlul* mexaniki qarışıqdan fərqli olaraq



kristalik fəza qəfəsi əmələ gətirir.

Həll olan komponentin atomlarının, həlledicinin kristalik fəza qəfəsində yerləşməsinə görə əsasən 2 növ bərk məhlul əmələ gələ bilər: yayılma və əvəzetmə bərk məhlulları. Əvəzetmə bərk məhlulunda həll olunan komponentin (B) atomları həlledicinin (A) kristalik fəza qəfəsində atomlarını qismən əvəz edir (1.13 b şəklində). **Şəkil 1.13.** HMK tipli kristal qəfəsi. a – saf metal; b – əvəzetmə bərk məhlulu; c – yayılma bərk məhlulu



Yayılma bərk məhlulunda həll olunanın (c)atomları həlledicinin (A) atomları arasındakı boşluqlarda yayılmış vəziyyətdə yerləşir(1.13.c şəklində).Bu növ bərk məhlul həll olunan komponentin atom diametri kiçik olduğu halda əmələ gəlir.Buna hidrogen,karbon, azot və borun atomlarını misal göstərmək olar.Bərk məhlul təşkil edən komponentlərin qarşılıqlı həllolunma dərəcəsindən asılı olaraq məhdud və qeyri-məhdud (tam) həllolunma bərk məhlulları əmələ gətirir. 15

Məhdud həllolunma bərk məhlullarda həll olunan komponentin konsentrasiyası müəyyən həddə qədər olur. Konsentrasiyanın sonrakı artımında bərk məhlul parçalanır və iki-fazlı qarışıq əmələ gətirir. Tamam bərk məhlullarda həll olunan komponentin konsentrasiyası 0%-dən 100%-ə qədər ola bilər. Yum-Rozerinin tədqiqatlarına görə tamamilə həll olunma bərk məhlulun əmələ gəlməsi üçün aşağıdakı amillərin yerinə yetirilməsi vacibdir:

1. ərintini təşkil edən komponentlərin atom Radiuslarının yaxınlığı və biri-birindən fərqi 8-13%-dən çox olmaması;

2. komponentlərin kristal fəza qəfəslərinin eyniliyi və ya oxşarlığı;

3. komponentlərin fiziki-kimyəvi xassələrinin biri-birinə yaxın olması.

Ərintini təşkil edən komponentlər yuxarıda göstərilən şərtlərə cavab vermədiyi halda, xüsusilə komponentlərin atom radiusları və xassələri arasındakı fərq çox olduqda onlar biri-birində məhdud dərəcədə həll olunur. **Kimyəvi birləşmə.** Ərintinin komponentləri kimyəvi əlaqəyə girir və bu zaman əmələ gələn kimyəvi birləşməni xarakterizə edən təzə kristal qəfəsləri yaranır. Kimyəvi birləşmə komponentlərin kütlələrinin müəyyən nisbətində alınır.

Ümumi halda kimyəvi birləşməni xarakterizə edən xüsusiyyətlər bunlardır:

1. tərkibinin sabitliyini kimyəvi düsturla ilə ifadə edilməsi;
2. birləşməni əmələ gətirən komponentlərin kristal qəfəslərindən fərqli olan yeni tipli kristal qəfəsin yaranması;
3. özünə xas fərqi xassələrə malik olması;
4. saf metallarda olduğu kimi sabit temperaturda kristallaşması.

5. Metal və ərintilərin xassələri

Metal və onların ərintiləri sənayedə ən çox istifadə edilən etibarlı konstruksiya materiallardır. Müxtəlif maşın, avadanlıq və qurğu hissələrinin hazırlanmasında tələb olunan materialı düzgün seçmək və ondan səmərəli istifadə etmək üçün metalların xassələrini bilmək lazımdır. Metal və ərintilərin əsas xassələrinə mexaniki, fiziki-kimyəvi, texnologici, istismar xassələri aiddir. Həmin xassələrin öyrənilməsi avadanlığın, maşınların etibarlığının artırılmasına və istismarının uzadılmasına imkan verir.

6.1. Fiziki xassələr. Metal və ərintilərdən məmulat hazırlanması ilə əlaqədar olaraq metallurgiya və emal proseslərinin texnologiyasını işləndikdə onların fiziki xassələrinin öyrənilməsi böyük əhəmiyyətə malikdir. Fiziki xassələrinə sıxlığı, xüsusi çəkisi, istilik və elektrik keçirməsi, istilik tutumu, xətti və həcmi genişlənməsi və maqnit nüfuzluğu aiddir.

a) **Sıxlıq.** Bu parametr sükunət vəziyyətindəki metal kütləsinin onun həcminə olan nisbəti ilə xarakterizə edilir, burada: ρ - metalın sıxlığı, kq/m³ ilə; M - metalın kütləsi, kq ilə; V – metalın həcmidir, m³ ilə.

b) **Xüsusi çəki.** Xüsusi çəki sıx (məsaməsiz) metalın həcm vahidinin çəkisi ilə xarakterizə edilir.

Xüsusi çəkini tapmaq üçün metalın çəkisini (M) onun mütləq həminə, yəni sıx halındakı həcminə (Vm) bölmək lazımdır.

Metalın mütləq həcmi onu maye içərisinə saldıqda sıxışdırıb çıxardığı mayenin həcmi ilə təyin edilir.

Adi temperatur şəraitində metalların sıxlığı müxtəlif olur. Buna görə də, sıxlığın öyrənilməsinin metalların, xüsusilə ağır metalların istehsalında, içərisində çoxlu miqdarda boş süxur olan filizlərin zənginləşdirilməsində, habelə ərintilərin tərkibinin tənzimlənməsində böyük təcrübi əhəmiyyəti vardır.

c) **İstilikkeçirmə.** Metalların istilik keçirməsi onların təbiətindən asılı olaraq dəyişir. Saf metalların istiliyi keçirməsi nisbətən yaxşı, onların ərintilərininki isə aşağı olur. Müxtəlif metalların istiliyi keçirmə qabiliyyətini müqayisə etmək üçün xüsusi istilikkeçirmə əmsalından istifadə edilir. Qalınlığı 1sm metalın üzləri arasındakı temperatur fərqi 10C olduqda, onun 1 sm² sahəsinin hər saniyədə keçirdiyi istilik miqdarına

xüsusi istilikkeçirmə əmsalı deyilir. Bu əmsal maye metalı qəliblərə tökülmə prosesində, pəstahı təzyiqlə və termiki emal texnologiyasının, habelə kəsmə reCiminin işlənilməsində böyük əhəmiyyət kəsb edir.

ç) Elektrikkeçirmə. Metal və ərintilərin elektrik keçirməsi onların tərkibi, temperatur və strukturundan asılı olaraq dəyişir.

Metalların elektrikkeçirməsi onların xüsusi elektrik müqavimətinin əksinə olan kəmiyyətlə ifadə edilir. Xüsusi elektrik müqaviməti – uzunluğu 1 m, en kəsiyinin sahəsi 1 mm² olan naqildən cərəyan keçirdikdə onun göstərdiyi müqavimətə deyilir, om * mm²

burada, μ - xüsusi elektrik keçirmə; ρ - xüsusi elektrik müqaviməti; R – naqilin müqaviməti; l - naqilin uzunluğu; F- naqilin en kəsiyinin sahəsidir. Metalların elektrik sobalarında qızdırılması, əridilməsi, elektriclə. qaynaqlama texnologiyalarının yaradılmasında, habelə cihazqayırma, elektrotexnika avadanlığı hissələri üçün müvafiq metal tərkibinin seçilməsində elektrikkeçirmə müstəsna rol oynayır. Temperatur artdıqca metalların elektrikkeçirməsi azalır. Əksinə temperatur aşağı düşdükdə metalların, məsələn, alüminium, niobium, sirkonium, sink, tantal, vanadium və qurğuşunun elektrikkeçirməsi artır. Bu elementləri çox aşağı temperaturadək

soyutduqda ifrat keçiricilik xassələri əldə edilir ki, bu da onların xüsusi elektrik müqavimətinin kəskin azalması ilə əlaqədardır. **İstilik tutumu.** 1 kq metalın temperaturunu 10C qaldırmaq üçün sərf olunan istiliyin miqdarına metalların istilik tutumu deyilir. İstilik tutumu *coul/kq.dərəcə* ilə ifadə edilir.İstilik tutumunun metalların istehsalında isti emal prosesinə uğradılma ilə əlaqədar olaraq istilik balansının hesablanmasında, metallurgiya istilik texnikasında bir sıra əməli və nəzəri məsələlərin həll edilməsində xüsusi əhəmiyyəti vardır. e) **Ərimə temperaturu.** Metalların bərk haldan maye hala keçmə temperaturuna onların *ərimə temperaturu* deyilir. Müxtəlif metalların ərimə temperaturu müxtəlifdir. Məsələn,ciyənin ərimə temperaturu mənfi 390, qalayınkı – 2320, sinkinki - 4200, alüminiumunku 6570C, misinki – 10830C, nikelinki – 14550C, dəmirinki – 15390C, niobiumunku 29000C,volframınkı isə 33770-dir. Ərimə temperaturu 7000Cdək olan metallara *asanəriyən*, bundan yüksək temperaturlarda əriyənlərə isə *çətinəriyən metallar* deyilir. Ərimə temperaturunun öyrənilməsi metalların istehsal edilməsi və sonrakı qızmar emal prosesləri üçün səmərəli texnologiya

işlənilməsi, müxtəlif temperatur şəraitində işlədiləcək optimal tərkibli ərintilərin alınması-na imkan verir. **ə) Xətti və həcmi genişlənmə.**

Metalların temperaturu 00C-dən 10C-dək yüksəldikdə onların uzunluğu müəyyən ölçüdə artır. Buna *xətti genişlənmə əmsalı* deyilir. Metalı 00C-dən 10C-dək qızdırıldıqda onun xətti genişlənmə əmsalı $\alpha = \frac{\Delta l}{l_1 \Delta t}$ olur (l_1 və l_2 - metalın 00 və 10C-dəki uzunluğudur). l

Müxtəlif temperaturlardakı ($t_2 > 200C$) metalların uzunluğunu tapmaq üçün aşağıdakı düsturlardan istifadə edilir: $l_2 = l_1 [1 + \alpha (t_2 - t_1)]$.

Metal və ərintilərin həcmi genişlənmə əmsalını tapmaq üçün onların xətti genişlənmə əmsalının üç mislini götürmək lazımdır. Cihazqayırmada, habelə yüksək temperatur şəraitində işləyən mexanizmlər və texnologiya avadanlıq hissələri istehsalında (qızdırılıb-soyudulan kokillər, ştamplar, kalibrlər, puansonlar, matrisalar və s.) xətti və həcmi genişlənmə əmsalı kiçik ərintilərdən istifadə edilməlidir.

f) Maqnit nüfuzluğu. Maqnit sahəsinin təsiri altında metalların maqnitlənmə xassəsinə maqnit nüfuzluğu deyilir. Müxtəlif metalların maqnit nüfuzluğunu müqayisə etmək üçün maqnit nüfuzluğu əmsalından istifadə edilir:

$$\mu = \frac{B}{H}$$

burada, B – maqnit induksiyası; H- maqnit sahəsinin gərginliyidir.

Yaxşı maqnit nüfuzluğuna malik olan metal və ərinti-lər *ferromaqnit materiallar* adlanır. Maqnit nüfuzluğu az olan, yaxud heç olmayan metal və ərintilərə isə *qeyri-maqnit materiallar* deyilir.

6.2. Kimyəvi xassələr. Metalların kimyəvi xassələri dedikdə onların kimyəvi aktivliyi, aqressiv mühitə qarşılıqlı kimyəvi təsir göstərmə qabiliyyətləri nəzərdə tutulur. İstehsal edilən metal və ərintilərin üçdə bir hissəsi korroziya nəticəsində vaxtından qabaq sıradan çıxır, toz halına düşərək istifadə olunmur və əvəzsiz itir. Korroziyanın zərəri təkcə bununla bitmir, o, həm də hazırlanan metala nisbətən daha böyük dəyərə malik metal konstruksiyalarının sıradan çıxmasına gətirib çıxarır.**6.3. Texnoloji xassələr.** Metal və ərintilərin texnoloji xassələri dedikdə onların tökmə xassələri (mayeəxıcılıq, oturma, qazudma, likvasiya), döyüləbilmə, qaynaqedilmə, mexaniki yeyilməyə davamlılıq, dəzgahlarda kəşkilərlə emal olunma qabiliyyəti və s. nəzərdə tutulur.

Tökmə xassələri. Mayeəxıcılıq. Bu, əridilmiş metalın qəlibin ən ucqar və nazik divarlı hissələrini doldurmaq, mürəkkəb konfigurasiyalı, yüksək sıxlığa malik töküklər əmələgətirmə qabiliyyətidir. Maye metalın temperaturu artdıqca, onun mayeəxıcılığı yaxşılaşır. Metal və ərintinin

(o cümlədən, polad)mayeaxıcılığını yaxşılaşdırmaq üçün onlara bir sıra aşqarlar da əlavə edilir.

Oturma. Metal və ərintiləri müxtəlif xətti və həcmi oturma qabiliyyətinə malikdir. Müxtəlif metal və ərintilərin oturma qabiliyyəti müxtəlif olur. Məsələn, boz çuqunların xətti oturması - 1,1%, əlvan metallarınkı – 1,5%, polad və ağ çuqunlarınkı isə 2%-ə yaxın olur.

Qazudma. Metallar aqreqat halından asılı olmayaraq qazudma qabiliyyətinə malikdir. Maye metalların qaz udması temperaturun artması ilə daha da güclənir.

Metallar maye haldan bərk hala keçdikdə qazların həllolma qabiliyyəti azalır və metaldan ayrılmağa başlayır. Bu qazlar çox zaman çıxmağa imkan tapa bilmədiylərindən metalda qalır və qaz qabarcıqları ilə zəngin töküklər alınır. Bu, zay məhsulun miqdarının artmasına səbəb olur. Qazların miqdarını azaltmaq üçün metalları qəlibə mümkün qədər aşağı temperaturda tökmək, onları vakuum şəraitində əritmək və ya deqazator adlanan aşqarlar əlavə etmək lazımdır.**Tərkib likvasiyası.** Bu məfhum altında metal töküklərinin bütün kütləsində kimyəvi tərkibin eyni olmaması nəzərdə tutulur. Tərkib likvasiyasının qarşısını almaq üçün metala aşqarlar əlavə edir və ya onu homogenləşdirici

tabalmaya uğradılır. Bunun nəticəsində elementlər diffuziya edərək hər tərəfə bərabər yayılır və töküyn bütün həcmində praktiki olaraq eyni tərkibli metal alınmasına imkan yaradır.

Döyülmə. Metalların təzyiq altında dağılmadan deformasiyaya uğraması, başqa sözlə, çatlar əmələ gətirmədən bir şəkildən başqa şəkə keçmə xassəsi onların döyülmə qabiliyyəti adlanır. Temperatur artdıqda metalların plastikliyi artır ki, bu da onların döyülmə qabiliyyətini xeyli yüksəldir. Temperaturun hədsiz yüksəlməsi metalların ifrat qızması ilə əlaqədar olduğundan onların deformasiyası çətinləşir, çünki kövrəklik artmağa başlayır. Odur ki, ifrat qızmaya qarşı tədbirlər görülməlidir.

Qaynaqedilmə. Plastik və ya ərimiş hala gətirilmiş metalları qaynaq etdikdə möhkəm, məsaməsiz, çatsız, sıx qaynaq birləşməsi əmələ gətirmələrinə onların qaynaqlanma qabiliyyəti deyilir. Metalların qaynaqlanma qabiliyyəti onların tərkibindən asılıdır. Müxtəlif metal və ərintilər üçün mıxtəlif qaynaq üsulları və qaynaq recimləri tətbiq edilir.

Kəsmə ilə soyuq emal. Hissələrə müəyyən forma, lazımi dəqiqliyə malik ölçü vermək və

səthinin təmizliyini təmin etmək üçün müxtəlif dəzgahlarda metalın kəsici alətlə emal olunma qabiliyyətinə kəsmə ilə emal olunma deyilir. Müxtəlif emal metodlarında (yonma, deşmə, frezləmə, cilalama, paradaqlama və s.) eyni metalın emal olunma qabiliyyəti müxtəlif olur. Metalların kəsmə ilə emal olunma qabiliyyəti onun strukturundan və kimyəvi tərkibindən asılıdır. Kəsmə recimini xarakterizə edən əsas elementləri kəsmə sürəti, kəsmə dərinliyi, verişi və dəzgah şpindelinin dövrlər sayıdır.

Mexaniki xassələr

Metal və ərintilərin əsas mexaniki xassələri onların möhkəmliyi, plastikliyi, bərkliyi və zərbə özlülüyü ilə xarakterizə edilir. Maşın və mexanizm hissələrinin əksəriyyəti müxtəlif yüklərə məruz qalır. Xarici yük cisimdə gərginlik və deformasiya əmələ gətirir. Gərginlik – yükün təsir etdiyi sahəyə nisbəti ilə ölçülür. Metalda əmələ gələn gərginlik onu deformasiyaya uğradır. Deformasiya – xarici qüvvələrin təsirindən və ya cismin özündə baş verən fiziki-mexaniki proseslər (məsələn, faza çevrilmələri, oturma və s.) nəticəsində cismin forma və ölçülərinin dəyişməsidir. Deformasiya elastik və plastik ola bilər. Təsir edən yükün müəyyən qiymətində elastik deformasiya

plastik deformasiyaya keçir; yükün sonrakı artımı isə cismin dağılmasına səbəb olur. Buna görə də, maşın və mexanizm hissələrini layihələşdirərkən elə hesablanmalıdır ki, onlara təsir edən işçi gərginliyin qiyməti buraxıla bilən gərginlikdən artıq olmasın. **Möhkəmlik.** Materialın xarici yüklərin təsiri altında deformasiyaya və ya dağılmağa müqavimət göstərmə qabiliyyətinə *möhkəmlik* deyilir. Möhkəmliyi, təyin etmək üçün tədqiq edilən materialdan hazırlanmış nümunələri xüsusi maşınlarda sınaqdan keçirirlər. Statik sınağın əsas növləri materialın dartılmaya, sıxılmaya, əyilməyə və burulmaya sınaq üsullarıdır.

Dartılmaya sınaqdan ən çox istifadə edilir. Bu üsulla sınaq nümunələrini adi temperaturda (DÜİST 1497-73), yüksək temperaturda (DÜİST 9657-73) və aşağı temperatur şəraitində (DÜİST 11150-75) xüsusi maşınlarda sınaqdan keçirməklə materialın möhkəmlik və plastiklik xassələri öyrənilir.

Hərəkət mexanizmlərinin iş prinsipinə görə sınaq maşınları mexaniki və hidravlik təsirli olur. Mexaniki hərəkət mexanizmlili sınaq maşınları, adətən, kiçik qırıcı qüvvəyə (50-100 kH), hidravlik hərəkət mexanizmlili maşınlar isə da-ha böyük qırıcı qüvvəyə (50 – 1000 kH) malik olur.

Sınaq maşınları sınaq zamanı nümunənin deformasiyaya müqavimət gücünü ölçmək üçün lingli (şəkil 1.24a), rəqqaslı (şəkil 1.25a və b), elektrik tenzometri və s. tipdə gücölçmə mexanizmləri ilə təmin edilmişdir. Sadə və yığcam rəqqaslı gücölçmə cihazı olan mexaniki hərəkət mexanizmlili sınaq maşınları daha geniş yayılmışdır (şəkil 1.25a və b). Maşının gücölçmə ihazı bilavasitə sınaq zamanı böyükmiqyaslı dartılma əyrisini yazmağa imkan verir.

İM – 4 P maşınında xüsusi tərtibatlar vasitəsilə materiallar əyilməyə və sıxılmaya da sınaqdan keçirirlər.

Adi temperaturda dartılmaya sınaq üçün nümunələri DÜİST 1497-73 üzrə hazırlanır. Adətən en kəsiyi dairəvi və düzbucaqlı olan nümunələr tətbiq edilir (şəkil 1.25. c). İkinci növ nümunələr yalnız təbəqə materialların sınınilmasında istifadə edilir. Nümunələr işlək hissədən və sınaq maşının tutqaclarına bağlanan başlıqlardan ibarətdir.

Nümunənin əsas ölçüləri:

1. işçi uzunluq ℓ - tutulmaq üçün en kəsik sahəsi dəyişməz olan başlıqlar arasındakı hissə.

2. başlanğıc hesabı uzunluq ℓ_0 - uzanmanı təyin etmək üçün işçi uzunluq hissəsi.

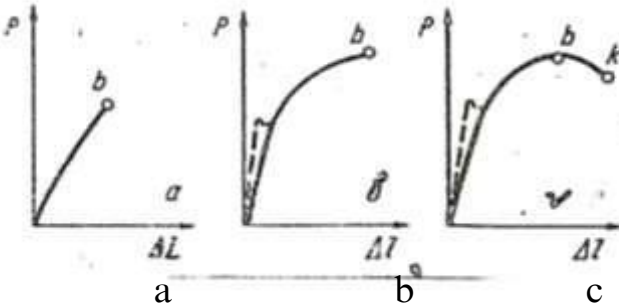
3. işçi hissənin başlanğıc diametri silindrik nümunələr üçün və ya yastı nümunələr üçün başlanğıc qalınlıq a və en b ölçüləri.

4. nümunənin ilkin en kəsiyinin sahəsi F_0 – (sınanmaya qədər en kəsiyinin sahəsi).

Nümunənin işçi uzunluğu (ℓ) hamar və bərabər səthə malik olmaqla yüksək dəqiqliklə hazırlanmalıdır. Hesablama uzunluğu (ℓ_0) işçi uzunluğundan (ℓ) müəyyən qədər az götürülür. Nümunənin ilkin hesabı uzunluğu :

$\ell_0 = 11,3 \sqrt{F_0}$ (uzun nümunələr üçün);
 $\ell_0 = 5,65 \sqrt{F_0}$ (qısa nümunələr üçün)

düsturları vasitəsilə asanlıqla müəyyən edilir. Kövrək materialdan və ya tökmə nümunələrin ilkin hesabı uzunluğu $\ell_0 = 2,82 \sqrt{F_0}$ üzrə hesablanır. Nümunələr sınaqdan keçirildikdən sonra yük – uzanma əyrisi qurulur. Xarakterlərinə görə müxtəlif metal və ərintilər üçün dartılma əyrilərini üç qrupa ayırmaq olar (şəkil 1.26).



Şəkil 1.26. Dartılma əyrilərinin növləri: a – kövrək dağılma;

b – bərabər ölçülü deformasiyadan sonra dağılma;
– boyuncuq əmələ gəldikdən sonra
dartılma

Birinci qrupa çox az plastikliyə malik və ya kövrək dağılan (çuğun, silumin, tablamadan sonra aşağı temperaturda tabəksilməyə uğradılmış polad) nümunələr üçün səciyyəvi olan dartılma əyriləri daxildir (şəkil 1.26 a). İkinci qrup əyriləri dağılma anına qədər bərabər dərəcədə deformasiyaya uğrayan nümunələr (azkarbonlu polad, bürünc) üçün (şəkil 1.26 b), üçüncü qrup əyriləri isə sınaq zamanı cəmlənmiş deformasiya ilə dağılan nümunələr (mis, tunc, leğirlən-miş polad) üçün səciyyəvidir (şəkil 1.26 c). Yükün dağılma anına (şəkil 1.26 b) və ya maksimum həddinə qədər (şəkil 1.26 c) artması müntəzəm və ya qeyrimüntəzəm ola bilər. Sınaq nümunəsinin materialı yüksək plastikliyə malik olduqda dartılma əyrisində axma sahəciyi müşahidə olunur.

Şəkil 1.27-də dartılma diaqramının axma sahəciyi olan (şəkil 1.27 a) və axma sahəciyi olmayan (şəkil 1.27 b) ikinövü göstərilmişdir. Bu diaqram asanlıqla gərginlik ζ – nisbi deformasiya δ diaqramına çevrilə bilər (şəkil 1.27 c):

$$\zeta = P / F_0 \ ; \ ; \ \delta = (\ell / \ell_0) * 100\%.$$

P_m yükünə qədər nümunənin uzanması dartıcı qüvvəyə düz mütənasibdir. Dartıcı qüvvə ilə nümunənin uzanması arasındakı düz mütənasibliyin davam etdiyi P_m yükü

mütənasiblik həddinin yükü adlanır. Bu yükə qədər nümunə hələ elastikliyə malik olur, yəni qüvvəni götürdükdə nümunə öz əvvəlki ölçülərini və formasını bərpa edir. Bu asılılığa *mütənasiblik* və ya *Huk qanunu* deyilir. Mütənasiblik qanunu pozmadan materialın davam gətirəcəyi ən böyük gərginliyə (yükə) *mütənasiblik* həddi deyilir və aşağıdakı düstur ilə təyin edilir (H/m²; MH/m² ; MPa və ya Pa). Nümunəyə tətbiq edilmiş yükün sonrakı artımı mütə-nasiblik qanunu pozur və diaqramın düzxətli sahəsi əyrixətli sahə ilə əvəz olunur. Bu yükün təsiri götürüldükdən sonra nümunənin işçi hissəsi ilkin hesabı uzunluğunun 0,05%-i qə-dər qalıq deformasiyaya uğramış olur.

Nümunədən yük götürüldükdə, qalmış plastik deformasiyanın ilk nişanələrinə uyğun gərginliyə *elastiklik həddi* deyilir. Elastiklik həddi aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\zeta_{el} \leq \frac{P_{0.05}}{F_0} .$$

P_{müt} və P_{0,05} nöqtələri bir-birinə yaxın olduqlarından təcrübədə elastiklik həddi mütənasiblik həddinə bərabər götürülür.

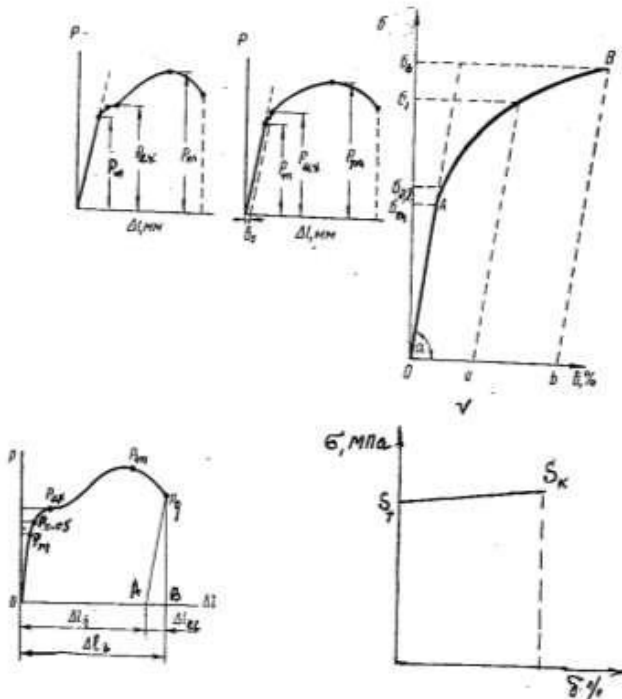
Yükün sonrakı artmasında nümunədə nəzərəcarpacaq dərəcədə plastik deformasiya baş verir. Pax yükündən başlayaraq diaqramın əyrici, demək olar ki, üfüqi xəttə çevrilir.

Üfüqi sahə göstərir ki, yükü artmadan nümunə uzanır, yəni metal «axır». Dartıcı qüvvə artmadan nümunənin uzanmasına uyğun gələn ən kiçik yükə *axıcılıq həddinin yükü* deyilir.

Yük nəzərə çarpmayan dərəcədə artdıqda nümunəni deformasiya etdirən ən kiçik gərginliyə *fiziki axma həddi deyilir*. Fiziki axma həddi

$$\zeta_{ax} = \frac{P_{ax}}{F_0} .$$

С
Dartma əyrisi üzərində axma sahəciyi olmadığı halda şərti axma həddi ($\zeta_{0,2}$) təyin edilir. $\zeta_{0,2}$ - elə gərginlikdir ki,



bu gərginlikdə nümunə qalıq uzanmanın qiyməti onun ilkin (hesablanmış) uzunluğunun 0,2%-nə bərabər olsun.

Axma həddi-küçük plastik deformasiyalara müqaviməti xarakterizə edən buraxıla bilən gərginlikləri hesabladıqda möhkəmliyin əsas göstəricisidir.

Yükü P_m – dan yuxarı qaldırıqda yük ilə uzanma arasındakı mütənasib asılılıq daha artıq pozulur. Yükün dağılmadan əvvəlki ən böyük qiymətinə P_m müvafiq gərginliyə *materialın müvvəqqəti müqaviməti* və yaxud *möhkəmlik həddi* deyilir.

$$\zeta_m = \frac{P}{m} \quad \text{—}$$

P_m - möhkəmlik həddinin yükü altında nümunədə boyuncuq əmələ gəlir, ona görə də, nümunənin sonrakı uzanması bu sahə hesabına baş verir. P_m nöqtəsindən sonra dağılma anına qədər P_q nöqtəsinə uyğun dartıcı yükün qiyməti azalır. Dartma əyrisinin P_m P_q hissəsinə uyğun gələn P_q – dartma qüvvəsi nümunənin ilkin en kəsiyinə nisbətən daha kiçik olan sahəyə F_k təsir göstərir.

Nümunənin deformasiyası ilə gərginlik arasındakı da-ha dəqiq asılılığı həqiqi gərginliklər diaqramları göstərir (şəkil 1.27 d). Həqiqi gərginliyi yükü nümunənin sınağa anındakı en kəsiyinin sahəsinə bölməklə təyin edilir.

Plastiklik göstəricisi. Metal və ərintilərin dartılmaya statik sınağında möhkəmlik xarakteristikalarından başqa, materialın plastikliyi də təyin olunur. Texnikada nəinki möhkəm və həm də plastik materiallardan istifadə edilir. Materialın plastikliyinin öyrənilməsi ikitərəfli maraq doğurur: texnologiya materialın bu və ya digər üsulla (təzyiqlə, mexaniki, qaynaqedilmə və s.) emal olunma qabiliyyəti xarakterizə edir;

1. konstruktiv - konstruksiya hissələrinin artıq yükləmədə gərginliklərin bərabər paylanmasına imkan verən labüd göstəricisidir.

Plastik materiallardan fərqli olaraq kövrək materiallar qəfildən dağılır. Plastik materiallar işdə etibarlı və müxtəlif xassəli yüklərə qarşı davamlı olur. Dartılmaya sınağında nümunənin tam deformasiyası (Δl_t) qalıq (Δl_q) və elastik (Δl_{el}) deformasiyaların $\Delta l_t = \Delta l_q + \Delta l_{el}$ - cəmindən ibarət olur. Bu deformasiyaları təyin etmək üçün dartılma diaqramdakı (şəkil 1.27 ç)

P_q nöqtəsindən absis oxunu kəsənə kimi əyrinin düzxətli elastik deformasiya hissəsinə və Kordinat oxuna paralel düzxətlər çəkilir. Bu xəttlər absis oxu ilə uyğun olaraq A və B nöqtələrdə kəsişir.

Metal və ərintilərin dartılmaya sınağında plastiklik bir-biri ilə qarşılıqlı surətdə əlaqədə olan iki əlamətlə nisbi uzanma δ və nisbi daralma Δ ilə xarakterizə olunur. Bu xarakteristikalar sınaqdan qabaq və sınaqdan sonra nümunədən çıxarılmış ölçülərə əsasən hesablanır. Sınaq zamanı nümunə uzanır və en kəsiyi sahəsi kiçilir.

1. Nisbi uzanma $\delta = \frac{l - l_0}{l_0} \cdot 100\%$ düsturu ilə hesablanır. l_0

Burada, l_0 – nümunənin ilkin hesablanma , mm və ya m; l - nümunənin sınaqdan sonrakı hesab uzunluğu, mm və ya m.

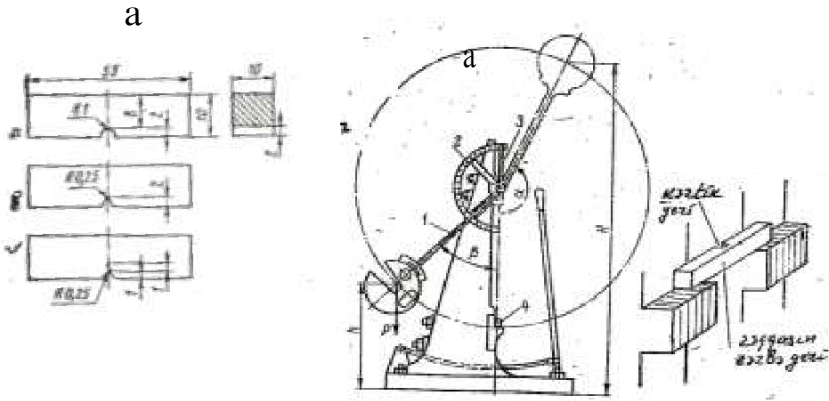
2. Nisbi daralma $\Delta = \frac{F_0 - F}{F_0} \cdot 100\%$ düsturu ilə təyin edilir.

Burada, F_0 – nümunənin ilkin ən kiçik en kəsik sahəsi, mm² və ya m².

F - sınaqdan sonra nümunənin qırılma yerində orta hesabı diametrinə d uyğun en kəsik sahəsi, mm² və ya m². Qırılma nümunənin orta hesabı diametri d qırılma yerindən ən kiçik en kəsik üzrə iki qarşılıqlı bir-birinə perpendikulyar istiqamətdə ölçülmüş ən kiçik diametrlərin cəminin yarısına bərabərdir.

Zərbə özlülüğü. Statik yükdə yaxşı işləyən maşın his-sələri zərbəli yük altında dağıla bilər. Ona görə də, metal və ərintilər statik sınaqdan başqa, dinamik (zərbə ilə) sınaqdan dakeçirilir. Əsas dinamik sınaq metodu zərbə ilə əylməyə sınaqdır (DÜİST 9454-78);

Bu metalın zərbə özlülüyünü təyin etməyə imkan verir. Bunun üçün ortasında kəşik açılmış standart ölçülü nümunəni (şəkil 1.28) kopyor (rəqqaslı toxac) adlanan cihazın dayaqları üzərinə qoyub, mütəhərrik rəqqasın bir zərbəsi ilə sındırırlar (şəkil 1.29).



Sınaq nümunələri konsentratorun növündən asılı olaraq üç tipdə hazırlanır: kərtiyin dibinin radiusu 1,0 mm – tip 1 (tip– u) (şəkil 1.28 a); 0,25 mm tip 1V (tip V) (şəkil 1.28 b) və 0,0mm çat yaradılmış (tip – T) (şəkil 1.28 c).

Kopyor (şəkil 1.29 a) ağır rəqqasdan (1) ibarətdir. Rəqqas çatının üfüqi oxundan asılmışdır. Nümunə (4) kopyorun dayaqları üzərində elə yerləşdirilmişdir ki, kərtik rəqqas zərbəsinin əksinə olsun (şəkil 1.29 b). Kütləsi P olan rəqqası H hündürlüyə qaldırır və cəftə ilə bərkidilir.

Cəftəni azad etdikdə rəqqas sərbəst surətdə düşür. Bu zaman rəqqas düşdükdə nümunəyə zərbə endirir və onu sındırır.

Nümunənin sınmasına sərf olunan iş $K=Pg(H-h) = Pgl (\cos \alpha - \cos \beta)$ düsturu ilə hesablanır. Burada, P-rəqqasın kütləsi, g-sərbəst düşmə təcili, H və h müvafiq olaraq rəqqasın zərbəyədək və nümunə sındıqdan sonra qalxma hündürlükləridir, l-rəqqasın uzunluğu, α və β müvafiq olaraq rəqqasın zərbəyədək və nümunə sındıqdan sonra qalxma bucaqlarıdır.

P, H, l, α parametrlərinin qiymətləri sabitdir; ona görə də, sınağa zamanı dağılmaya sərf olunan işi β (h), parametrlərinin qiymətinə görə xüsusi cədvəllərdən təyin edilir. — —

Zərbə özlülüyünü kərtikli nümunənin zərbə ilə əyilməsi zamanı elastik deformasiyasına və dağılmasına sərf olunan işin (K) kərtik açılan hissəsində nümunənin en kəsiyi sahəsi-nə (F) nisbəti kimi təyin edilir. Müxtəlif nümunələrdə DÜİST 9454-78 üzrə alınmış zərbə özlülüyünü aşağıda göstərilən qaydada işarə olunur:

nümunə	işarə olunma
I	aH, aI, aI
IV	a IV, ao,25
çatlı	ay, ao

Metal və ərintilərin zərbə özlülüyünü aşağı və yüksək temperaturda da öyrənilir.

Sınaq nümunələrinin forma və ölçüləri adi temperaturda istifadə olunan nümunədə olduğu kimidir.

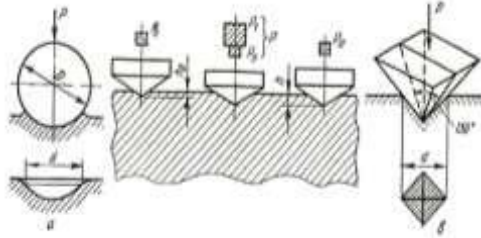
Bərklik. Özündən bərk cismin təsirindən materialın xarici qatının deformasiyaya və ya dağılmaya qarşı göstərdiyi müqavimətə *bərklik* deyilir. Bərklik materialın əsas mexaniki xassələrindəndir. Bərkliklə metalların digər xassələri arasında müəyyən əlaqə olduğundan bir sıra hallarda bərkliyini öyrənməklə onların möhkəmliyi, emal olunma qabiliyyəti və yeyilmə davamlılığı haqqında mülahizə yürütmək olar. Ona görə də, bərkliyə sınaq ən geniş yayılmışdır. Materialların bərkliyini təyin etmək üçün basma, elastik sıçrama cızma və s. müxtəlif bərklik ölçmə üsulları tətbiq olunur. Bu və ya digər üsulun seçilməsi müxtəlif amillərdən asılıdır. Bu amillərə nümunə materialının bərkliyi, onun ölçüləri, qatın qalınlığı və s. aid edilir.

Basıcı yükün təsir xarakterindən asılı olaraq bərkliyin ölçülmə üsulları statik və dinamik olur. Yükün statiki təsiri ilə bərkliyin təyinetmə üsulu daha geniş yayılmışdır. Bu üsul ilə bərkliyin təyin olunmasında nümunə səthinə kürə, konus, piramida və ya iynəşəkilli tablanmış polad, almaz, safir və ya bərk ərintidən hazırlanmış ucluq batırılır (batırılma üsulu) (şəkil 1.30).

Şəkil 1.30.

Bərkliyin təyinedilmə sxemləri:

a– Brinellə; b – Rokvel-lə; c– Vickersə görə.

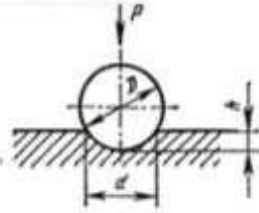


6. Brinell üsulu ilə bərkliyin təyini.

Bu üsulla bərkliyin təyin edilməsinin mahiyyəti tablanmış polad kürəni müəyyən yüklə nümunənin səthinə sıxılması və yük götürüldükdən sonra alınmış izin diametrini ölçməklə bərkliyin qiymətini hesablamaqdan ibarətdir.

Şəkil 1.31-də Brinell üsulu ilə bərkliyin ölçülmə sxemi verilmişdir.

Kürənin sıxılması nəti cəsində nümunə səthində çökək iz alınır. Kürəciyə təsir edən yükün P nümunənin səthində alınan izin (kürə seqmenti) F sahəsinə olan

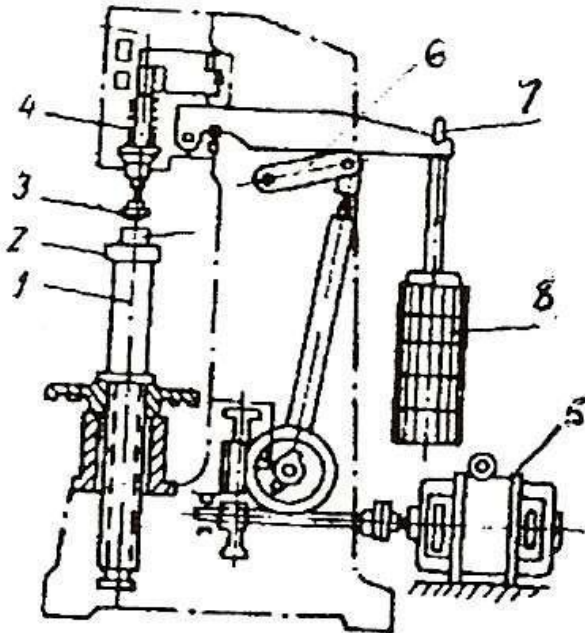


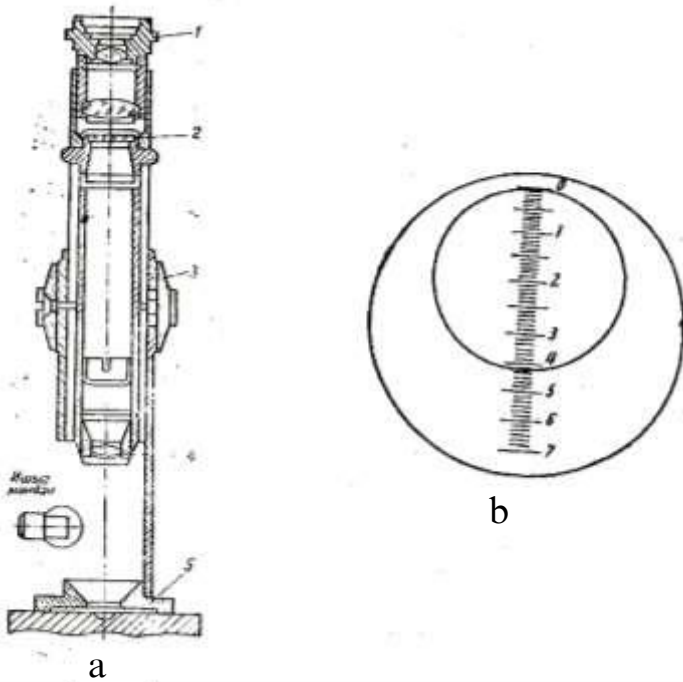
nisbəti bərkliyin ədədi qiyməti verir. Brinellə görə, bərkliyi HB ilə işarə olunur.

$$HB = \frac{P}{F},$$

Şəkil 1.31.
Brinell üzrə
sınağın sxemi.

burada, P- basıcı yük, H; $F = \pi Dh$, alınan izin sahəsi, m; D- batırılan kürənin diametri, m; h – izin dərinliyi, m; İzin dərinliyini təyin etmək çətin olduğundan hesabat üçün onun diametri d ölçülür. İzin dərinliyi h, batırılan kürənin və izin diametrləri (D, d) ilə ifadə olunur. Bərkliyi ölçmək üçün avtomat presdən istifadə edilir (şəkil 1.32). Nümunə stol 2 üzərinə qoyulur. Nazim çarxı fırlatmaqla vinti 1 yuxarı hərəkət etdirməklə stol 2 üzərindəki nümunə ucluqdadakı 3 kürəciyə sıxılır. Bu iş şpindelini yayının 4 tamamilə sıxılmasına qədər davam etdirilir. Belə vəziyyətdə nümunəyə 1.000 H-luq yük təsir edir. Presin yan tərəfində yerləşən düyməni basmaqla elektrik mühərriki 5 işə salınır.





Şəkil 1.33. İzin diametrinin ölçülməsi: a – ölçmə mikroskopun (lupanın) sxemi: 1 – okulyar; 2 – tor ; 3 – nizamlama həlqə-si; 4 – obyektiv; 5 – tubusun gövdəsi; b – mikroskopda şkala üzrə ölçünün aparılması

Bu zaman eksentrik val fırlanır, onunla əlaqədar dirsəkli val qolu 6, lingi 7 və ondan asılmış yükü 8 aşağı vəziyyətə gətirir. Nümunəyə verilən yük, saxlama müddəti və nümunənin yük altından azad olunması tam avtomatlaşmış recimdə aparılır. Tam yükün verilməsi və lazımi qədər saxlanması siqnal lampasının yanması ilə bilinir (siqnallanır). Bundan sonra stol nümunə ilə birlikdə nazim çarxın saat əqrəbinin əksinə fırladılması ilə

aşağı endirilir. Bərkliyin təyin edilməsi üçün götürülən yükün qiyməti nümunənin materialından, onun ölçüsündən və polad kürənin diametrindən asılı olaraq seçilir. Nümunənin bərkliyindən və onun qalınlığından asılı olaraq kürənin diametri üzrə ölçüləri cədvəl 1.5-dən seçilir.

Kürənin diametri elə seçilməlidir ki, sınaqdan sonra nümunə səthində yaranan izin – kürə seqmentinin diametri $d = (0,26 - 0,6) D$ -yə uyğun gəlsin. Bu şərt ödənilmədikdə kürənin diametri və ya basııcı yükün qiyməti dəyişdirilməlidir.

Nümunə səthində alınmış izin ölçüsü mikroskop (lupa) (şəkil 1.33) vasitəsi ilə iki perpendikulyar istiqamətdə təyin edilir və izin diametri iki ölçünün orta qiyməti kimi götürülür. cədvəl 1.5. Nümunənin bərkliyindən və qalınlığından asılı olaraq kürənin diametri və yükün qiymətinin seçilməsi.

Material	Brinell bərkliyin ölçülmə həddi	Nümun. qalınlığı mmx (10-3m)	Yük və kürə. diametri D arasında asılılıq	Kürənin diametri, mmx (10-3m)	Yük P,H	Yük altında saxlama müddəti, san
Qara metallar	1400-4500	6-3 4-2 2-dən az	$P=300D$ 2	10 5 2,5	30.000 7.500 1875	10
	1400	6-dan çox 6-3 2-dən az	$P=100D$ 2	10 5 2,5	10.000 2.500 625	10
Əlvan metallar	1300	6-3 4-2	$P=300D$	10 5	30.000 7.500	30

	2-dən az	2	2,5	1875	
350-1300	9-3 6-3 3-dən az	P=100D 2	10 5 2,5	10.000 2.500 625	30
80-350	6-dan çox 6-3 2-dən az	P= 25 D2	10 5 2,5	2500 625 156	60

İzin orta qiyməti təyin edildikdən sonra yuxarıda göstərilən düsturun köməyiylə bərkliyin HB üzrə qiyməti təyin edilir. Nümunə üzərində sınaq iki dəfədən az olmamaq şərtiylə aparılır və bərkliyin orta hesabı qiyməti təyin edilir. Təcrübədə Brinell üzrə bərkliyin qiyməti, alınan izin diametri və təsir edən yükün P izin sahəsinə F olan nisbətindən asılı olaraq tərtib edilmiş cədvəllərdən istifadə etməklə təyin edilir.

Brinell üsulu ilə bərkliyi 450 HB-dən çox olmayan materiallar sınaqla bilər. Əks halda basıcı kürə özü deformasiyaya uğrayır və bu da bərkliyin qiymətinə təsir göstərir. Müxtəlif konstruksiya materiallarının Brinell üsulu ilə hesablanmış bərkliklə HB onların dartılmada möhkəmlik həddi ζ_m (MPa ilə) arasında müəyyən asılılıq mövcuddur.

Bu asılılıq bərkliyi 120-175 HB olan polad üçün $\zeta_m = 3,4$ HB; –bərkliyi 175-450 HB olan polad üçün $\zeta_m = 3,6$ HB;
–tabalmaya uğradılmış mis, bürünc və tunc üçün $\zeta_m = 5,6$ HB;

–bərqliyi 20-45 HB olan alüminium və onun ərintiləri üçün $\zeta_m=(3,3-3,6)$ HB kimi qəbul edilmişdir.

Rokvell üsulu ilə bərqliyin təyini

Rokvell üsulu ilə həm bərk, həm də yumşaq materialların bərqliyini ölçmək mümkündür. Bu üsul ilə bərqliyi təyin etdikdə təpə bucağı 1200 olan almas konus və ya diametri 1,59 mm ($1,588 \cdot 10^{-3}$ m) olan tablanmış kürəcik xarici yükün təsiri altında nümunə metalına batırılır. Almas konus və ya polad kürəciyin nümunəyə batırılması iki mərhələdə – əvvəlcə kiçik (ilkin) yük P_0 və sonra isə əsas yük P_1 ilə aparılır (şəkil 1.30b). Ümumi yük P , ilkin P_0 və əsas P_1 yükün cəminə bərabərdir ($P=P_1+ P_0$). İlkin yükün qiyməti həmişə sabit $P_0= 100$ H olur. Əsas yükün P_1 və ümumi yükün P qiymətləri nümunə materialın bərqliyindən və qalınlığından asılı olaraq müxtəlif ola bilər. Belə ki, ölçmə almas konus ilə aparıldıqda (c şkalası üzrə) $P_1=1400$ H qəbul edilir, onda $P= 100+1400 = 1500$ H, polad kürə ilə aparıldıqda isə (B şkalası üzrə) $P_1=900$ H və $P= 100+900 = 1000$ H götürülür. Rokvell üzrə bərklik ədədi şərti vahidlə ölçülür. Vahid bərqliyin qiyməti, yük altında ucluğun 0,002 mm ($0,002 \cdot 10^{-3}$ m) qədər nümunəyə batmasına uyğun gəlir. Bərqliyin HR qiyməti Rokvell cihazının B şkalası üzrə aparıldıqda bərklik 44

ədədini təyin etmək üçün $HR=130$ - e, ölçmə C və A şkalaları ilə aparıldıqda $HR=100$ - e asılılıqdan istifadə edilir.

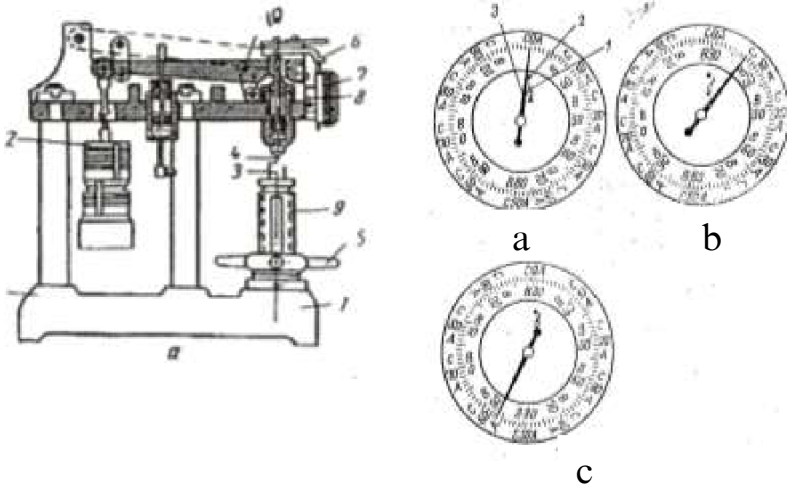
burada, h – ucluğun ümumi yükün (P) təsiri altında sınaqdan keçirilən materiala batma dərinliyi;

h_0 – ucluğun ilkin yükün (P_0) təsiri ilə tədqiq edilən materiala batma dərinliyi.

Bərkliyi təyin etmək üçün işlədilən ucluğun polad kürə və ya almas konus olmasından, habelə basıcı yükün qiymətindən asılı olaraq bərklik ədədinin qiyməti Rokvell cihazının siferblatında qara rəngli C və A şkalaları üzrə və ya qırmızı rəngli B şkalası üzrə oxunur. Əgər tədqiqat almas konuslu ucluq ilə və 1500 H-a bərabər ümumi yük təsiri altında aparılmışsa, bərklik ədədi HRC ilə işarələnir. Tədqiqat almas konuslu ucluq və 600 H-a bərabər ümumi yük təsiri ilə aparıldıqda isə bərklik HRA ilə işarələnir. $HRC = 2HRA$

– 104 asılılığı ilə HRA ədədini hrcyə çevirmək olar. Tədqiqat polad kürə və 1000 H-a bərabər yük təsiri ilə aparıldıqda bərklik ədədi HRB ilə işarələnir. Bərkliyi 450 HB-dan yüksək olan poladlar almas konuslu ucluq və 1500 H-a bərabər yük, bərkliyi 70 HRC-dən yüksək olan materiallar almas konuslu ucluq və 600 H-a bərabər yük təsiri altında sınaqdan keçirilir.

Bərkliyi almas konuslu ucluq ilə təyin etdikdə nümunənin kənarı ilə izin mərkəzi arasındakı məsafə 0,0015 m-dən, polad kürəli ucluq ilə təyin etdikdə bu məsafə 0,004 m-dən az olmamalıdır. Nümunənin qalınlığı ucluğun batma dərinliyindən ən azı 10 dəfə çox olmalıdır. Nümunə üzrə ən azı üç nöqtədə ölçmə aparılır və orta hesabı bərklik təyin edilir. Rokvell üsulu ilə bərkliyin ölçülməsi üçün nümunəni TK tipli Rokvell cihazının stolunda yerləşdirir (şəkil 1.34), dəstəyi fırladaraq almas konus (və ya polad kürə) ilə toxununcayədək qaldırılır.



Şəkil 1.34. Rokvell üsulu ilə bərkliyin ölçülməsi: solda TK tipli cihazın sxemi: 1 – gövdə; 2 – dəyişdirilən yük; 3 – nümunə; 4 – ucluq; 5 – dəstək; 6 – rıçaq; 7 – indikator; 8 – şpindel; 9 – qaldırıcı vint; 10 – yük lingi. Sağda - TK tipli cihazın bərklik ölçmə indikatorunun şkalası:

a – əlavə yükün təsiri zamanı əqrəblərin vəziyyəti;

b – əlavə və əsas yükün təsiri zamanı əqrəblərin vəziyyəti; c – şkalada bərkliyin

hesablanması; 1 – kiçik əqrəb; 2 – qırmızı nöqtə; 3 – böyük əqrəb

Nümunəyə verilən ilkin yük (100 H) dəstəyin fırladılması ilə həyata keçirilir. Bu zaman indikatorun kiçik əqrəbi si-ferblatdakı qırmızı nöqtənin üzərinə düşür və onun böyük əqrəbi isə qara rəngli C şkalasındakı «O» qiymətinə uüğun vəziyyəti alana qədər dəstəyin fırladılması davam etdirilir (şəkil 1.34, a). Sonra elektrik mühərrikini işə salmaqla əsas yük (5-7 san müddətdə) əlavə olunur, polad kürə (və ya almas konus) nümunə metalına batır. Bu zaman indikatorun böyük əqrəbi saat əqrəbi istiqamətinin əksinə dönür (şəkil 1.34,b).Avtomatik olaraq əsas yükün təsiri götürülür; lakin nümunə əlavə yük təsiri altında qalmış olur. İndikatorun böyük əqrəbi saat əqrəbi istiqamətində yerini dəyişərək şkala üzərində sınaq metalının Rokvell üzrə bərkliyini göstərir (şəkil 1.34, c). Əgər nümunəyə təsir edən polad kürədirsə, onda bərkliyin ölçülməsi qırmızı bölgü üzrə aparılır.

Dəstəyi saat əqrəbi istiqamətinin əksinə fırlatmaqla ci-hazın stolu aşağı hərəkət etdirilir və nümunə ilkin yükün təsirindən azad olunur. 47

Vickers üsulu ilə bərkliyin təyini.

Vickers üsulu qalınlığı az olan və möhkəmləndirilmiş nazik səth qatına (döyəclənmiş, kimyəvi-termiki emalına uğradılmış) malik detalların bərkliyini təyin edir. Vickers üsulu ilə bərkliyi təyinq etmək üçün metal nümunəyə tərə bucağı 1360 olan dördbucaqlı almas piramidalı ucluq 10-1200 H-a bərabər yüklə batırılır. Batırma nəticəsində almas piramida nümunə üzərində romb şəklində iz qoyur (şəkil 1.30 c).

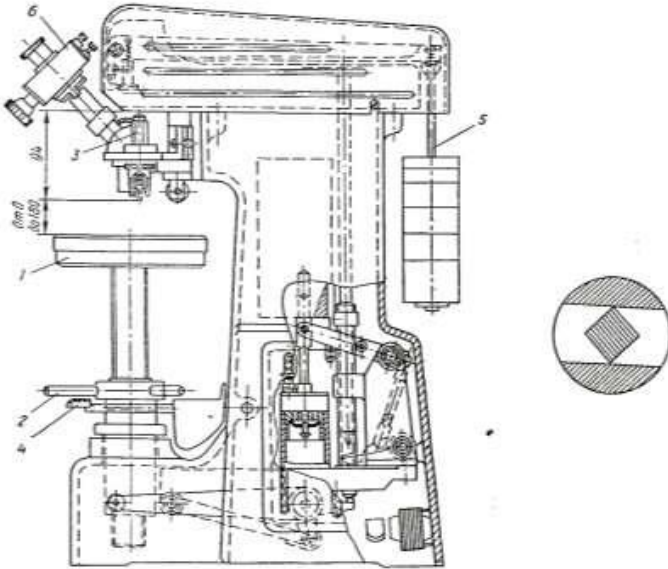
Almas piramidaya təsir edən yükü (P) alınmış izin yan səthinin sahəsinə bölməklə metalın bərkliyi təyin olunur. Vickersə görə bərklik ədədi HV ilə işarələnir.

$$HV = \frac{P}{F} = \frac{2P \sin 0,5\alpha}{d^2} = 1,854 \frac{P}{d^2},$$

burada, P – basıcı yük, H; d–alınmış izin hər iki diaq-nalın orta riyazi qiyməti, m; α – piramidanın qarşı tilləri arasındakı bucaq (1360).

Sınaq üçün basıcı yük 10,50,100,200,300,500 və 1000 H-a bərabər götürülür. Basıcı yükün qiyməti sınıanan materialın bərkliyindən və qalınlığından asılı olaraq seçilir; sınıanan material nə qədər nazik olarsa, yük bir o qədər az götürülür. Vickers üsulu ilə bərkliyin təyini Vickers cihazında aparılır (şəkil 1.35).

Bu cihazın köməyilə qalınlığı 0,3-0,5mm olan nümunələrin və ya kimyəvi-termiki emaldan sonra qalınlığı 0,03-0,05mm olan səth qatının bərkliyini təyin etmək mümkündür. Vikkers üsulu ilə bərkliyi işarələyəndə basıcı yükün qiymətinin göstərilməsinə riayət olunmalıdır (HV 100, HV 500 və s.) Sınaqdan əvvəl nümunələrin səthi xırda dənəli sumbata dairəsi ilə cilalanmalı və ya paradaqlanmalıdır. Sınaq nümunəsinin qalınlığı izin dioqanalının uzunluğundan 1,5 dəfədən az olmamalıdır. İz dioqanalının uzunluğu Vikkers cihazına bərkidilmiş mikroskop vasitəsilə ölçülür. Təcrübədə iz dioqanalının uzunluğuna əsasən bərklik ədədi cədvəldən tapılır.



Brinell və Vickers üsulları ilə bərklik təyin edildikdə, alınan nəticələr 3500-4500 HB-ya qədər olduqda HV və HB-nin qiymətləri bir-birinə uyğun gəlir. Bərkliyin daha böyük qiymətlərində isə HV-nin göstəriciləri HB və ya HR göstəricilərinə nisbətən daha dəqiq alınır.

Ucluğu statik batırma ilə alınmış bərklik ədədləri arasında əlaqə vardır. Məsələn, Brinell üzrə bərkliyin qiyməti məlumdursa, onu təxmini qiymətlə Vickers və ya Rokvell üzrə bərklik ədədlərinə çevirmək olar.

Bərkliyin təyin edilməsinin digər üsulları

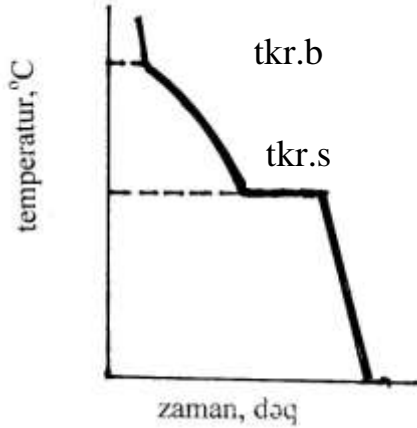
Mikrobərkliyin təyini. Bu üsulla çox nazik təbəqələ-rin, folqaların, metalın struktur təşkiledicilərinin və kimyəvi-termiki üsulla möhkəmləndirilmiş qatın bərkliyi təyin edilir. Mikrobərklik PMT-3 cihazı ilə ölçülür. Bu cihazlar ki-çik yük altında (5 H-a qədər) almaz piramidalı ucluğa batıran mexanizm və metalloqrafiya mikroskopundan ibərətdir. Mikrobərklik ədədini təyin etmək üçün nümunənin materialından asılı olaraq basıcı yüklərlə alınmış izin dioqanalının uzunluq ölçüsünə əsasən Vickers üsulunda verilmiş hesabat düsturundan və ya qabaqcadan tərtib edilmiş cədvəl və nomoqrammalardan istifadə edilir.

7.Ərintilərin hal diaqramlarının qurulması. Fe – C ərintilərinin struktur təşkil ediciləri. Fe – C hal diaqramı

Ərintilərin soyuma əyrisi saf metalların soyuma əyrisindən fərqlənir. (şəkil 1.37)

Ərintinin soyuma əyrisində iki xarakterik nöqtə vardır. Bu nöqtələr ərintinin kristallaşmasının başlanğıcını ($t_{kr.b}$) və sonunu ($t_{kr.s}$) göstərir. Saf metallardan fərqli olaraq ərintilər eyni temperaturda deyil, müəyyən temperatur intervalında ($t_{kr.b} - t_{kr.s}$) bərkiyir. Aqreqat halının dəyişməsinə uyğun gələn temperatura *böhran temperaturu* deyilir. Allotropik dəyişmələrə müvafiq temperaturlar da belə adlanır. Əyrilərdə həmin temperaturalara uyğun gələn nöqtələr isə böhran nöqtələri adlanır. Ərintilərə daxil edilən komponentlərin konsentrasiyasının artırılması böhran nöqtələrinin aşağı enməsinə və ya qalxmasına səbəb olur. Komponentlərin konsentrasiyasının dəyişməsi ilə əlaqədar olaraq soyuma və qızma əyrilərindəki böhran nöqtələrini koordinat sistemində köçürərək ərintilərin hal diaqramlarını qururlar. Hal diaqramları vasitəsilə temperatur və konsentrasiyadan asılı olaraq ərinti sisteminin faza tərkibinin dəyişməsinə öyrənmək olar. Hal diaqramlarını qurmaq üçün çoxlu üsullar vardır. Bunlardan ən sadəsi termiki analizin nəticələrindən istifadə edən metoddur. Bu metodun mahiyyəti aparılmış təcrübələrin nəticələri əsasında sistemə daxil olan müxtəlif konsentrasiyalı ərintilərin soyudulma əyrilərinin qurulmasından ibarətdir.

Bu əyrilərdə çevrilmələrin istilik effekti ilə əlaqədar olaraq yaranan dayanma və əyilmələrə görə böhran nöqtələrini təyin edir və onların əsasında temperatur konsentrasiya hal diaqramını qururlar.



Şəkil 1.37. Ərintinin soyuma əyirisi

Dəmir açıq gümüşü rəngli metaldir, atom kütləsi 55,86, sıxlığı $7,86 \text{ q/sm}^3$, ərimə temperaturu 1539°C -dir. Yer kürəsində ən çox yayılmış elementlərdən biri sayılan dəmir(4,7%) oksigen, silisium, alüminiumdan sonra dördüncü yer tutur. Texniki təmiz dəmirdə 0,1-0,15% digər aşqarlar olur. Texniki dəmirin möhkəmliyi az ($\sigma_m = 250\text{MPa}$), plastikliyi isə kifayət qədər yüksəkdir ($\delta = 50\%$, $\psi = 80\%$).

Yuxarıda qeyd olunduğu kimi bərk halda dəmirin iki po-limorf modifikasiyası var: HMK və YMK. Dəmirin qızma və soyuma əyrilərində iki polimorf və bir maqnit çevrilməsi mövcuddur.

Maqnit çevrilməsində temperaturun 768°C sabit qalması kristal qəfəsin yenidən qurulması və yenidən kristallaşma ilə əlaqədar deyildir. Bu, xarici və daxili elektron qatlarının atomdaxili dəyişmələri ilə əlaqədardır ki, onlar da maqnit xassələri-nin dəyişməsinə səbəb olur. Karbon təbiətdə iki modifikasiyada mövcuddur: almaz və qrafit formasında. Karbonun atom kütləsi 12, qrafitin sıxlığı $2,25\text{ q/sm}^2$, ərimə temperaturu 3500°C -dir. Heksaqonal laylı kristal qəfəsə malik qrafit yumşaq materialdır.

Temperatur şəraitdən asılı olaraq karbon dəmir ilə tərkib və xassələri ilə bir-birindən fərqlənən kimyəvi birləşmə və ya bərk məhlullar əmələ gətirir. Karbonun dəmirdə həll olması dəmirin kristal qəfəsinin formasından asılıdır. Belə ki, HMK-dakı məsamələrin diametri YMK-dakı məsamələrin diametrindən xeyli

kiçikdir. Ona görə $Fe\alpha$ karbon az, $Fe\gamma$ isə daha çox həll edir.

Dəmir-karbon sistemində aşağıdakı struktur təşkilədicilər mövcud ola bilər: maye faza, ferrit və austenit bərk məhlulları, kimyəvi birləşmə sementit (Fe_3C), mexaniki qarışıqlar- perlit, ledeburit və qrafit.

Ferrit (F) – karbonun $Fe\alpha$ - dəmirdə bərk məhlul-dur. 727°C -də karbonun ferritdə maksimum həll olması müşahidə edilir ($0,02\%$); 20°C -də ferritdə $0,006\%$ C həll olar. Ferritin xassələri texniki dəmirin xassələrinə yaxındır: ferrit çox yumşaq ($HB=800\text{.....}1000\text{MPa}$) və plastiklik, yaxşı maqnit və istilikkeçirmə xassələrinə malikdir. **Austenit(A)** – karbonun $Fe\gamma$ dəmirdəki daxilolma bərk

məhluludur. Austenitdə 1147°C -də $2,14\% \text{C}$, 727°C -də $0,8\% \text{C}$ həll olur. Austenit ferritə nisbətən daha möhkəm və bərkdir ($1800-2000 \text{MPa}$). Yaxşı plastikliyi ($\delta = 45 \div 50\%$) və antimaqnit xassələri ilə fərqlənir.

Sementin (S) Fe_3C - dəmir karbididir və tərkibində $6,67\% \text{C}$ vardır. Sementitin ərimə temperaturu 1252°C -dir, çox yüksək bərkliyə malikdir ($\sim 8000 \text{MPa}$), şüşəni asanlıqla cızır. Sementit çox kövrəkdir, plastikliyi sıfıra bərabərdir, atomları sıx doldurulmuş rombşəkilli mürəkkəb kristal qəfəsə malikdir. Qızdırdıqda sementit parçalanır.

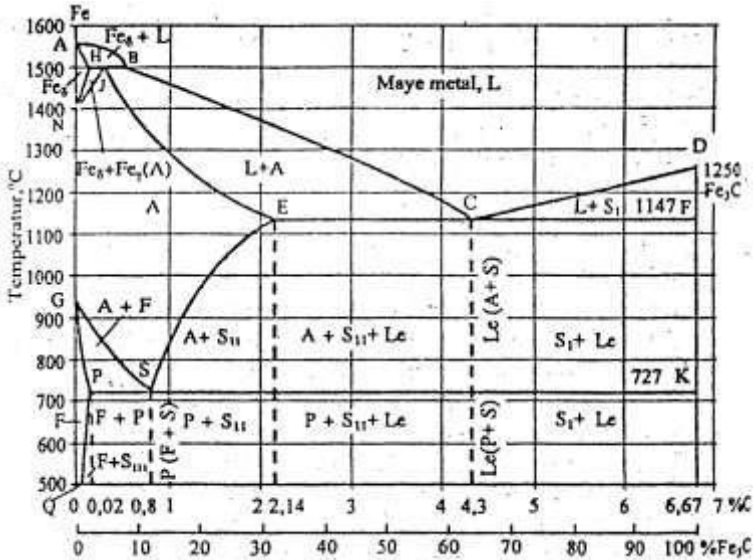
Perlit(P)- ferritlə sementitin mexaniki ($12\% \text{Fe}_3\text{C} + 88\% \text{F}$) evtektoid qarışığıdır. Tərkibində $0,8\% \text{C}$ olur. Bərkliyi $1800-2000 \text{MPa}$ arasında dəyişir. Perlit $0,8\% \text{C}$ olan austenitin 727°C temperaturda parçalanma məhsuludur.

Ledeburit(L) – austenitlə sementitin mexaniki evtektika qarışığıdır. ($\text{A} + \text{Fe}_3\text{C}$); tərkibində $4,3\% \text{C}$ olur. Ledeburit sementit kimi kövrək və bərkdir. Müəyyən şəraitdə (727°C -dən aşağı temperaturda) ledeburit sementitlə perlitin qarışığına çevrilir ($\text{HB}=4500-5500 \text{MPa}$).

Qrafit – sərbəst karbonun kristallik halıdır; dəmir- karbon ərintilərinin tərkibində $1,5\%$ -dən çox silisium olduqda və kiçik sürətlə soyutduqda əmələ gəlir, yumşaq və kövrəkdir, onun möhkəmliyi olduqca aşağıdır (sıfıra yaxın); müxtəlif şəkil və ölçülərdə döyülə bilən və yüksək möhkəm çuqunlarda əmələ gəlir.

Dəmir- karbon ərintilərinin hal diaqramı şəkil 1.38-də göstərilmişdir. Hal diaqramı ərintinin müvazinətli vəziyyətdə temperaturdan və elementlərin kimyəvi konsentrasiyasından asılı olaraq

faza tərkibini və strukturunu göstərən qrafik ifadədir.



Şəkil 1.38. Dəmir-sementit hal diaqramı (struktur diaqramı):

L- maye ərinti; A-austenit; S_I , S_{II} , S_{III} – uyğun olaraq birinci, ikinci və üçüncü sementit; F – ferrit; P-perlit; Le – ledeburu.

Diaqramın 6,67%-dən çox karbona malik ərintilər hissəsi verilməmişdir. Buna səbəb karbonun həmin konsentrasiyada dəmirlə birləşərək sementit (Fe_3C) əmələ gətirməsi və bu miqdardan artıq karbona malik dəmir ərintilərinin əhəmiyyətli olmamasıdır. Tərkibində 6,67%-dən artıq karbon olan ərintilər çox kövrək və hədsiz yüksək bərkliyə malikdir. Dəmir-karbon ərintilərinin hal diaqramı ($Fe-Fe_3C$) dəmir sementit diaqramı adlanır. Bu diaqram ərintilərin müvazinət halında, yəni sonsuz kiçik sürətlə soyudulduqda aqreqat halının dəyişməsinə göstərən bir

sıra xarakterik xətlər və böhran nöqtələrindən təşkil edilmişdir. (Bu nöqtələrin diaqramdakı vəziyyətləri 1.6 sayılı cədvəldə verilmişdir).

A nöqtəsi saf dəmirin böhran nöqtəsi olub, ərintini soyutduqda kristallaşma(bərkimə), qızdırıldıqda isə ərimə temperaturunu (1539°C) göstərir. D nöqtəsi sementitin aqreat halını gös-tərən böhran nöqtəsi olub 1252°C -ə müvafiqdir. ABCD xətlə-rindən yuxarıda dəmir-karbon ərintisi maye halda olub, yalnız bir fazadan ibarətdir. Bu xəttə *likvidus xətti* deyilir.

Maye ərintini soyutduqda likvidus xətti üzrə ondan müvafiq komponentlərin kristalları ayrılmağa başlayır. AB xətti

üzrə Fe δ (C) bərk məhlulunun, BC xətti üzrə austenitin Fe γ (C), CD xətti üzrə isə birinci sementitin(Fe_3C) kristalları

ayrılır. C nöqtəsində maye ərintidən eyni zamanda sabit temperaturda iki komponentin birinci sementit(CD xətti üzrə) və austenitin (BC xətti üzrə) kristallarından ibarət bərk fazalar ayrılır və mexaniki qarışıq əmələ gətirir. Buna *ledeburit və ya evtektika* deyilir.AH xətlə maye ərintinin tam kristallaşdığını və

Fe δ (C) bərk məhluluna çevrildiyini göstərir. HCB xəttinə müvafiq sabit temperaturda maye ərinti ilə Fe δ (C) bərk məhlulu kristalları-nın qarşılıqlı təsiri nəticəsində **austenit** kristalları əmələ gəlir.HN xətti Fe δ (C) bərk məhlulu kristallarının austenitə çevrilməsinin başlanğıcını, NC xətti isə bu prosesin qurtardığını göstərir. CE xətti maye ərintinin kristallaşaraq tamamilə austenitə çevrilməsini xarakterizə edir. NCESGN sahəsində alınmış

bərk faza yalnız austenitdən ibarətdir. Yuxarıda göstəriləyi kimi austenit 1147⁰C-də 2,14% C həlləmə qabiliyyətinə malikdir. Temperatur aşağı düşdükdə karbonun austenitdə həllolma qabiliyyəti azalır və ES xətti üzrə ondan ikinci sementit, GS xətti üzrə isə ferrit ayrılır.

Dəmir- sementit diaqramın səciyyəvi nöqtələri

Diaqramda nöqtələrin işarələnməsi	Temperatur,⁰C	Karbonun konsentrasiyası, %
A	1539	0
H	1499	0,1
C	1499	0,16
B	1499	0,51
N	1392	0
D	1252	6,67
E	1147	2,14
C	1147	4,3
F	1147	6,67
G	911	0
P	727	0,02
S	727	0,8
K	727	6,67
Q	600	0,006

S nöqtəsində austenitdən, eyni zamanda, həm ferrit, həm də ikinci sementitin kristalları əmələ gəlir. Həmin kristallar bir-birilə qarışaraq *narın perlit strukturunu* əmələ gətirir. Bu struktura malik ərintiyə *evtektoid ərintisi*, yaxud *evtektoid poladı* deyilir. S nöqtəsinə isə *evtektoid* və ya *perlit çevrilməsi nöqtəsi* deyilir. GS xəttindən GP xəttinə tərəf getdikcə austenitin parçalanması sürətlənir və bunun miqdarı azalır. Austenitdən alınan ferritin miqdarı isə əksinə çoxalır. Temperatur 727°C -yə çatdıqda austenit qalığı PS xətti boyunca *perlitə* çevrilir. GPQG sahəsində alınmış bərk faza yalnız ferritdən ibarətdir. PS xəttindən aşağıdakı ərintinin strukturu perlit və ferritdən təşkil edilir. P nöqtəsi, ferritdə 727°C -də ən çox karbon həll olduğunu ($0,02\%\text{C}$) xarakterizə edir.

Temperatur 727°C -dən aşağı düşdükdə karbonun ferritdə həllolma qabiliyyəti azalır və PQ xətti üzrə ferritdən ayrılan karbon dəmirlə birləşərək üçüncü sementiti əmələ gətirir. Ferritdə çox az miqdarda karbon qalır, 20°C -də ferritdə $0,006\%$ karbon həll olur. Diaqramda bu, Q nöqtəsinə uyğun gəlir. SE xətti üzrə austenitin parçalanması nəticəsində alınan ikinci sementit dəyişməz qalır, austenit qalığı isə SK xəttinə müvafiq temperaturda perlitə çevrilir. Bu xətdən aşağıda polad ikinci sementit və perlitdən təşkil edilir. PSK xətti perlit çevrilməsi xətti adlanır. Buna *evtektoid xətti* deyilir. ECF xəttinə *solidus* və ya *evtektika xətti* deyilir. Maye ərintini soyutduqda ECF xətti üzrə austenit və sementit kristallarının qarışığından ibarət olan *ledeburit* alınır. Bu xətdən aşağıda austenitdən ikinci sementit ayrılır. Ledeburit və ikinci sementit PSK xəttindən aşağıda da dəyişməz qalır.

DC xətti üzrə maye ərintidən birinci sementit kristalları ayrılmağa başlayır. CF xəttinə çatdıqda isə birinci sementitin miqdarı çoxalır, maye ərintinin miqdarı isə azalır və bu xətdə müvafiq temperaturda maye ərintinin qalığı lideburitə çevrilir. Lideburit və birinci sementit PSK xəttindən aşağıda belə heç bir dəyişikliyə uğramır. Beləliklə, PSK xəttindən, yəni perlit çevrilməsi xəttindən aşağıda, dəmir karbon ərintilərində dörd əsas struktur təşkilediciləri: ferrit, perlit, sementit və lideburit alınır. Müəyyən şəraitdə lideburit öz təşkiledicilərinə, yəni austenit və sementitə, austenit isə, öz növbəsində, ikinci sementit və perlitə çevrilə bilər. Sementiti də onun təşkiledicilərinə, yəni dəmirə (ferritə) və qrafitə ayırmaq olar, Fe-Fe₃C sisteminin ərintiləri struktur əlamətlərinə görə iki qrupa bölünür: karbonlu poladlar və ağ çuqunlar. Karbonlu poladların tərkibində 2,14%-ə qədər karbon olur və bunlarda birinci kristallaşma austenitin əmələ gəlməsi ilə qurtarır. Ağ çuqunların tərkibində karbonun miqdarı 2,14%-dən çox olur (2,14%-6,67%C) və bunlarda birinci kristallaşma evtektikanın- lideburitin əmələ gəlməsi ilə qurtarır.

Strukturuna görə karbonlu poladlar evtektoid qabağı (F+P), evtektoid (P) və evtektoiddən sonrakı (P+S) qruplara ayrılır. Evtektoid qabağı poladlarda 0,8%-ə qədər, evtektoid po-ladında 0,8%, evtektoiddən sonrakı poladlarda isə 0,8%-dən 2,14%-ə qədər karbon olur. Ağ çuqunlarda evtektika qabağı (A+L), evtektika (L) və evtektikadan sonrakı (L +S) qruplara bölünür.

Evtektika qabağı çuqunlarda $2,14 \div 4,3 \% C$,

evtektika çuqunlarında 4,3%C və evtektikadan sonrakı çuqunlarda isə 4,3 ÷6,67 %C olur.

Dəmir- karbon ərintilərinin hal diaqramının böyük praktiki əhəmiyyəti vardır.Bu diaqramdan poladın termiki və təzyiqlə emalda temperatur intervalın, müxtəlif tərkibli ərintilərin ərimə və qəlibə tökülmə temperaturlarını və tökmə recimini (mayeəxıcılıq, oturma) təyin etmək üçün istifadə edilir.

8.POLADIN İSTEHSAL EDİLMƏSİ

Prosesin mahiyyəti

Polad müxtəlif tipli və məqsədli maşınların, dəzgahların, qurğuların və s., eləcə də inşaat konstruksiyalarının istehsalı üçün əsas konstruksiya materialdır və şübhəsiz ki, gələcəkdə də öz mövqeyini qoruyub saxlayacaqdır.



Poladın istehsal edilməsində əsas material kimi təkrar emal çuqundan və polad qırıntılarından (skrapdan) istifadə edilir. Çuqunun və poladın kimyəvi tərkibi müqayisə edildikdə poladda çuqundakından karbonun və başqa aşqarların miqdarı xeyli az olduğu

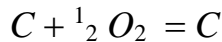
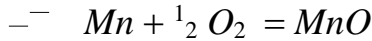
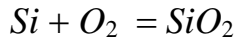
müşahidə olunur (cədvəl 2.1.) Ona görə də çuqundan polad almaq üçün çuqunun tərkibindəki karbonun və aşqarların miqdarını azaltmaq lazımdır. Bundan ötrü tətbiq edilən metallurgiya proseslərinin mahiyyəti çuqunun tərkibindəki karbonun və başqa aşqarların (Si, Mn, P) miqdarını oksidləşdirmə yolu ilə posaya və qaz halına keçirməklə miqdarını azaltmaqdan ibarətdir.

Təkrar emal çuqunu və azkarbonlu poladın kimyəvi tərkibi.

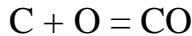
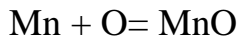
Material	Kimyəvi tərkibi, %				
	C	Si	Mn	P	S
Təkrar emal çuqunu	4,0-4,4	0,76- 1,26	1,75-dək	0,15-0,3	0,03-0,07
Azkarbonlu polad	0,14-0,22	0,12-0,3	0,4-0,65	0,05	0,55

Polad əsasən üç tip aqreqatda əridilir: konvertorlarda, Marten və elektrik sobalarında. Son illərdə oksigen konvertoru və elektrik sobalarında daha çox polad istehsal edilir. Polad əritmək üçün metallik şixtə, ferroərintilər (metallik əlavələr), flüslər və oksidləşdirici materiallardan istifadə olunur. Flüs olaraq əhəngdaşı, boksid və çöl şpatı (flüorit) işlədilir. Əhəngdaşı posanın əsasını təşkil edir, boksid və çöl şpatı onun maye axıcılığın yaxşılaşdırır. Oksidləşmə prosesləri soba atmosferinin oksidləşdirici qazları və ya sobaya verilən bərk oksidləşdiricilər (dəmir filizi, aqlomerat, təzyiqlə və termik emal prosesində alınan qəlpəyanıq) hesabına aparılır.

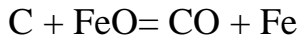
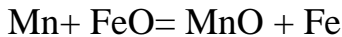
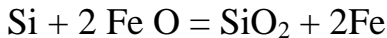
Dəmirin və digər elementlərin oksidləşməsi aşağıdakı reaksiyalar üzrə gedir: $Fe + \frac{1}{2} O_2 = FeO$



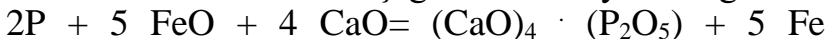
aşqarların oksidləşməsi metalda həll olmuş oksigenin he-sabına gedə bilər: $Si + 2O = SiO_2$



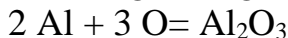
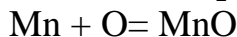
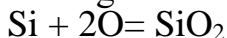
Dəmirə nisbətən oksigenə daha həris olan elementlər posanın tərkibindəki dəmir oksidi ilə oksidləşir:



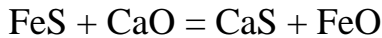
Nisbətən aşağı temperaturlarda posanın altında fosforun xaric edilməsi aşağıdakı reaksiya üzrə gedir:



Metalda fosforun tam xaric edilməsi üçün metalın səthindən tərkibində fosfor olan posanı yığır və onun əvəzinə tərkibinə CaO əlavə olunmuş təzə posa yaradılır. Aşqarların oksidləşməsinin sonunda dəmir oksidləri əmələ gəlməyə başlayır. Onlar poladda həll olaraq metalda oksigenin miqdarını artırır. Poladı oksigendən təmizləmək üçün ona dəmirə nisbətən oksigenə daha həris elementlər əlavə edilir. Əmələ gəlmiş oksidlər posanın tərkibinə keçir. Oksigensizləşdirici kimi ferrosilium, ferromanqan, alüminium və qələvi torpaq metallar işlədilir. Poladəridici aqreqlərdə oksigensizləşmə bilavasitə metalın daxilində gedir:



Posada FeO- nun miqdarı kəskin dərəcədə azalır poladın keyfiyyəti yüksəlir. Kükürdün miqdarını azaltmaq üçün posanın tərkibində CaO-nın miqdarı artırılır. Kükürd poladda sulfid (FeS) şəklində olur və FeS həm də əsası xassəli posada da həll olur. Temperatur nə qədər yüksək olarsa, posada bir o qədər çox miqdarda FeS həll olur, başqa sözlə, metaldan posa-ya daha çox miqdarda kükürd keçir. Posada həll olmuş dəmir sulfidi və kalsium oksidi bir-birilə qarşılıqlı əlaqəyə girir:



Bu reaksiya həm də metal posa sərhədində, polkı dəmir sulfidi (FeS) ilə posadakı kalsium oksidi (CaO) arasında baş verir. Əmələ gələn CaS birləşməsi posada həll olur, ancaq dəmirdə həll ola bilmir, ona görə də, kükürd posaya keçir.

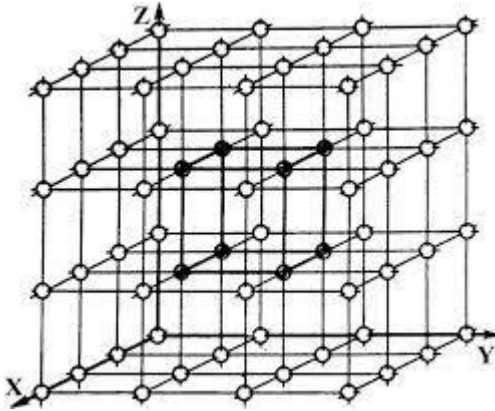
Turş örtüklü poladəridici sobalarda poladda fosforun və kükürdün miqdarının azaldılması üçün şərait olmur; belə ki, örtüyün dağılmaması üçün tərkibində çoxlu miqdarda CaO olan əsası posa tətbiq edilə bilməz.

FeO- nun isə posada miqdarı kifayət qədər deyildir. Turş sobada əritmə prosesi turş posa (55-58% SiO₂) mühitində gedir və poladın reduksiyası üçün daha əlverişli şərait yaranır; çünki SiO₂ güclü turş xassəli olduğundan FeO-ni FeO · SiO₂ birləşməsi şəklində əlaqələndirir. Maye poladı turş posa altında uzun müddət saxladıqda, ondakı dəmir oksidinin miqdarı kəskin azalır və ona az miqdarda ferromanqan əlavə etdikdə polad tam reduksiya olunur.

Reduksiyaolunma dərəcəsindən asılı olaraq sakit, qaynayan və yarımşakit poladlara bölünür.

Sakit polad– sobada və çalovda tamamilə reduksiya et-məklə alınır.

Yarımsakit polad– reduksiyanma dərəcəsi sakit



və qaynayan poladdakı reduksiyanma dərəcələrinin arasında olur. Poladın müəyyən qədər sobada və çalovda reduksiya olunur, müəyyən qədər isə tökmə qəlibində

kristallaşma zamanı poladda olan dəmir oksidi ilə karbonun qarşılıqlı təsiri nəticəsində reduksiyanılır .

Qaynayan polad– sobada yarımqıq reduksiya edilir. Onun reduksiyası tökmə qəlibində korbutun kristallaşması zamanı davam edir; bu, metalda olan FeO karbonun qarşılıqlı təsiri hesabına baş verir, $FeO + C = Fe + CO$ reaksiyası üzrə əmələ gələn karbon oksidi poladdan ayrılır və eyni zamanda, polad-dan azotun və hidrogenin kənar olunmasına kömək edir. Qazlar qabarcıqlar şəklində ayrılaraq poladın qaynamasına səbəb olur. Qaynayan poladlarda praktiki olaraq reduksiyanma məhsulları qeyri metal birləşmələri olmur. Buna görə də, bu poladlar yaxşı plastikliyə malik olur.

Poladın legirlənməsi – maye metala tələb olunan



miqdarda ferroərıntilərin və ya təmiz metalların daxil edilməsi ilə yeri-nə yetirilir. Legirləyici elementlərin oksigenlə birləşməyə meyli dəmirinkinə nisbətən az olduqda (Ni, Co, Mo və

s.) onlar poladın əridilməsi və boşaldılması zamanı praktiki olaraq oksidləşmir; ona görə də, onları sobada əritmənin istənilən vaxtında vermək olar. Legirləyici elementlərin oksigenlə birləşməyə meyli dəmi-rinkinə nisbətən çoxdursa (Si, Mn, Al, Cr, V, Ti və s.), onları maye metala reduksuyalanmadan sonra və ya reduksiyalama ilə eyni vaxtda əritmənin sonunda sobaya və ya çalova verirlər.

Oksigen konvertorlarında polad istehsalı

Konvertorlar daxili örtüklərinə görə əsas və turş olmaqla 2 qrupa ayrılır. Turş konvertorların daxili turş xassəli, yəni dinas kərpicindən hörülür. Bu qurğulara bessemer konventorları deyilir. Əsas konvertorların daxili əsas xassəli kərpiclərdən hörülür. Bunlar tomas

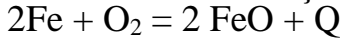
konvertorları adlanır.



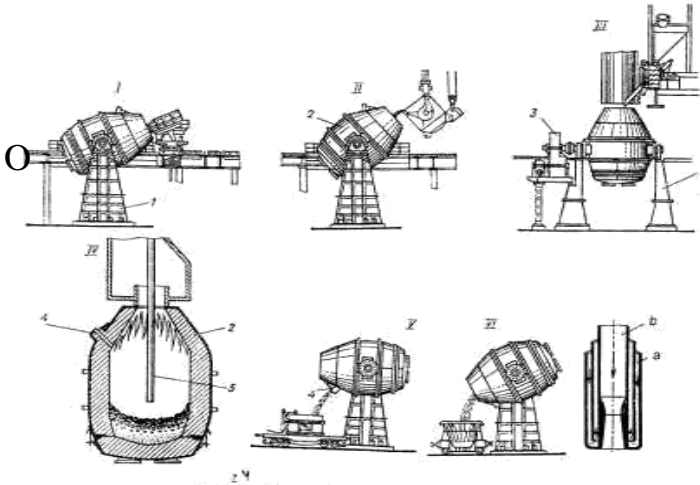


Oksigen konvertor üsulu ilə polad istehsalına keçən əsrin ortalarından başlayaraq istehsalata tətbiq edilmişdir. Bu üsulun mahiyyəti konvertora tökülmüş təkrar emal maye çuqunun su ilə soyudulan xüsusi furma vasitəsilə texniki oksigenlə üfür-məkdən ibarətdir. Oksigen konvertoru daxildən əsas xassəli hörgüsü olan böyük armudvari şəkilli polad gövdəli sobadır. Müasir konvertorların tutumu 100-400 ton ola bilər. Konvertorun gövdəsi tutqaclarda şaquli ox ətrafında 360° dönə bilər ki, bu da maye çuqunun və skrapın konvertora doldurulmasına, hazır poladın və posanın boşaldılmasına imkan verir. İstehsal edilən poladın ümumi həcmnin 80%-i oksigen-konvertor üsulu ilə alınır və əritmə prosesi aşağıdakı kimi aparılır. Əritmə prosesi boş konvertora 30%-ə qədər istehsalat qırıntıları (skrap) və başqa metal tullantıları, 8%-ə qədər dəmir filizi və 1320°C -dən yüksək olan maye çuqunun tökülməsi ilə başlayır. Konvertorun həcmnin $\frac{1}{5}$ hissəsi metalla dolduqdan sonra fosforu azaltmaq üçün sobaya əhəngdaşı (flüs) verilir. Posa əmələ gəlməsini sürətləndirmək və onu durulaşdırmaq üçün konvertora şixtə ilə birlikdə boksit (Al_2O_3) və kalsium flüorit (CaF_2) əlavə edilir.

Konvertora tökülmüş şixtə materialın səthindən 1200-2000 mm aralı səviyyədə saxlanmaqla, furma ilə sobaya texniki oksigen üfürülür. Əritmə prosesi maye çuqunun oksidləşməsi ilə başlayır və içqarıışıqlarının azalması hesabına polad almağa imkan yaranır. Üfürmə zonasında artıq elementlərin oksidləşməsi nəticəsində furmanın alrında temperatur 2400⁰C- dək yüksəlir. Oksigen metalın, xüsusən onun dəmir əsasını intensiv oksidləşdirməyə başlayır, çünki dəmirin miqdarı aşqarlarından dəfələrlə çoxdur.



Əmələ gələn dəmir oksidi posada və metalda həll olaraq metalda oksigenin miqdarını artırır. Metalda həll olmuş oksigen ondakı digər qarışıqları da (silisium, manqan, karbon) oksidləşdirərək, onların miqdarını azaldır; oksidləşmə üfürülən oksigenlə yanaşı posanın və metalın tərkibinə keçmiş dəmir oksidi ilə də baş verə bilər.

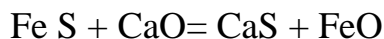


Şəkil 5.2. Oksigen konvertorunda poladın alınması.

I – qırıntının yüklənməsi, ~3 dəq; II – çuqunun tökülməsi ~5 dəq; III – əhəng daşının yüklənməsi ~1 dəq; IV – üfürmə (birinci mərhələ 16 dəq, ikinci ~8 dəq); V – poladın sobadan buraxılması ~5 dəq; VI – posanın buraxılması (birinci üfürmədən ~8 dəq sonra, poladın buraxılmasından ~3 dəq sonra); 7- dəyəğin gövdəsi; 2 – konvertorun gövdəsi; 3 – konvertorun döndərmə mexanizmi; 4 – polad üçün buraxılma deşiyi; 5 – oksigen üçün su ilə soyudulan furma; a – su üçün kanallar; b – furmanın ucluğunda oksigen üçün kanal

Oksigen konvertorlarında tərkibində CaO və FeO çox olan posalar əmələ gəldiyindən və metalla posa bir-birilə kontaktda olduğundan metalın oksigenlə üfürülməsinin başlancında, yəni metal vannasının temperaturu az olanda da fosforun kənar edilməsi baş verir. Konvertorun məhsuldarlığını azaltmamaq üçün maye tək-rar emal çuqunlarının tərkibində fosforun miqdarı 0,3 %-ə qə-dər olmalıdır.

Kükürdün metaldan posaya keçməsi aşağıdakı reaksiya üzrə bütün əritmə müddətində gedir:



Posada dəmir oksidinin (FeO) miqdarının yüksək olması (7-20%-dək) kükürdün metaldan xaric edilməsini çətinləşdirir. Ona görə də, oksigen konvertorlarında emal ediləcək çuqunun tərkibində kükürdün miqdarı 0,07%-dək olmalıdır.

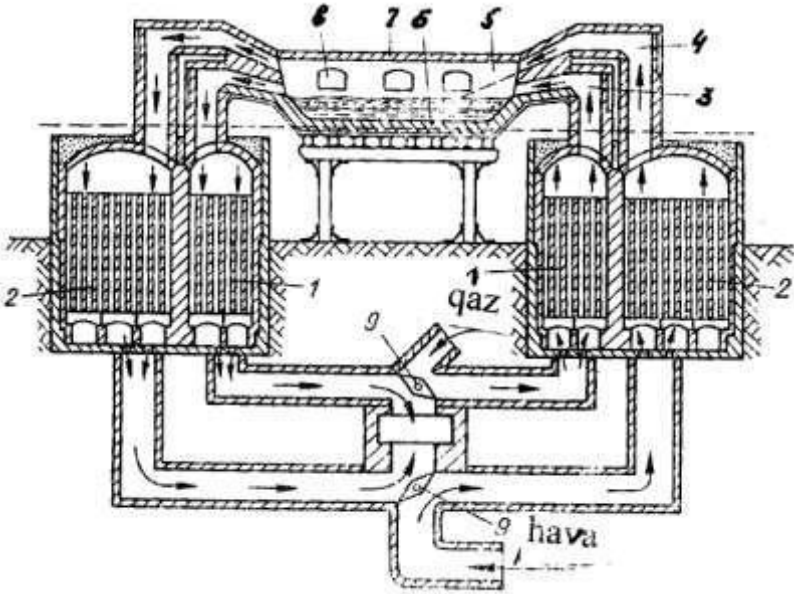
Poladın əsas parametrləri (karbonun, başqa elementlərinin miqdarı və onun temperaturu) tələb olunan həddə çatdıqda konvertora oksigen verilməsi dayandırılır. Bundan sonra konvertoru döndərib poladı çalova boşaldırlar. Maye metalın eyni zamanda ferromanqan, ferrosilisiyum və alüminium verməklə oksigensizləşmə aparılır və sonra konvertordan posanı boşaldılır. Bütövlükdə texnologiya tsikl 50...60 dəq., oksigen üfürmə müddəti isə 18...30 dəq davam edir. Prosesin məhsuldarlığı yüksəkdir və 400...500 ton/saat polad əridilir. Konvertorda bir ton polad almaq üçün texniki oksigenin ümumi sərfi 50...60 m³ həddindədir. Hazırda konvertorda əritmənin gedişini nizamlamağa və ona nəzarət etməyə imkan verən texnologiya proseslər istehsalata tətbiq edilir. 68

9. Marten sobalarında polad istehsalı

Marten sobalarında bərk və ya maye çuqun, polad və çuqun qırıntıları, dəmir filizi, oksigen və flüsdən istifadə edilməklə istənilən tərkibdə polad əridilmə imkanı vardır. Buna baxmayaraq məhsuldarlığı, əmək sərfiyyatı və texniki iqtisadi göstəricilərinə görə oksigen konvertorunda polad əritmədən geri qalır. Marten sobalarında polad əritmək üçün yanacaq kimi təbii qaz və mazutdan istifadə olunur.



Marten sobaları regenerativ tipli əridici qurğu olduğundan yanma məhsullarının istiliyindən yaxşı istifadə edilməsinə imkan yaradılır (şəkil 2.5). Sobanın şixtə materiallarının əridildiyi işçi hissəsi (5) aşağıdan döşəmə (6), yuxarıdan tağ (7), yanlar-dan ön və arxa divarlarla əhatə edilmişdir. Soba əsası və ya turş xassəli odadavamlı materiallardan tikilə bilər. Poladın əri-dilmə prosesində posada əsası oksidlər çox olduqda proses əsas, turş oksidlərin miqdarı çox olduqda turş Marten prosesi adlanır. Sobanın divarları və döşəməsi uyğun olaraq əsası və ya turş materiallardan, tavanı isə oda dözümlü xrom- maqnezit kərpicindən hörülür. Ön divarda şixtənin və flizin sobaya ve-rilməsi üçün yükləmə pəncərələri (8), (analiz üçün metaldan və posadan nümunə də götürülür), arxa divarda isə hazır poladı so-badan boşaltmaq üçün gözlük yerləşir. Sobanın yan tərəflərində içərisində qaz (3) və hava (4) kanalları olan başlıqlar yerləşir. Başlıqlar bu kanallarla sobanın altında yerləşən regeneratrlarla 1 və 2 əlaqələndirilir.



Şəkil 2.5. Marten sobasının sxemi

Havanın və qazın (aşağı kalorili qazla işlədikdə) qızdırıl-ması üçün sobada dörd regenerator (1 və 2) olur. Regenerator şamot kərpicindən qəfəsvari hörgüsü olan kameradır. Regeneratorlar cüt və növbə ilə işləyir. Bunlardan bir cütü əritmə boşluğuna verilən soyuq havanı (qaz yanacağı) 1000- 1200⁰dək qızdırılır, sonra yanma məhsulları əks başlıqdan keçərək rege-neratorlara daxil olur və onların kərpic hörgülərini 1250-1280⁰Cyə qədər qızdırır. Bu zaman qazlar 400-500 ⁰Cdək soyuyur və tüstü borusu vasitəsilə sobadan xaric olur. Bu proses 10-15 dəq davam edir, sonra isə klapanları (9) avtomatik olaraq sobadakı qazlar seli istiqamətini dəyişir və qızmar regeneratorlardan və başlıqdan sobaya hava və qaz daxil olur. Beləliklə tsikl təkrarlanır.

Alovun temperaturu 1750-1800⁰C olur və sobanın işçi boşluğunu və şixtəni qızdırır; metalın 1600-1650⁰C-dək qızmasını təmin edir.

Sobaya yüklənilən şixtənin tərkibindən asılı olaraq iki cür Marten prosesi mövcuddur:

Skrap- proses maşınqayırma zavodlarının Marten sexlə-rində tətbiq edilir. Bu prosesdə Marten sobasına şixtə kimi skrap və bərk halda təkrar emal çuqunu (25...45%), az miqdar dəmir filizi və əhəngdaşı verilir.

Skrap-filiz prosesdə şixtə maye çuqundan (55-75%), skrapdan (40-50%) və az miqdar dəmir filizdən ibarət olur. Proses donna sexi ilə yanaşı Marten, təzyiqlə emal sexləri olan metallurgiya zavodlarında polad istehsal etmək üçün tətbiq edilir. Bu proses texniki iqtisadi cəhətdən daha səmərəlidir.İstehsal olunan poladın çox miqdarını skrap filiz proses vasitəsilə əsas örtüklü Marten sobalarında əridilir.

Skrap filiz proses vasitəsilə **əsas örtüklü** Marten sobalarında polad əritmə aşağıda göstərilən ardıcılıqla aparılır: döşəməsinə baxış və onun cari təmirindən sonra sobaya yükləmə maşın vasitəsilə dəmir filizi və əhəngdaşı yüklənir; onlar qızdırıldıqdan sonra isə skrap verilir. Skrapın qızdırılması başa çatdıqdan sonra sobaya maye çuqun verilir. Maye çuqun skrap qa-tını keçərək dəmir filizi ilə qarşılıqlı əlaqəyə girir. Əridilmə dövründə dəmir filizin oksidləri və skrap hesabına çuqundan aşqarlar oksidləşir. SiO_2 , MnO , P_2O_5 oksidləri və əhəngdaşının CaO oksidi tərkibində yüksək miqdarda FeO və MnO olan posa əmələ gətirir, karbon oksidi posada qaynama təsəvvürü yaratmaqla qa-barcıqlar şəklində ayrılır və posanı sobadan kənarlaşdırır. Bu proses şixtənin tam əridənədək davam edir. Ərimənin bu mərhələsində silisium və manqan tam, karbonun çox hissəsi oksidləşir və fosforu intensiv xaric edilir.Ərimə və 71

oksidləşmə dövrünü sürətləndirmək, sərf olunan yanacağa və dəmir filizə qənaət etmək məqsədilə maye çuqunu sobaya verildikdən sonra metal təknə(vanna) texniki oksigenlə üfürülür. Şixtə əridildikdən sonra metalın vannada qaynamall mərhələsi başlayır. Bunun üçün sobaya dəmir filizi verilir və ya vannadakı metalı borularla verilən oksigenlə üfürülür. Metaldakı karbon intensiv oksidləşərək karbon oksidi əmələ gətirir. Bu zaman sobaya yanacaq və hava verilməsi dayandırılır; sobada qazların təzyiqi azalır, ayrılan karbon oksidi posanı köpükləndirir və posa xaric olunur; posa ilə birlikdə fosfor və kükürdün çox hissəsi də xaric olunur. Bundan sonra yenidən sobaya yanacaq və hava verilir, sobada qazların təzyiqi qalxır, posanın köpüklənməsi kəsilir və onun xaric olunması dayandırılır. Metaldan fosforu və kükürdü tam xaric etmək üçün onun səthində yeni posa yaradılır. Bu məqsədlə maye metalın səthinə içərisində boksit və ya tez əriyən şpat əhəngdaşı verilir. Qaynamall mərhələsində karbon intensiv olaraq oksidləşir. Ona görə də, metalın vannada qaynaması üçün şixtədə karbonun miqarı əridiləcək poladdakından çox olmalıdır (0,5-0,6% -ə qədər). Qaynamall prosesində metalın kimyəvi tərkibi tələb olunan səviyyəyə çatdırılır, metalın temperaturu vannanın həcmnin hər yerində bərabərləşdirilir, metaldan qazlar və qeyri metal birləşmələri xaric edilir. Qaynamall prosesi o vaxt qurtarmış sayılır ki, karbonun metalda miqdarı tələb olunan son miqdara bərabər, fosforun və kükürdünkü isə minimum olsun.

Bundan sonra metalın oksigensizləşmə (reduksiya) mərhələsi başlayır. Metalın reduksiyası iki mərhələdə aparılır:

1. —qaynamall dövüründə sobaya filizin verilməsi dayandırılır, nəticədə reduksiyanma metal karbonun oksidləş-məsi hesabına və eyni zamanda, metal vannasına reduksiyaedicilər ferromanqan, ferrosilisiüm, alüminium daxil edilməklə gedir;

2. polad sobadan çalova boşaldılaraq alüminium və ferro-silisiümmlə tam reduksiya edilir.

3. Yoxlama analizi üçün nümunə götürüb yoxladıqdan sonra polad sobanın arxa divarındakı gözcükdən çalova boşaldılır.

Əsas hörgülü sobada karbonlu poladlardan başqa legirlənmiş poladlar da əridilir.

Turş Marten sobasında əsaslı Marten sobasında istehsal edilən poladlara nisbətən daha yüksək keyfiyyətli poladlar əridilir. Bu sobalarda da əridilmə əsaslı hörgülü prosesdə aparılan mərhələlər üzrə gedir.

Turş Marten sobalarda poladərtmənin xüsusiyyətləri bunlardır:

1. turş Marten sobalarında istifadə edilən şixtə materiallarınin tərkibində zərərli aşqarlar sayılan fosfor və kükürdün miq-darı az olur (P və $S \leq 0,025\%$); soba, adətən bərk şixtə ilə işləyir. Bu halda şixtənin tərkibində silisiümlün miqdarı $0,5\%$ -dən çox olmamalıdır, əks halda qaynamall mərhələsi adi əridilmə prosesi ilə müqayisədə gecikir. Turşuluğu yüksək olan posa örtüyü yüksək özlülüyə malik olduğu üçün karbonun yanmasına mənfi təsir göstərir.

2. Əridilmə prosesində yaranan yüksək silisiümlü posada dəmir oksidinin az alınması yüksək temperaturlarda hörgü materialından silisiümlün

bərpa edilməsini təmin edən yüksək miqdarda SiO₂ –li turş döşəmənin olması lazımdır:

Marten əritməsinin texniki iqtisadi göstəriciləri sobanın istismar müddəti və məhsuldarlığıdır. İstismar müddəti əsas təmirdən sonra yararsız vəziyyətə gəlincəyədək sobada ərintilərin sayı ilə xarakterizə olunur. İstismar müddətində ərintilərin sayı 300...900 ola bilər. Məhsuldarlığı isə sobaöşməsinin 1m² sahəsindən gün ərzində(tonlarla) götürülən poladın və ya illik məhsuldarlıq(min ton/il) şəklində,həmçinin,1 ton polada (1 kq yanacaq/ 1 ton polad) sərf edilən şərti yanacaq (şərti istilik törətmə qabiliyyəti 7000 kkal/kq) ilə xarakterizə olunur. Sobanın tutumu artdıqca onun məhsuldarlığı da artır. Sobaların tutumunun artırılması və əritmə prosesində oksigen üfurməsindən istifadə edilməsi məhsuldarlığı yüksəltməklə yanaşı, həm də şərti yanacaq sərfini azaltmağa imkan verir.

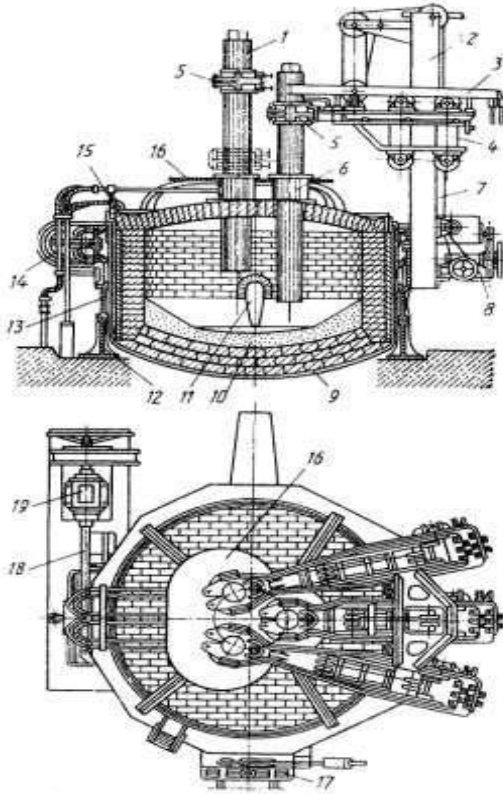
Elektrik sobalarında polad istehsalı

Elektrik sobalarında polad əritmək üçün elektrik enerjisinin istilik enerjisinə çevrilməsi sayəsində alınan istilikdən istifadə edilir. Elektrik sobaları qövslü və induksion sobalara ayrılır. Bu sobalar digər polad əridici aqreqatlara nisbətən bir sıra üstünlüklərə malikdir.Belə ki,elektrik sobalarında çox məsul konstruksiya poladları,yüksək legirlənmiş alət, korroziyayada vamlı və digər xüsusi tərkibli poladlar əritmək mümkündür.***Qövslü elektrik sobalarında polad əritmə.*** Qövslü sobada əritməni aparmaq üçün elektrodlarla metal şixtə arasında yaranan elektrik qövsün istilik enerjisi mənbəyindən istifadə olunur. İstilik enerjisi şüalanma ilə metala və posaya verilir. Elektrik sobalarında poladəritmə prosesləri

bərk şixtədən(skrap) istifadə etməklə posanın seçilmiş tərkibindən asılı olaraq həm oksid-ləşdirici,həm də bərpaedici mühitdə aparmaq olar.Polad əritmək üçün qrafitdən və ya kömürdən hazırlanmış elektrodları şaquli yerləşən və döşəməsi cərəyan keçirməyən üç fazalı qövslü elektrik sobalarından istifadə edilir. Sobanın göv-dəsi silindrşəkilli metal örtüyə, sferik döşəmə və döndərilən metal karkasda dinas və yaxud da xromomaqnezitdən hörülmüş tağ hissəsinə malikdir (şəkil 2.6). Xüsusi mexanizmin (4) köməyilə silindrik qrafit elektrodları (1) elektrod tutucular(5) vasitəsilə əritmə boşluğuna sallamaq üçün tağın (15) divarında üç ədəd soyuduculu(6) deşiklər qoyulur. Qövslü sobalar da hörgü-sünə (10) görə turş və əsas ola bilər. Əsas sobalarda döşəmə və yan divarlar maqnezit kərpicindən hazırlanır. Vannasının maili hissəsi və döşəməsi 150...200 mm qalınlığında döymə maqnezit və ya dolomit tozu (10) ilə örtülür.

Turş sobalarda dinas kərpicindən istifadə edilir və döşə-mənin örtüyü maye şüşə ilə qarışdırılmış kvarsitdən hazırlanır. Sobanın silindrik polad, örtük hissəsində işçi pəncərə (17) və novçalı boşaltma deşiyi (11) vardır. Sobanın gövdəsi nizamlayıcı qurğu (fiksator) və diyircəkləri (12) üzərində yerləşir. Əridilmiş hazır poladı boşaltmaq üçün gövdəni boşaltma deşiyi, həmçinin, posanı kənarlaşdırmaq üçün soba xüsusi meyilləndirmə mexanizmlərə (13,14,18 və 19) malikdir. Sobanın ətrafındakı elektrodları qaldırmaq üçün mexanizmlər (2,3,4,5) və onu elektrik enerjisi ilə qidalandıran alçaldıcı transformator yerləşir.

Sobaya şıxtə materialları polad qırıntılar, legirlənmiş metal tullantılar, çuqun, flüslər(çöl şpatı, əhəngdaşı), dəmir filizi, legirləyici əlavələr və oksidləşdiricilər yükləmə pəncərəsindən, yaxud tağ və elektrodları soba üzərindən götürdükdən sonra üstdən doldurulur.Çox vaxt əsas şıxtə üstdən, köməkçil materiallar isə yükləmə pəncərəsindən verilir.



Qövslü elektrik sobasının sxemi :

1 – elektrod; 2 – dayaq; 3 – elektrik naqılı; 4 – arabacıq; 5 – elektrod tutucu; 6 – soyuducu; 7 – polad kanat; 8 – elektrodun hərəkət mexanizmi; 9 – sobanın polad örtüyü; 10 – hörgü; 11 – boşaltma deşiyi; 12 – dayaq; 13 – sobanı meyhləndirmə şöbəsi; 14 – meyhləndirmə mexanizmi; 15 – tağ; 16 – işçi saha; 17 – yükləmə pəncərəsi; 18 – meyhləndirmə mexanizminin valı; 19 – meyhləndirmə mexanizminin elektrik mühərriki

Tamam oksidləşmə ilə əritmədə ən az zərərli qazlara malik polad əridilir. Tamam oksidləşdirilməsi ilə poladəritmə prosesi döşəmənin cari təmiri, şixtənin sobaya yüklənməsi, əridilmə, oksidləşdirici qaynamall və oksigensizləşdirmə mərhələsindən, həmçinin, poladın buraxılmasından ibarətdir.

Verilən şixtənin tərkibində zərərli aşqarların miqdarı çoxdursa və digər elementlərin miqdarı əridiləcək poladın tərkibindən fərqlənirsə, əritmə tamamilə oksidləşdirilmə ilə əsas sobadan hörgülü sobalarda aparılır. Bu halda sobaya şixtə materialları yüklən-dikdən sonra onun üstündən şixtənin 2...3% i qədər əhəngdaşı əlavə edib, elektrodlar metal şixtəyə toxunana qədər aşağı endirilir və cərəyana qoşulur; şixtə qövsün təsirindən əriyir, maye metal sobanın döşəməsində yığılır. Sonra oksidləşdirici posa yaratmaq üçün sobaya metalın 1% i miqdarında əhəngdaşı və dəmir filizi əlavə edilir: posanın 60...70% -i sobadan kənarlaşdırılır və fosforun çox hissəsi $(\text{FeO})_3\text{P}_2\text{O}_5$ (dəmirfosfat) birləşməsi şəklində metaldan yaxşı təmizlənmiş olur.

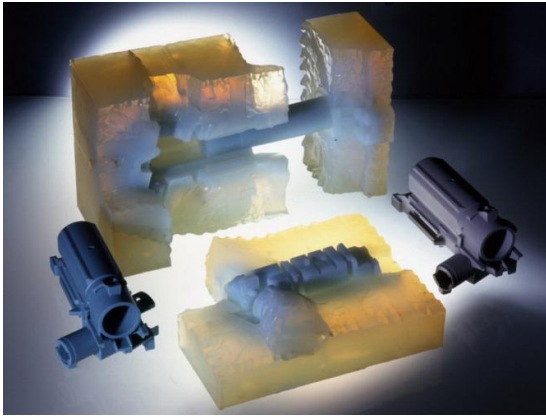
Bundan sonra yeni-dən metal kütləsinin 1...1.5% -i qədər dəmir filizi və əhəngdaşı sobaya verilir, metal tamamilə əridilir və qızdırılır. Əritmə mərhələsində Si, Al, Ti tamamilə Mn, C və P qismən oksidləşir. Yaranmış posanın tərkibi 40% CaO, 20% SiO₂, 8% MnO, 12% FeO və 1 %-ə qədər P₂O₅dən ibarət olur.

Temperatur yüksəldikcə karbonun oksidləşməsi və vannanın qaynaması güclənir, metalda həll olmuş qazların və qeyri metal birləşməsinin ondan çıxmasına imkan yaradır.

Poladın sobalardan boşaldılması və qəliblərə tökülməsi

Əridilmiş polad qəliblərə və ya kristallaşdırıcılara tökül-məsi üçün çalovlara boşaldılır. Qəliblərdə və ya kristallaşdırıcı-larda

maye polad kristallaşır və korbutlara çevrilir; sonra bunlar təzyiqlə emal (yayma, döymə və s.) olunur. Maye poladı xüsusi qəliblərə tökərək çeşidli töküklərdə istehsal edilir.

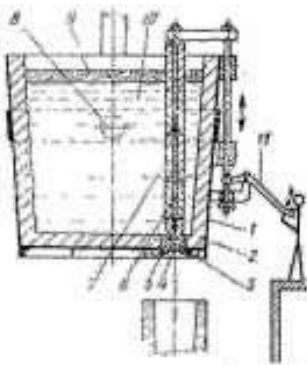


Tökmə üçün qəlib qarışıqları.

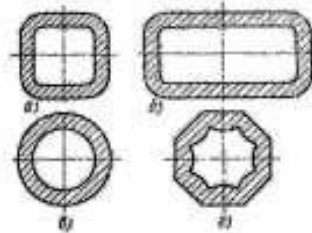
Polad nəqledici tökmə çalovun quruluş sxemi şəkil 2.8-də verilmişdir. Çalov xaricdən polad təbəqə (1) ilə örtülmüş, daxildən odadözümlü kərpicici(şamot) ilə hörülmüşdür. Maye poladı çalovdan boşaltmaq üçün onun dibində deşikli(4) şamot stəkan(3) bərkidilir.Stəkanın deşiyini açıb bağlamaq üçün stop(mexanizmin hərəkət edən hissələrini dayandırmaq və bu vəziyyətdə saxlamaq üçün) qurğusundan istifadə edilir.Stopor qurğusu polad çubuğundan(6) və onun ucuna geydirilmiş odadavamlı şamotdan düzəldilmiş tıxacdan(5) ibarətdir. Maye poladın dağıdıcı təsirindən qorunmaq üçün

tıxac çubuğunun üzərinə odadavamlı halqalar taxılır. Ştoporu qaldırmaq və aşağı endirmək üçün lingli mexanizmdən istifadə edilir(1). Çalovu kranla qaldırmaq və lazım olan sahəyə aparmaq üçün tutqaclardan (8) istifadə edilir. Çalovun tutumu poladəridici qurğunun tutumundan asılıdır; həm də çalovda maye polad (10) tökülən zaman onun soyumasının qarşısını almaq üçün 100.....200 mm qalınlıqda posa (9) qatı nəzərə alınmalıdır. Ümumiyyətlə, tökmə çalovların tutumu 0,5.....480 ton götürülür .

Çuqun qəlibləri, əsas etibarilə, çuqundan və bəzi hallarda poladdan tökülür. Qəliblərin xarici görünüşü (konfigurasiyası) tökülən poladın növündən və korbutun təyinatından asılıdır. Onların en kəsikləri kvadrat, düzbucaqlı, dairəvi və çoxbucaqlı şəkildə ola bilər. Metal qəlib tiplərinin forma və konstruksiyaları 2.9 sayılı şəkildə verilmişdir. Kvadratın en kəsikli korputlarından çeşidli yayıqlar (iki tavrılı tir, şveller, bucaq və s.), düz-bucaq en kəsikli korputlardan.(eninə qalınlığına nisbəti 1,5-3) təbəqə yaymaq üçün, dairəvi en kəsikli korputlar boru, təkər və çoxbucaqlı korputlar döyüklər almaq üçün istifadə edilir.



toporlu) poladtökmə çalovunun sxemi



Metal qəliblərin növləri

Poladı çalovdan metal qəliblərə üstdən, altdan (sifonla) və fasiləsiz üsullara tökülür.

Üstdən tökmə üsulunda maye polad qəliblərə bilavasitə çalovdan tökülür (şəkil 2.10a). Belə tökmədə avadanlığın pro-sesə hazırlanması sadələşir, metalın temperaturu altdan tökmə üsuluna nisbətən daha aşağı götürülür və tökmə sisteminə metalın sərfiyyatı istisna olunur. Lakin bəzi hallarda üstən tökmə üsulu ilə alınmış korputların səthi kələ-kötür olur. Buna səbəb çalovdan axan maye polad şırnağın töküldüyü yerdən sıçrayan metal damcılarının korput qəliblərinin daxili divarlarının səthinə yapışaraq kristallaşmasıdır. Bu kristalların səthi oksidləşir və alınmış korputları yaydıqda belə metal kütləsinin səthi ilə qaynaqlanmır (bitişmir). Ona görə də, belə korputların səthlərinin təmizlənməsi tələb olunur ki, bu da çox zəhmət tələb edən əməliyyatdır.

Bununla yanaşı üstdən tökmə üsulu aşağıdakı üstünlüklərə malikdir:

1. istehsal edilmiş korputlarda nisbətən az dərinlikli oturma koğuşu alınır;

2. maye poladda qalmış posa və qeyri-metal içqarışıqlar üzərək korputun üst səthinə yaxın qatda yığılır. Sonra bu qat kəsilərək yenidən ərintiyə göndərilir.

Sifonla tökmə üsulunda maye poladla, eyni zamanda, bir neçə (4 ÷ 60) korput qəlibləri doldurulur (şəkil 2.10 b). Korput qəlibləri (5) və mərkəzi tökmə sistemi (3) altlıq (6) üzərində yerləşdirilir. Mərkəzi tökmə sistemi altlığın ortasında, korput qəlibləri

mərkəzi tökmə sistemindən eyni məsafədə yerləşdirilir. Mərkəzi tökmə sisteminin içərisində odadavamlı boru yerləşdirilmişdir. Bu sistem altıq üzərində korput qəlibləri ilə odadavamlı materialdan ibarət kanallarla birləşdirilmişdir. Maye polad (2) çalovdan (1) mərkəzi tökmə sistemə tökülür və altdan sakit halda birləşmiş qablar qanununa əsasən korput qəliblərinə doldurulur. Bu üsul təmiz səthli korputların alınmasını, maye poladı, eyni zamanda, bir çalovdan tökülərək bir neçə korputun istehsalını və məhsuldarlığın artmasını təmin edir. Lakin bu üsulla tökülmüş korputların səthində qeyri-metal içqarışıqların miqdarı çoxdur və onlarda əmələ gələn koğuşların dərinliyi çox olur ki, bu da korputun yararlı hissəsini xeyli azaldır. Üstdən tökmə üsulu ilə isə legirlənmiş yüksəkkeyfiyyətli poladlardan korput almaq üçün istifadə edilir.

Fasiləsiz tökmə üsulu ilə kristallaşdırıcı adlanan su ilə soyudulan metal qəlibə tökülmüş metal onun boşluğuna uyğun profil şəklində alınır; onun uzunluğu tökmə qəlibinə nisbətən çox, en kəsiyi isə istənilən şəkildə ola bilər. Poladın tökülməsi üçün çoxmərtəbəli qurğunun sxemi şəkil 2.11-də göstərilmişdir. Fasiləsiz tökmə üsulunun məhsuldarlığı yüksək və metal itkisi azdır, bu üsul xırdadənəli bircinsli (likvasiyasız) korputlar almağa imkan verir.

10. Əlvan metalların istehsalı

Xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrində mis, alüminium, nikel, sink, maqnezium, titan, qurğuşun və qalay kimi əlvan metallardan həm təmiz halda, həm də təmiz metala nisbətən yüksək xassələrə malik ərintilərindən geniş istifadə edilir.

Əlvan metallar təbiətdə saf halda az tapılır. Buna səbəb həmin metalların kimyəvi cəhətdən aktiv olmalarıdır. Bu metallar, əsasən müxtəlif kimyəvi birləşmələr şəklində tapılır.



Bu bölmədə yalnız sənayenin müxtəlif sahələrində ən çox istifadə edilən mis, alüminium və onların ərintiləri haqqında qısa məlumat verilir.

Mis istehsalı

Mis ərimə temperaturu 1083°C , qaynama – 2360°C və xüsusi çəkisi $8,93\text{ q/sm}^3$ olan qırmızımtıl-çəhrayı rəngli metaldır; parametri $a= 0,361\text{ nm}(3,61\text{ \AA}^0)$ səthi mərkəzləşmiş kub kristal qəfəsə malikdir: polimorf çevrilməsi yoxdur. Təmiz halda dartılmada möhkəmlik həddi 220 MPa və bərkliyi isə dəmirin bərkliyindən iki dəfə azdır.



Mis və onun ərintilərindən insan tərəfindən qədim zamanlardan istifadə edilir. Yaxşı istilik və elektrikkeçirmə qabiliyyəti, yüksək plastiklik xassəsinə görə təzyiqlə azan emal edilməsi və

atmosfer korroziasına qarşı davamlı olması onun elektrotexnikada, maşınqayırma və cihazqayırma sənayesində geniş tətbiqinə səbəb olmuşdur. Mis saf halda çox az halda təsadüf olunur. Mis, əsas etibarilə, filizdən alınır. Filizlərdə mis, əsasən, sulfidli və oksidli birləşmələr şəklində olur. Mis filizlərində mis və dağ süxurundan başqa qurğuşun, gümüş, qızıl, sink, sürmə və s. elementlər də olur.

Filizlərdəki boş süxurlar piritdən (FeS_2), kvardan (SiO_2), maqnezium və kalsium karbonatlardan və tərkibində alüminium, dəmir və s. oksidləri olan silikatlardan ibarətdir. Sulfidli birləşmələrə xalkopiriti CuFeS_2 (mis kolçedanı), xalko-zini- Cu_2S , kovelini- CuS , oksidli birləşmələrə isə malaxiti- $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$, azuriti- $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$, kupriti- Cu_2O , xrizolkolanı- $\text{CuO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ göstərmək olar.

Misin təxminən 80%-i sulfidli filizlərdən, 15%-i oksigen-li filizlərdən, 5%-i saf mis törəmələrindən istehsal edilir.

Mis filizlərinin tərkibində 6%-ə qədər mis olur və ona gö-rə də, əritmədən qabaq onlar zənginləşdirilir. Mis filizi birləş-mələri flotasiya (üzüb üstə çıxma) üsulu ilə zənginləşdirilir. Bu üsul, filiz və boş süxur hissəciklərinin müxtəlif islanma dərəcə-si ilə xarakterizə edilir; suda boş süxur hissəcikləri yaxşı, mislə zəngin hissəciklər isə pis islanır. Zənginləşdiriləcək filiz xırdalanır, üyüdüldükdən sonra flotasiya maşınına yüklənir. Flotasiya ilə tərkibində 15-35 % mis olan filiz konsentratı alınır ki, buna da mis konsentratı deyilir.

Zəngin mis filizi flotasiyaya uğradılmır. Sulfidli zəngin mis filizi və ya mis konsentratı mis almaq üçün dəyərli xammal rolunu oynayır. Mis almaq üçün bunları əvvəlcə 600-850⁰C-də yandırırırlar. Yandırma nəticəsində filizin tərkibindəki kükürdün miqdarı azalır, alınmış mis oksidləşərək müvafiq mis oksidləri əmələ gətirir və filiz daha da zənginləşir. Proses zamanı yaranmış kükürd qazından kontakt üsulu ilə sulfat turşusu istehsal edilir. Yandırma qaynar qatlı sobalarda aparılır. Sobanın dö-şəməsinə tökülmüş konsentrat verilmiş havanın hesabına ekzo-termik reaksiyalara məruz qalır, kükürd və dəmir oksidləşir və yandırılmış məhsuldan mis almaq üçün istifadə edilir.

Alınan konsentrat əksetdirici və ya elektrik sobalarında yenidən əridilir. Alovlu əksetdirici sobanın sxemi şəkil 2.12-də verilmişdir. Sobanın əridilmə zonasında temperatur 1450⁰C-ə çatır. Yüksək temperaturda (1250-1300⁰C) mis oksidi (CuO) və dəmirin yüksək oksidləri bərpa olunur. Alınan mis oksidi FeS ilə reaksiyaya girib Cu₂S alınmasına səbəb olur. Cu₂S və FeS birlikdə əriyərək şteyn adlanan ara məhsulu əmələ gətirir. Ərimiş dəmir silikatları isə başqa oksidləri həll edərək posa alınmasına səbəb olur. Əridilmiş şteyn vaxtaşırı sobanın döşəməsi səviyyəsindəki axar deşiyindən çalovlara boşaldılır. Bundan sonra ərimiş mis şteyni konvertora tökülür və hava ilə üfür-məklə qara mis alınır. Şəkil 2.13-də mis əridici konvertor göstərilmişdir. Maye mis şteyni 900-1150⁰C-də konvertorun boğaz hissəsindən konvertora töküb, konvertorun hörgüsündəki furma gözcüyündən 80....120 MPa təzyiqlə əridilmə zonasına

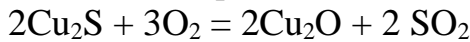
hava üfürülür.Üfürmə zamanı əmələ gələn dəmir oksidlərini posalaşdırmaq üçün xüsusi tərtibatla kvars qumu-flüs verilir.Havanın üfürülməsi 0,5 dəqiqə davam edir.Mis əritmə konvertorunda gedən prosesləri iki mərhələyə ayırmaq olar.Birinci mərhələdə dəmir sulfid üfürülən havanın oksigeni ilə oksidləşib kükürd oksidi əmələ gətirir.



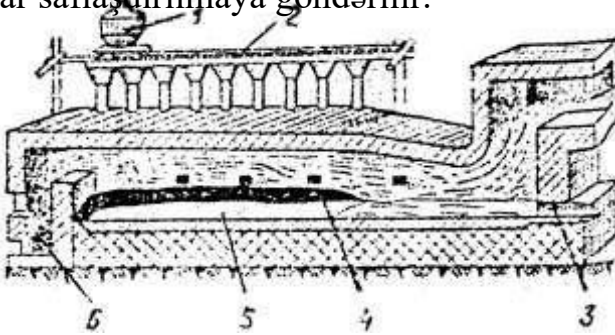
Əmələ gəlmiş FeO flüs ilə birləşərək posalaşır:



Kükürd qazı sulfat turşusu almaq üçün istifadə edilir. Posa konvertordan çalovlara boşaldılır və sonra ondakı misi çıxarmaq üçün əksetdirici sobalarda yenidən emal edilir. Konvertorda qalan şteyn ağ rəng alır və əsasən mis sulfiddən (Cu_2S) ibarət olur. Ağ şteynin tərkibində misin miqdarı 90%-ə yaxın olur. Bununla əritmənin birinci mərhələsi qurtarır. Posanı boşaltdıqdan sonra ikinci mərhələ başlayır. Bu zaman maye ağ şteyni hava ilə üfürülür və qara mis alırlar:



Qara misin tərkibində 98- 99% mis və az miqdarda aşqar (qızıl, gümüş, qurğuşun, platin, sink, dəmir və s.) olur. Bu mis korput qəliblərinə tökürlür və onlar saflaşdırılmaya göndərilir.



Elektrolotik saflaşdırma üsulu aşqarlardan t mizl nm ş mis (99, 97% Cu) alınması u n tətbiq edilir. Aşqarlar vannanın dibinə  k r. Bu qalıĝa şlam deyilir. Şlamı xüsusi deşikdən buraxıb, emal yolu ilə ondan nəcib metalları ayırırlar.

Təmizlik dərəcəsindən asılı olara mis beş marka ilə istehsal olunur:

MO (99,97% Cu)

M1 (99,9% Cu)

M2 (99,7% Cu)

M3 (99,5% Cu)M4 (99,0% Cu)

Qalanı Al, Fe, Ni, Sn, Zn, Au, Ag, Pb, Bi, O, S, Se və s.-dən ibarətdir.

Mis  rintil ri

Mis ərintilərinin tökmə xassələri təmiz mis  nisbətən yük-s k olduĝundan fasonlu töküklər alınmasında texnikada geniş istifadə edilir. Mis əsaslı ərintilərdən  n çox yayılanı bürünc v  tuncdur. B r nc tərkibində az miqdarda başqa elementlər olan misin sinkl  ərintisidir. Tuncun tərkibində isə qalay və başqa elementlər olur. Tunc qalaysız da ola bilər.

Qalaylı tuncların tökmə xassələri yüksək olur. Lakin o, az tapılır, baha başa gəlir və strateji əhəmiyyətli olduĝundan onu ucuz v  çox tapılan başqa metallarla əvəz edirlər. B r ncl rin tökmə və mexaniki xassələri yaxşılaşdırmaq məqsədilə şixt  materiallarına sink, qalay, alüminium, dəmir, manqan, silisium, qurĝuşun kimi metallar və ya onların liqaturları əlavə edilir. Tuncları v  b r ncl ri aşaqıdakı kimi markalayırırlar: b r ncl rd  markanın

əvvəlində —II hərfi ərintinin bürünclərə, —Bp hərfləri isə tunclara aid olduğunu, qalan hərflər onların tərkibi-nə daxil olan elementləri: dəmir – C, manqan- Mn, nikel -H , silisium – K, alüminium-A, sink- Ц , qalay – O, qurğuşun- С, fosfor- Ф, hərflərin sağındakı rəqəmləri isə ərintilərin tərkibin-dəki uyğun elementin faizlə miqdarını, sonrakı II hərfi isə tökük ərintisi olduğunu göstərir (cədvəl 2.2).

Mis ərintilərini induksiya, qövslü və alovlu sobalarda eridilir. Flüs kimi xörək duzu, şüşə qırıntıları, soda, bura, kriolit və ağac kömüründən istifadə olunur.

11. Alüminium istehsalı

Alüminium planetimizdə ən çox yayılmış elementlərdən bi-ridir. Yer qabığında təxminən 8,5%-ə qədər alüminium vardır. Alüminium gümüşü ağ rəngli, ÜMK qəfəsli (parametri $a= 0,4041$ HM), polimorf çevrilməsinə malik olmayan və dəmirdən sonra texnikada çox istifadə olunan metaldir. Alüminiumun ərimə temperaturu 660°C , qaynama temperaturu $\sim 2500^{\circ}\text{C}$ dir; sıxlığı azdır, yüksək plastikliyə, istilik,elektrikkeçirmə qabiliyyətinə malikdir və korroziyaya davamlıdır.Mexaniki xassələri yüksək deyil: dartılmada möhkəmlik həddi 90-120 MPa,bərkliyi HB 20-40.Təzyiq altında yaxşı emal olur, tökmə xassələri isə pisdir.



Alüminium oksigenə qarşı çox həris olduğundan təbiətdə sərbəst tapılmır. O, boksit, nefelin, kaolin və alunit filizlərindən istehsal edilir. Boksitlər 48-60% Al_2O_3 , 10-30% $\text{Al}(\text{OH})_3$, 1,7% SiO_2 , az miqdarda dəmir və b. elementlərin oksidlərindən; nefelinlər

(Na,K)₂O · Al₂O₃ · 2SiO₂ (24-34% Al₂O₃); kaolinlər Al₂O₃ · 2SiO₂ · 2H₂O (20-40% Al₂O₃), alunitlər (Na,K)₂O · Al₂(SO₄)₃ · 2Al₂O₃ · 6H₂O (22-33% Al₂O₃)-dən ibarətdir.

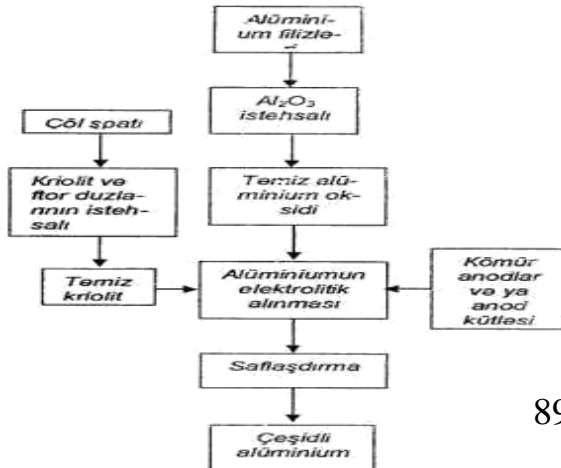
Alüminium istehsalı üç mərhələni əhatə edir:

- 1.alüminium filizindən alüminium oksidinin alınması;
- 2.alüminium oksidindən elektroliz üsulu ilə ilkin alüminium alınması;

3.ilkin alüminium saflaşdırma prosesinə uğradılaraq bir sıra iç qarışıqlarından təmizlənməsi Alüminium almaq üçün, əsas etibarilə, boksitlərdən istifadə edilir. Boksitlərdə Al₂O₃ ün miqdarı daha çoxdur. Boksitlərdən sonra alünit filizi daha geniş yayılıb. Ən böyük alünit yataqları Çindədir, Azərbaycanda Daşkəsən şəhəri yaxınlığındakı Zəylik yatağı dünya miqyasında ikincidir. Alüminium filizlərindən alüminium oksid alınması üçün bir neçə (qələvi, turşu, elektrik metallurci) üsuldən istifadə edilir. Qələvi üsulu daha geniş yayılmışdır. Həmin üsul, öz növbəsində, avtoklav (yaş) və bişirmə (quru) üsullarına ayrılır.

Bişirmə (quru) qələvi üsulu əsasında respublikamızın Gəncə şəhərində alüminium oksidi alınır. Şəkil 2.14-də alüminium istehsalının ümumi sxemi verilmişdir. Alüminium oksidinin ərimə temperaturunu aşağı salmaq üçün kriolitdən (Na₃AlF₆) istifadə edilir. Əridilmiş kriolitdə həll olmuş alüminium oksid (Al₂O₃) elektroliz edildikdə parçalanaraq sərbəst alüminium və oksigen alınır. Elektroliz prosesi elektrolizer adlanan xüsusi vannalarda aparılır.

Elektrolizdəki maye kriolit qatı altında yığılmış alüminium vakuüm-çalovla və ya sıfonla çıxarılaraq saflaşdırmağa göndərilir. Elektrolizerin sutkalıq məhsuldarlığı 350kq-a yaxın olur. Bir ton ilkin alüminium almaq üçün 1,98ton alüminium oksid, 0,1 ton kriolit və 0,6 ton preslənmiş kömür anod tələb edilir. Elektroliz vannasında alınan ilkin alüminiumun tərkibində müxtəlif oksidlər və karbidlər olur. Bu içqarışıqlardan təmizləmək üçün onu əlavə olaraq saflaşdırmaq tələb olunur. Ona görə də maye halındakı ilkin alüminiumu örtülü çalovlarda xlor ilə üfürülür. Üfürmə zamanı maye alüminiumun temperaturu 750-780⁰C, üfürmə müddəti 10....15 dəq. arasında dəyişir. Üfürülmüş maye alüminium qəliblərə tökülür. Yüksək təmiz alüminium almaq üçün elektrolitdə saflaşdırma üsulundan istifadə edilir. Bu məqsədlə elektroliz vannasına susuz xlor, flüorid duzlarından ibarət elektrolit verilir. Vannaya yüksək saflığa malik alüminiumdan hazırlanmış katod və içqarışıqlarla zəngin alüminiumdan hazırlanmış anod daxil edilir.



Şəkil 2.14. Alüminium istehsalının ümumi sxemi

Bu elektrodları elektrik cərəyanının müvafiq qütbləri ilə birləşdirib dövrəni qapadıqda anod rolunu oynayan alüminium elektrodu əriyir və o, müsbət elektrik yükünə malik olduğundan katoda yüksək saflığa malik alüminiuma tərəf hərəkət edir və onun üzərində toplanır. İzcə qırıqlar isə vannanın dibinə çökür. Prosesin gedişində tədriclə anod ərintisinin tərkibində alüminium azalır, katoda isə təmiz alüminiumun miqdarı artır və onun kütləsi böyüyür. Alınmış saf alüminiumu vannadan çıxararaq əridir və qələblərə töküb pəstah hazırlanır.

Təmizlik dərəcəsiindən asılı olaraq standartlara görə alüminium üç qrupa bölünür:

Xüsusi təmiz alüminium - A999 (99,999%)

A1) Yüksək təmiz alüminium - A995, A99, A97
və A95 (99,995- 99,95% Al)

Texniki təmiz alüminium-A85, A8, A7, A6,
A5(99,85-99,50% Al)

Tərkibin qalan hissəsi Fe, Si, Cu, Zn, Ti iş qatışıqlardan ibarətdir.

Alüminium ərintiləri

Alüminium əsaslı ərintilər tökmə və deformasiya olunan ərintilərə bölünür. Tökmə alüminium ərintilər yüksək maye axıcılığına, kiçik oturmaya malik olduğuna və çat əmələgətirməyə meyilli olmadığına görə tökük istehsalında geniş istifadə edilir. Tökmə alüminium ərintiləri kimyəvi tərkiblərindən asılı olaraq beş qrupa bölünür:

I qrup- alüminium silisium ərintiləri və ya siluminlər – AЛ12, AЛ14, AЛ14B, AЛ19, AЛ19B; 90

II grup- alüminium -silisium- mis ərintiləri- AЛ3, AЛ5, AЛ6, AЛ32, AK5M2, AK5M7(AЛ10B);

III grup- alüminium mis ərintiləri- AЛ7, AЛ9, AЛ 33;

IV grup- alüminium maqnezium ərintiləri – AЛ8, AЛ13, AЛ22, AЛ27, AЛ28;

V grup- alüminium digər komponentlər (Ni, Ti və b.) – AЛ1, AЛ11, AЛ21, AK21M2, 5H2,5 .

Markalarındakı hərflər (AЛ) ərintilərin tökmə alüminium ərintilərilərinə aid olduğunu, rəqəmlər isə ərintinin sıra nömrəsini göstərir. Bəzi alüminium tökmə ərintiləri —A|| (alümini-um) hərfi ilə başlanır, ondan sonra faizlə miqdarını göstərmək-lə legirləyici komponentlərin hərfi işarəsi qoyulur(silisium-K, mis-M, nikel- H). Məsələn, AK21M2,5H2,5- tərkibində 21% silisium, 2,5% mis, 2,5% nikel olan alüminium tökmə ərintisi deməkdir. Mötərizədə göstərilmiş ərinti markalarının sonunda yazılan —B|| hərfi ərintinin metal qırıntılarından və tullantılarından hazırlandığını göstərir (cədvəl 2.3).

Cədvəl 2.3

Bəzi alüminium tökmə ərintilərinin kimyəvi tərkibi

Ərintilərin qrupu və markaları		Kimyəvi tərkibi, %							
		Cu	Si	Mn	Mg	Ni	Ti	Başqa qatışıqlar	Al
I	AJ2	-	10-13	-	-	-	-	2,2	qalanı
	AK9 (AJ4B)	-	8-11	0,2-0,5	0,2-0,4	-	-	2,8	-----
II	AJ3	1,5-3	4,5-5,5	0,6-0,9	0,35-0,6	-	-	1,7	-----
	AK5M7 (AJ10B)	6-8	4,5-6,5	-	0,2-0,5	-	-	2,7	-----
III	AJ19	4,5-5,3	-	0,6-1,0	-	-	0,15-0,35	0,9	-----
	AJ33	5,5-6,2	-	0,6-1,0	-	0,8-1,2	-	0,5	-----
IV	AJ13	-	0,8-1,3	0,1-0,4	4,5-5,5	-	-	0,6	-----
	AJ28	-	-	0,4-1,0	4,8-6,3	-	0,05-0,15	0,6	-----
V	AJ 21	4,6-6,0	-	0,15-0,25	0,8-1,3	2,6-3,6	-	1,3	-----
	AK2M2,5,5	2,2-3,0	20-22	0,2-0,4	0,2-0,5	2,2-2,8	0,1-0,3	1,5	-----

Alüminium töküklər istehsal etmək üçün istehsalat tullantıları, alüminium korputu və alüminium liqaturu götürülür. Alüminium liqaturu Al + Mn, Ni, Al + Cu və s. ərintilərindən ibarət olur. Alüminium ərintilərini əritmək üçün elektrik müqavimət, induksion, alovlu əksetdirici və döndərilən putalı sobalardan istifadə edilir.

Deformasiyaolunan alüminium ərintiləti termiki emal ilə möhkəmləndirilməyən və möhkəmləndirilən alüminium ərintilərə bölünür. Termiki emal ilə möhkəmləndirilməyən ərintilərə alüminium manqanla və maqneziumla ərintiləri daxildir. Bunlara tərkibində 2,0-7,0% Mg, 1,0-1,6% Mn olan ərintiləri (AM_y, AM_r2, AM_r5 və s.) aid edilir və onların möhkəmliyi çox da yüksək olmur; lakin yüksək korroziyaya davamlılığına və plastikliyə malikdir. Bu ərintilərdən təzyiqlə emal etməklə (yayma, presləmə və ştamplama üsulu ilə) təbəqə materiallar, borular və mürəkkəb formalı məmulatlar istehsal edilir.

Termiki emal ilə möhkəmləndirilən ərintilərin tipik nümayəndəsi düralüminidir. Ərintinin tərkibi əsasən alüminium, mis və maqneziumdan ibarətdir. Korroziyaya davamlılığını artırmaq üçün əlavə olaraq manqan daxil edilir. Düralüminlər soyuq və isti halda asanlıqla deformasiya olunur. Mexaniki xassələrini yaxşılaşdırmaq üçün ərintiləri 500-520°C temperatur intervalında qızdırdıqdan sonra suda soyudulur və təbii köhnəlmədən ibarət termiki emal prosesinə uğradılır

12. Tökmə istehsalatının mahiyyəti

Müasir maşınqayırmada tökmə istehsalatın rolu çox bö-yükdür. Belə ki, maşın və sənaye avadanlıqları detalların 50%-i, metal kəsən dəzgahların 80%-i, toxucu maşınların 72%-i, avtomobil və traktorların 55%-i tökmə üsulu ilə hazırlanır. Tökmə üsulu ilə çəkisi bir neçə qramdan 350 tona qədər, divarının qalınlığı 0,5 mm-dən 500 mm-ə qədər və uzunluğu 10 mm-dən 20 m-ə qədər olan müxtəlif konfigurasiyalı töküklər hazırlanır.

Metaltökmə istehsalatının mahiyyəti əridilmiş metalın qabaqcadan düzəldilmiş qəlibə tökülməsi və bərkidikdən sonra müəyyən forma və ölçüyə malik tökük və ya detalların alınmasından ibarətdir. Metal tökülən qəlibin daxili hissəsi (boşluğu) detalın xarici görünüşü ilə eyni olur. Soyutma zamanı qəlibə tökülmüş metal bərkiyərək içərisinə töküldüyü boşluğun şəklini alır. Sonradan tökük mexaniki emal edilərək tələb olunan konfigurasiya və ölçülü hazır detala çevrilir.

Tökmə istehsalının əsas vəzifəsi detalın forma və ölçülərinə yaxın töküyün alınmasından və mexaniki emal prosesini sadələşdirməkdən ibarətdir. Töküklərin hazırlanmasında müxtəlif tökmə üsullarından istifadə olunur: torpaq qəliblərdə tökmə, əridilən modellər üzrə tökmə, metal qəliblərə(kokilə) tökmə, mərkəzdənqaçma üsulu ilə tökmə, təzyiqlik altında tökmə və s. Tökmə üsulunun tətbiq sahəsi istehsalın həcmindən, töküyün forma və ölçüsündən, iqtisadi səmərəliliyindən və digər amillərdən asılıdır.

Töküklərin torpaq qəliblərdə hazırlanması

Tökmə qəlibi – işlək boşluq əmələ gətirən elementlər sistemidir ki, həmin boşluğa əridilmiş metal tökdükdə tökük for-malaşır. Metal tökülən qəliblər birdəfəlik və ya daimi ola bilər. Torpaq qəliblərindən yalnız bir dəfə istifadə edilir. Buna baxmayaraq, bu tökmə üsulu geniş yayılmışdır və ümumi tökük istehsalının 80%-indən çoxu torpaq qəliblərə tökməklə alınır.

Qəliblər əl və maşın vasitəsilə hazırlanır. Əl ilə qəlib ha-zırlama üsulu bir və ya bir neçə tökük alınması üçün və böyük kütləli tökükləri hazırladıqda tətbiq edilir. Torpaq qəlibləri, əsas etibarilə, maşınla hazırlanır, alınmış töküklərin dəqiqliyi və əmək məhsuldarlığı yüksək olur.

Torpaq qəliblərdə töküklərin alınması texnoloji prosesinin sadələşdirilmiş sxemi 3.1-də göstərilmişdir. Bu proses tökmə tərtibat və alət sistemindən istifadə etməklə yerinə yetirilən bir neçə əməliyyatdan ibarətdir. Töküyün keyfiyyəti onun töküldüyü qəlibin keyfiyyətindən çox asılıdır.

İstənilən konfigurasiya və ölçüdə tökük almaq üçün, ilk növbədə, onun çertyoju və həmin çertyoj vasitəsilə modelin çertyoju tərtib edilir, sonra isə model hazırlanır. Model vasitəsilə qəlib torpağı (qatışığı) içərisində istehsal ediləcək töküyün forması alınır, tökükdə boşluq (açıq və örtülü), dərinlik, çıxıntı alınması tələb edildisə, qəlib içliyi hazırlanır və qəlibin içərisində yerləşdirilir.

Qəlib içliyi içlik qutusu vasitəsi ilə hazırlanır.

Tökmə qəlibi və qəlib içliyi hazırlamaq üçün qəlib materiallarından istifadə edilir. Qəlib materialları iki qrupa ayrılır: a) əsas materiallar qatışıqının odadavamlı hissəsi (kvars qumu), əlaqələndirici materiallar (gil, su); b) qatışığa müxtəlif xassələr verən köməkçi materiallar (torf, ağac kəpəyi, kömür). Onların tərkibi qatışıqın vəzifəsindən, qəlibləmə üsulundan, tökük metalın növündən asılı qəlibə maye metalın tökülməsi, qəlibdə metalın kristallaşması və töküyün soyuması töküyün qəlibdən çıxarılması, içliyin tökükdən çıxardılması.

Töküyün təmizlənməsi və budalanması modellər ağacdan və ya metaldan hazırlanır. Bütün metallar maye haldan bərk hala keçdikdə oturma prosesinə məruz qalır. Oturma prosesi həcmi və xətti olmaqla iki növdür. Odur ki, modellərin ölçüsü oturma nəzərə alaraq artırılır. Modellərin qəlibdən və qəlib içliyini qutulardan asanlıqla çıxarılması üçün onların divarlarına, qutuların işlək səthlərinə müəyyən maillik bucağı verilir. Modellər bütöv və ayrılan (bir neçə hissədən ibarət) olur. Sadə töküklər almaq üçün bütöv, mürəkkəb konstruk-siyaya malik töküklər almaq üçün isə bir neçə hissədən ibarət modellərdən istifadə edilir. İçlik qutuları taxtadan və ya metaldan, qəlib qutular isə (opoklar) çuqundan, poladdan və ya alüminium ərintilərindən hazırlanır. Qəlib qutuları bir biri ilə çivi vasitəsilə birləşdirilir.

Model lövhəsi üstündə modellər, tökmə sisteminin elementləri bərkidilmiş metal lövhədir. Model lövhəsi maşınla qəlibalmada tətbiq edilir.

Qəliblər nəm və ya qurudulmuş halda maye metalla doldurulur. Nəm qəlibə tökmə üsulu iqtisadi cəhətdən əlverişlidir, lakin bu hər zaman mümkün olmur. Böyük kütləli və ölçülü tökmələr almaq üçün hazırlanan nəm qəliblər kifayət qədər möhkəm olmur, buna görə də, iri tökmələr almaq üçün qurudulmuş qəliblərdən istifadə edilir. İki qəlib qutusunda əl ilə qəlib hazırlama prosesini model üzrə çuqun oymaq töküyün alınması üçün işlədilən qəlibin hazırlanması timsalı üzərində nəzərdən keçirək (şəkil 3.2).

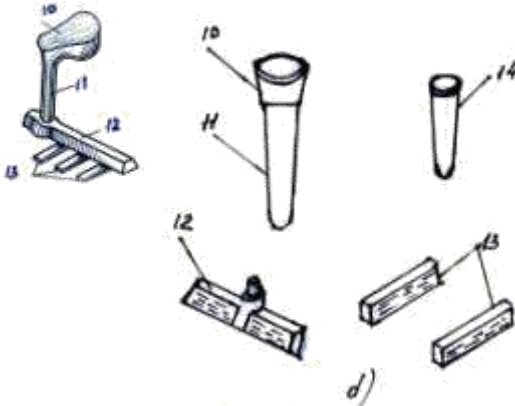
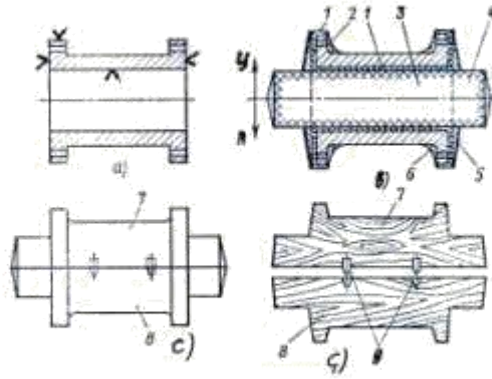
Töküyün hazırlanma texnologiyası, əsasən aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilir:

- 1) qəlibin hazırlanma üsulunun seçilməsi və əsaslandırılması;
- 2) modelin, içlik qutusunun, tökmə kanallarının (tökmə yolu elementlərinin), əlavəlik, nəfəslik (buxarlıq) və ventilyasiya sistemlərinin konstruksiyalarının müəyyənləşdirilməsi;
- 3) model dəstinin hazırlanması;
- 4) qəlib və içlik qatışıqlarının hazırlanması;
- 5) içliklərin hazırlanması və qurudulması; yarımqəliblərin hazırlanması və qəlibin yığılması;
- 6) metalın əridilməsi və qəliblərə tökülməsi;
- 7) töküklərin çıxarılması və təmizlənməsi;
- 8) töküklərin budalanması və texniki nəzərdən keçirilməsi. Model hazırlanması və tökmə .

9) prosesinin aparılması üçünstərişlər tərrib etmək üçün ilkin sənəd hazırlanacaq detalın (oymağın) çertyocudur (şəkil 3.2,a).

Töküyün eskizini tərrib etdikdə mexaniki emal payı 1, tökmə ilə alına bilməyən 12 mm-dən kiçikdiametrli deşiklər 2 ştrixlənir. Böyük diametrli deşiklər və boşluqlar içliyin 3 köməyilə alınır və onların qəliblərdə düzgün yerləşdirilməsi üçün içlik işarələrindən istifadə edilir. İçlik və içlik işarələrinin kənar xətləri daxildən konturu üzrə çarpaz ştrixlənir (şəkil 3.2, b).

Modelin ayrılma səthi şərti olaraq AM (ayrılma model), qəlibin ayrılma səthi isə AQ (ayrılma – qəlib) hərfləri ilə işarələnir. Model və qəlibin ayrılma səthləri üst-üstə düşdükdə işarələnmə MQ (model qəlib) şəklində aparılır. Yarımmodelləri 7 və 8 düzgün birləşdirmək üçün ayrılma müstəvisində modelin bir hissəsində çıxıntılar, o biri hissəsində isə onlara uyğun gələn 9 yuva vardır.Qəlib (içlik) hazırladıqda qatışığı sıxlaşdırdıqdan sonra modeli (içliyi) asanlıqla çıxarmaq üçün MQ müstəvisinə pependikulyar olan səthlərə mailliklər verilir.Modeldə səthlərin kəsişdiyi məntəqədə alınan iti bucaqları müəyyən radius 6 altında dəyirmiləşdirilir. Dəyirmiləşdirilmiş iti bucaqlara qaltel deyilir.Bütün göstərişləri çertyoja köçürüldükdən sonra model və içlik qutusu hazırlanır. Modelin konfiqurasiyası və çertyoca, içlik qutusunun boşluğunun ölçü və konfiqurasiyası isə içliyin ölçü və konfiqurasiyasına uyğun olmalıdır. İçlik qutusunda içlik qatışığı sıxlaşdırmaqla içlik hazırlanır və möhkəmliyini artırmaq məqsədilə qurudulur. 99



Şəkil 3.2. Töküyün eskizinin texnoloji tərtibedilmə nümunəsi. Tökmə sistemi və tökmə sistemi elementlərinin modelləriəridilmiş metalın qəlibin boşluğuna verilməsi, boşluğun doldurulması və töküyün kristallaşması zamanı qidalandırılması üçün tökmə sistemindən istifadə edirlər. Bundan başqa, tökmə sistemi tökmə qəlibinin maye metalla müəyyən sürətlə dolmasını, töküyün keyfiyyətinə xələl gətirən birləşmələrdən

qorunmasını buxar və qazların qəlibin boşluğundan çıxmasını, əridilmiş metalın bərkiməkdə olan töküyə arasıkəsilmədən verilməsini təmin etməlidir. Onun layihələndirilməsi və hesablanması töküyün hazırlanma texnologiyasının əsas tərkib hissəsidir.

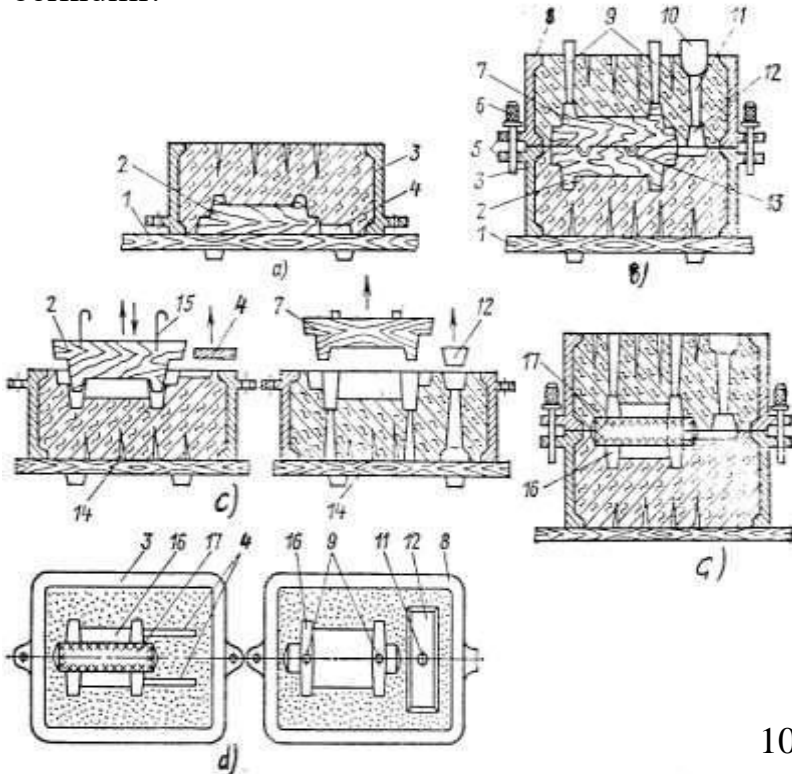
Tökmə sistemi (şəkil 3.2, d), tökmə kasası 10, şaquli kanal (dayaq) 11, posatutucu 12, qidalandırıcılar 13 və buxarlıqdan ibarətdir 14. İki (cüt) qəlib qutusunda bir neçə hissədən ibarət modellər üzrə qəlibhazırlama daha çox tətbiq edilir.

Oymaq töküyün ayrılan modellər üzrə cüt qəlib qutusunda qəlib hazırlama prosesi (şəkil 3.3) aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilir:

Əvvəlcə alt yarımqəlib hazırlanır (şəkil 3.3, a). Bunun üçün model altı lövhənin üzərinə 1 alt yarımmodelini 2 və alt qəlib qutusunu 3 yerləşdirilir. Yarım model ilə qəlib qutusunun divarları arasında tökmə sistemin elementləri üçün yer qoyulur və yarımmodelə qidalandırıcılar 4 gətirilir. Mazutağ neft qarışığı və ya qrafitlə silinmiş yarımmodelin səthinə ələkdən ələməklə 20-30 mm qalınlığında təbəqə üzlük qarışığı tökülür və əl ilə sıxlaşdırılır. Bundan sonra qəlib qutusuna doldurucu (qəlib) qatışığı verilir və bərkidilir. Bu qatışığın hündürlüyü qəlib qutusuna 3 nisbətən bir az hündür olmalıdır. Doldurucu qarışığın artıq hissəsi xətkəşlə kəsilib atılır və qazların çıxması üçün gəlib qatışığında kanallar açılır. Alt yarımqəlibin hazırlanması bununla başa çatır.

Alt yarımqəlibin 180^0 döndərilərək model altı lövhənin üzərinə qoyulur, alt yarımmodelin 2 üzərinə modelin girinti-çıxıntılarının 13 köməyi ilə üst yarım model 7 qoyulur.

Mərkəzləşdirici çivilər 6 və qəlib qutusunun tutqaclarında açılmış yuvaların 5 köməyiylə alt yarımqəlib qutusunun 3 üzərinə üst yarımqəlib qutusu 8 simmetrik yerləşdirilir (şəkil 3.3, b). Yarımqəliblərin bir-biri ilə birləşməsinin (yanışmasının) qarşı-sını almaq üçün alt yarımqəlibin səthinə nazik qalınlıqda narın ayırıcı qum səpilir. Qəlib qazlarının xaric edilməsi üçün modelin ən hündür səthində buxarlıq 9, qidalandırıcıların 4 üstündə posatutucu 12 və tökmə kasası 10 ilə birlikdə şaquli dayaq 11 yerləşdirilir. Yuxarıda göstərilmiş qayda üzrə üst yarımmodelin səthi silinir, üst qəlib qutusu 8 boşluğuna əvvəlcə üzlük, sonra isə doldurucu qəlib qatışığı tökülür və bərkidilir.



Şəkil 3.3. Ayrılan model ilə iki qəlib qutusunda tökmə qəlibləmənin hazırlanması əməliyyatlarının ardıcılığı Artıq qalmış qatışıq kəsildikdən sonra əlavə qazkeçirici kanallar 14 açılır, buxarlığın 9, tökmə kasası və şaquli dayağın modelləri çıxarılır. Üst yarımqəlib götürülür və 180° döndərilərək modelaltı lövhənin üzərinə qoyulur (şəkil 3.3, c). Laxlatmaqla yarımmodellər və tökmə sistemin qalan elementləri sancaq və qarmaqların 15 köməyilə yarımqəliblərdən çıxarılır. Qəlibin maye metallə görüşəcək səthi qrafit və ya kömür tozu ilə tozlandırılır.

İçlik qutusunda, töküyün boşluğunun şəklinə uyğunşəkili içlik hazırlanır, odadavamlı boya ilə rənglənir və qurudulur. Qurudulmuş içlik 17 alt yarımqəlibin yuvalarında yerləşdirilir və alt yarımqəlibi üst yarımqəliblə örtülür (şəkil 3.3, ç).

Qəlibi quraşdırılarkən mərkəzləşdirici çivilərdən və bun-lara uyğun yuvalardan istifadə olunur. Beləliklə, modelin xarici konfigurasiyasına uyğun boşluqlu 16 və tökükdə tələb olunan deşiyi almaq üçün istifadə olunan işlikli 17 metalın tökülməsinə hazır olan qəlib alınır.

Şəkil 3.3 d-də alt və üst yarımqəliblərin ayrılma səthi üzrə görünüşü göstərilmişdir. Alt yarımqəlibdə modelin (boşluğu) 16, içliyin 17 və qidalandırıcıların 4, üst yarımqəlibdə isə modelin 16, buxarlığın 9, posatutucusunun 12 və dayağın 11 izi görünür.

Əridilmiş metalı qəlibə tökməzdən əvvəl yığılmış qəlibin üstünə yük qoyulur və yaxud yarımqəliblər bənd, naz və b. üsulla bir-birinə bağlanır.

Əks halda metalın təzyiqin təsiri ilə üst qəlib yuxarı qalxa bilər, ayrılma səthi üzrə metalın axmasına və itkisinə səbəb ola bilər.

Qəliblərə maye metal müxtəlif konstruksiya və tipli çə-lovların köməyi ilə tökülür. Maye metal tam kristallaşdıqdan (bərکیدəndən) və kifayət qədər soyuduqdan sonra töküyü çı-xartmaq üçün tökmə qəlibi dağıdılır, içlikdən azad edilir və səthi təmizlənir. Tökük üzərindəki tökmə sistemi kanalında və buxarlıqda bərkimiş halda qalan metal kəsilir və töküyün keyfiyyəti yoxlanılır. Eyni qayda üzrə quru halda istifadə edilən qum-gilli qəliblər hazırlanır. Bu halda qəliblərin qurudulması və qəlib səthlərinin boyaması kimi əməliyyatlar əlavə olunur. Qurudulmuş qəliblər irikütləli polad töküklər almaq üçün istifadə olunur.

Töküklərin hazırlanmasında tətbiq edilən başqa üsullar

Tökmə alınması üçün başqa üsullardan da istifadə edilir. Bu üsullarla daha dəqiq ölçülü və təmiz səthə malik yüksək keyfiyyətli töküklər alınır.

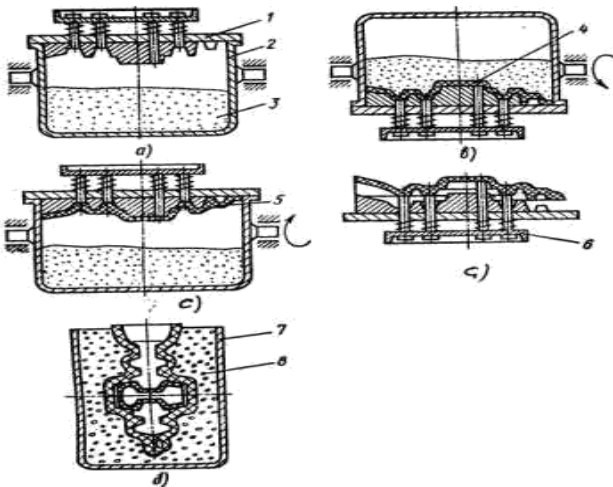
Torpaq qəliblərdə tökülük alınmasından fərqli olaraq bu üsullar əmək məhsuldarlığının artırılmasına, iş şəraitinin yüngülləşdirilməsinə, mexaniki emal payının azaldılmasına və ya tamamilə aradan qaldırılmasına imkan verir.

Bundan başqa, metala qənaət olunur və töküklərin mexaniki emala xərcləri azalır.

Bu üsullara çox vaxt xüsusi və ya mütərəqqi tökmə üsulları da deyilir. Xüsusi tökmə üsullarına qabıqlı qəliblərə tökmə, əriyən modellər üzrə tökmə, metal qəliblərə tökmə (kokil tökməsi), mərkəzdənqaçma qüvvəsi altında tökmə, təzyiq altında tökmə və aiddir. Qabıqlı və əriyən modellər üzrə hazırlanmış qəliblərdən tökük alma proseslərində birdəfəlik və kokil, mərkəzdənqaçma qüvvəsi altında və təzyiq altında tökmə qəliblərdən isə daimi istifadə olunur.

13. Qabıqlı qəliblərə tökmə

Qabıqlı qəliblərdə tökmə üsulu ilə əlvan və qara metal ərintilərindən çox təmiz və dəqiq ölçülü mürəkkəb konstruksiyaya malik nazik divarlı töküklər almaq mümkündür. Bu üsul ilə armatur hissələri, dirsəkli vallar, dişli çarxlar, polad ulduzcuqlar və s. istehsal edilir. Aşağıda qabıqlı qəliblərdə ayrılan modellər üzrə tökmə alınmasının sxemi verilir (şəkil 3.4).



Şəkil 3.4. Qabıqlı qəliblərin hazırlanma ardıcılığı

Metaldan düzəldilmiş modelin yarısı birinci metal lövhə-yə, ikinci yarısı ikinci lövhəyə birləşdirilir. Lövhə və modellər alüminium, çuqun və poladdan hazırlanır.

Qabıqlı qəlibləri hazırlayarkən modelli lövhələr sobada $200-250^{\circ}\text{C}$ -dək qızdırıldıqdan sonra səthinə pulverzator vasitəsilə yağlayıcı təbəqə çəkilir. Yağlayıcı təbəqəsi qəlib qatışığını model və lövhəyə yapışmağa qoymur. Sonra model lövhəsi 1 içərisində qəlib qatışığı olan 3 dönən metal bunkerə 2 bağlanır (şəkil 3.4, a). Qəlib qatışığı xırda kvars və ya sirkon qumundan və əlaqə yaradıcı termoreaktiv materialdan (qatran)ibarətdir.

Qəlib qatışığına nəmləşdiricilər (ağ neft, qliserin), həlledicilər (aseton, etil spirti) və başqa materiallar əlavə edilir.

Bunker 180° döndərilərək qəlib qatışığı model lövhəsinin üzərinə tökülür və 10-30 saniyə belə saxlanılır. Lövhə ilə tə-masda olan qatışıq qatında qatran əriyir və xırda qum dənələri özünə yapışdıraraq qalınlığı 5-15mm olan (saxlama vaxtdan asılı olaraq) qum-qatran örtüyü 4 əmələ gətirir (şəkil 3.4, b). Bunker əvvəlki vəziyyətə gətirilir, artıq qəlib qatışığı bunkerə tökülür (şəkil 3.4, c). Model altı lövhə yarımberkimiş qabıqlı qəliblə bunkerdən ayrılır və 1-1,5 dəqiqə ərzində temperaturu $300-350^{\circ}\text{C}$ olan sobada qızdırılır. Bu halda termoreaktiv qatran bərk hala keçir. Bərkimiş qabıq modeldən itələyici vasitələrlə itələnir 6 (şəkil 3.4, ç).Eyni qayda üzrə qəlibin ikinci yarısı hazırlanır, qəlibin hər iki yarısı tezbərkiyə xüsusi yapışqanla presdə bir-birinə birləşdirilirQəlibi maye metalla doldurmazdan qabaq onu qəlib qutusunda (7 yerləşdirib ətrafına qum 106

ya çuqun qırma 8 doldurulur ki, qəlibə maye metal tökdükdə qabıqdan olan qəlib metalın təzyiqindən dağılmasın (şəkil 3.4, d). Qəlibə maye metal tökülür, model soyuduqdan sonra xüsusi vibrasiya qurğularının köməyilə qəlib dağıdılır, tökük kənar edilir və təmizlənilir. Qabıqlı qəliblərdə divarının qalınlığı 3-15mm, kütləsi 0,25-100 kq-dək olan töküklər alınması mümkündür. Bu üsulun mənfi cəhəti qəlib materiallarının baha başa gəlməsi və iş zamanı zərərli qazayılmasıdır. Kütləvi istehsalatda proses avtomatlaşdırılmış maşınlarda yerinə yetirilir.

Əriyən modellər üzrə tökük istehsalı

Bu üsulla müxtəlif ərintilərdən qalınlığı 0,5mm-dək və ağırlığı bir neçə qramdan 100 kq-a qədər çox dəqiq ölçülü və mürəkkəb konstruksiyaya malik töküklər almaq mümkündür. Prosesin mahiyyəti aşağıdakı əməliyyatlardan ibarətdir: detalın çertyojuna əsasən ərintinin oturması və mexaniki emal payını nəzərə alınmaqla metaldan model-etalon hazırlanır;

1. metal-etalon üzrə aşağı temperaturda əriyən ərintilər-dən pres-qəlib hazırlanır; pres-qəlibin daxili boşluğunun konfi-qurasiyası alınacaq töküyün xarici səthinin konfiqurasiyasına uyğun olmalıdır;

2. pres-qəlib boşluğuna maye və ya yarım-maye halda tez əriyən maddə qarışığı preslənilir, alınmış modellər tökmə sistemi ilə birləşdirilir və modellər bloku yığılır; tökmə sistemi də pres qəlibdə hazırlanır;

3. modellər blokunun səthi bir neçə qat odadözümlü maddə ilə örtülür və qurudulur;

4. model bloku qaynar su olan çənə batırılmaqla modelin tərkibi əridilir və qabıqlı qəlib qurudulur;

5. qabıqlı qəlib opokda (qəlib qutusu)

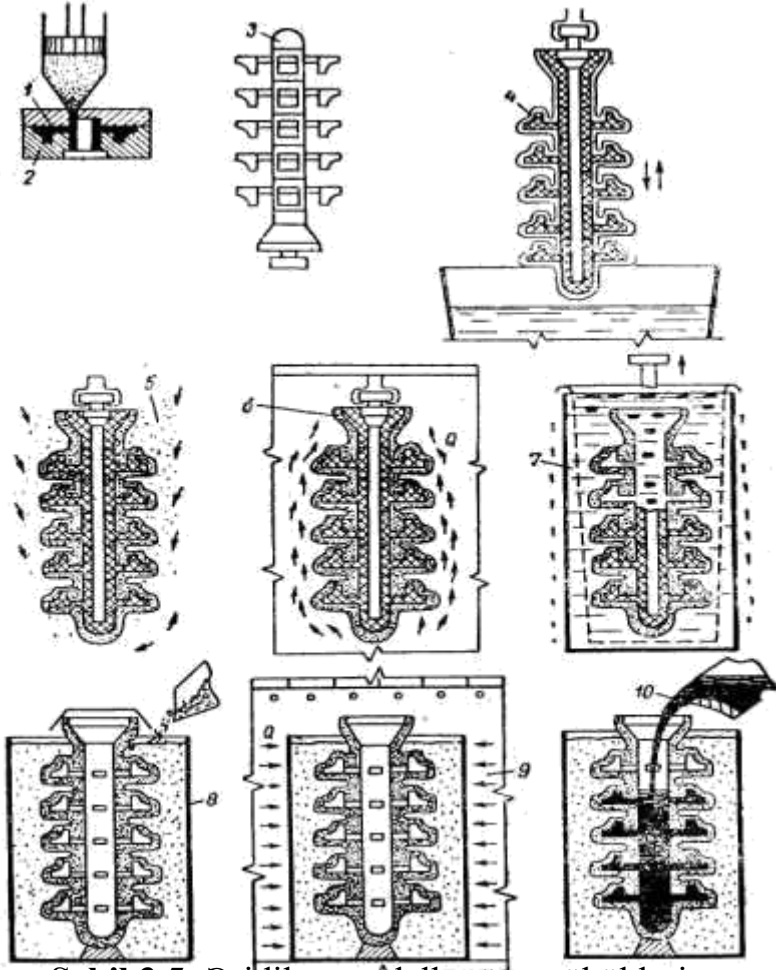
6. yerləşdirilir, ətrafına kvars qumu tökülür, 900-950⁰C olan sobada müəyyən müddət ərzində qızdırılır, qəlibə əridilmiş maye metal tökülür, tökük soyuduqdan sonra qəlib dağıdılır, tökmə sistemi ondan ayrılır və təmizlənir.

Əridilən modellər üzrə töküklərin hazırlanma texnologiyası prosesinin sxemi şəkil 3.5-də göstərilmişdir.

Pres qəlibə 2 tez əriyən komponentləri (parafin, stearin, sintetik polietilenli mum və s.) təzyiqlə altında doldurmaqla töküyün birdəfəlik modeli 1 alınır. Sonra bu modellərdən ümumi tökmə sisteminə malik modellər bloku 3 yığılır. Model bloku içərisində odadözümlü materialdan hazırlanmış (tozvari kvars, elektrokorund və s.) etilsilikatın sulu məhlulu qarışdırılmış suspenziya 4 ilə örtülür, oradan çıxarılıb üzərinə kvars qum, ya-xud şamot tozu 5 səpilir və qurudulur.

Adətən, möhkəmliyi tələb olunan səviyyədə olan qabıq 6 almaq üçün bu əməliyyat 4-6 dəfə təkrar olunur.

Model isti suda 7 əritməklə qəlibdən kənar edilir. Bunun üçün onu bir neçə dəqiqə müddətində içərisində su olan çəndə 80-90⁰C-dək qızdırılır. Alınmış qabıqlı qəlib qurudulur və qəlib qutusunda yerləşdirilib 8 ətrafına kvars qumu tökərək sıxlaşdırılır.



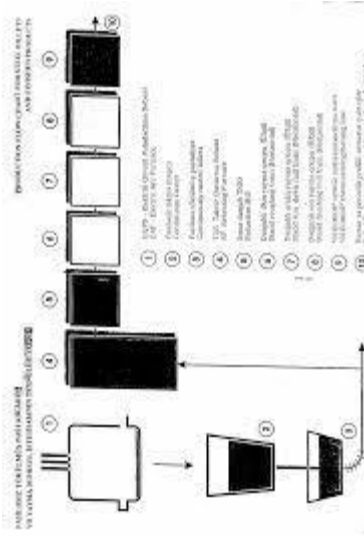
Şəkil 3.5. Əridilən modellər üzrə töküklərin hazırlanma texnologiyası prosesinin sxemi

Model tərkiblərinin qalıqlarını və nəmliyi kənar etmək üçün qabıqlar 9 sobada $900-1000^{\circ}\text{C}$ -dən 2 saat qızdırılır. Sonra sobadan çıxarılmış qızmar qəlibə maye metal 10 tökülür. Tökük soyuduqdan sonra qəlib dağıdılır, tökmə sistemi ondan ayrılır və qələvi məhlulunda kimyəvi təmizlənir. Bundan sonra tökük suda uyulur və qurudulur.

Bu üsuldan fərdi, kütləvi və seriyalı istehsalatda mürəkkəb konfigurasiyalı odadavamlı, çətin emal olunan və korrozi-yaya dözümlü töküklərin alınmasında istifadə olunur.

14. Kokil vasitəsilə tökük istehsalı

Kokil vasitəsilə tökük istehsalı metal qəliblərdə tökük alınmasının bir növü olub müxtəlif ərintilərdən çox sayda töküklər almağa imkan verir. Kokillər çuqundan, poladdan və başqa ərintilərdən hazırlanır. Kokilin materialı ərintinin növündən və ərimə temperaturundan asılıdır. Kokillər vasitəsilə əlvan və qara metal ərintilərindən onlarla və minlərlə tökük almaq mümkündür. Buna görə də, kokilləri bəzi hallarda daimi qəlib də adlandırırlar.



Kokilə tökmədə qəlib və içlik hazırlama, onların qurudulması, torpaqdan çıxarılması və təmizlənməsi əməliyyatı ixtisara salınır və qəlib qatışıqına ehtiyac qalmır. Dəqiq formalı və ölçülü töküklər istehsal edilir, səthin kələ-kötürlüyü azalır, bu işə mexaniki emal payının 2 dəfədən də çox azalmasına səbəb olur. Kokilə tökülmüş metal tez

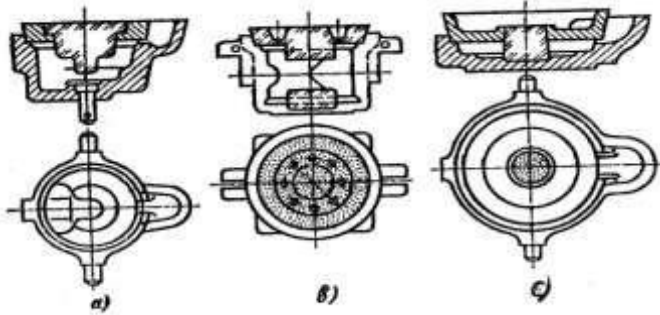
soyuduğundan xırdadənəli struktura malik olur ki, bu da onların mexaniki xassələrini artırır.

Bununla yanaşı kokilə tökmə üsulunun, kokillərin hazırlanmasının baha başa gəlməsi, mürəkkəbsəkilli və nazik divarlı töküklərin alınmasının çətinləşməsi, töküklərdə çatların əmələ gəlməsi, çuqun tökmələrdə ağarma qatının yaranması və yüksək bərkliyə malik sementinin (Fe_3C) əmələ gəlməsi və s. nöqsanları da vardır.

Kokilə tökmə üsulu ilə qalınlığı 3-100 mm və kütləsi 0,1-500 kq olan tökmələri almaq olur. Bu üsulla cihazların gövdələri, daxili yanma mühərriklərin hissələri və sənayenin başqa şələri üçün çuqun, polad və əlvan metal ərintilərindən töküklər hazırlanır. Kiçikölçülü kokillər boz (C Ч 18-36, CЧ 28-48) və yüksək möhkəm (BЧ 42-12 və BЧ 45-5), orta boz (CЧ 15-32, CЧ 21-40) çuqunlardan, iri – 15Л, 15 ХМЛ poladlardan, su ilə soyudulan kokilləri isə alüminium və mis ərintilərindən hazırlanır. Mürəkkəb detalların tökmələri almaq üçün bir neçə hissədən ibarət və quraşdırılan metal qəliblərdən istifadə edirlər. Qəliblərin qoyuluş və məsul hissələri yüksəklegirlənmiş poladdan (45X14H14B2M, 40X10C2M), içlikləri çox karbonlu (Y7, Y8, Y10) və azlegirlənmiş poladdan (30 XГCA) hazırlanır.

Kokillərin istismar müddətini artırmaq və qara metal ərintilərdən hazırlanan töküklərin səthində ağarma prosesinin qarşısını almaq üçün onlar qızdırılır və işlək səthinə istiliyi pis keçirən odadözümlü materiallardan nazik təbəqə çəkilir. Kokillər konstruksiyalarına görə sökülən və sökülməyən olur. Sökülən kokillər, öz növbəsində, üfüqi, şaquli və kombinəli ayrılma müstəvili hazırlanır. Sadə konfigurasiyalı tökmələr sökülməyən (silkələnən) kokillərdə (şəkil 3.6, a) alınır. Kiçik səthli, kələkötürlüyü və mürəkkəb olmayan tökükləri şaquli ayrılma müstəvili(şəkil 3.6,b)iriölçülü və sadə konfigurasiyalını üfüqi ayrılma müstəvili(şəkil3.6, c)mürəkkəb quruluşa malik olanları isə kombinəli ayrılma müstəvili kokillərdə istehsal edilir.

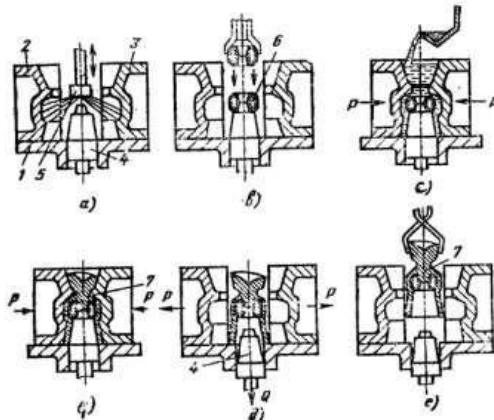
Daxili boşluqları gil-torpaq və ya metal içliklərin köməyi ilə əldə olunur. Metal içlikləri tökmələrdə soyumuş möhkəm qat yarandıqdan sonra çıxarılır.



Şəkil 3.6. Müxtəlif kokil növləri: a - sökülməyən (silkələnən); b - şaquli ayrılma müstəvili; c - üfüqi ayrılma müstəvili.

Kokil boşluğuna maye metal üstdən, altdan (şifonlu) və ya pilləvari (yarıqvarı) qidalandırıcısı olan tökmə sistemi ilə verilir. Kokilə maye metal verildikdə onun boşluğundan hava və qazların çıxması üçün ayrılma müstəvisində kanallar və divarında deşiklər açılır.

Şəkil 3.7-də şaquli ayrılma müstəvili kokildə tökülə alınma texnoloji prosesinin sxemi göstərilmişdir.



Şəkil 3.7. Şaquli ayrılma səthli kokildə töküklərin alınma texnoloji prosesinin ardıcılığı

Şaquli ayrılma müstəvili kokil altlıq 1, iki simmetrik hissələrdən 2 və 3, metal içlikdən ibarətdir. Yarımkokillərin və içliyin işçi səthləri 150-180⁰C-yə qədər qızdırılır və pulverizatorla 5, 0,3-0,8 mm qalınlığında odadözümlü təbəqə yaradılır. Odadözümlü təbəqə həm də kokilin işçi səthini birdən qızmadan töküklə yapışmadan qoruyur, maye metalın soyuma sürətini azaldır və töküyün keyfiyyətini artırır. Qoruyucu təbəqəni artırmaq üçün odadavamlı (narın kvars və marşalit, təbaşir, qrafit və s.) və əlaqələndirici (maye şüşə) materiallardan ibarət sulu suspenziyadan istifadə olunur. Sonra manipulyatorun köməyiylə qumlu birdəfəlik içlik 6 qoyulur (şəkil 3.7, b). Onun vəzifəsi tökükdə metal içliklə 4 alınması mümkün olmayan genişlənən boşluğun alınmasını təmin etməkdir. Sonra yarımkokillər 2 və 3 bir-biri ilə birləşdirilir və maye metal tökülür (şəkil 3.7, c). Tökük bərkidikdən 7 (şəkil 3.7, ç) və kokildə optimal tempera-tura qədər soyuduqdan sonra yarımkokillər 2 və 3 açılır və me-tal içlik 4 aşağı çəkilir (şəkil 3.7, d). Manipulyatorun köməyiylə tökük 7 kokildən çıxarılır (şəkil 3.7, e). Kokil növbəti tökülmə əməliyyatı üçün hazırlanır və proses təkrarlanır.

Kokildən çıxarılmış töküklər çapılır və təmizlənir. Ehtiyacı olduqda töküklər termiki emala uğradılır, yoxlanılır və mexaniki emal olunur.

Hazırda iriseriyalı və kütləvi istehsalatda kokilötökmə üsulundan geniş istifadə edilir. Texnoloji prosesin bütün əməliyyatları mexanikləşdirilir və avtomatlaşdırılır.

15. Mərkəzdənqaçma üsulu ilə tökmə

Bu üsulun mahiyyəti maye metalı öz oxu ətrafında fırlanan qəlibə tökərək mərkəzdənqaçma qüvvəsinin təsiri altında kristallaşib yüksək sıxlığa və mexaniki xassələrə malik tökük alınmasından ibarətdir.

Mərkəzdənqaçma üsulu ilə töküklər alınması üçün üfüqi, şaquli və bəzən maili oxlar ətrafında fırlanan qəliblərə malik maşınlardan istifadə edirlər. Qəliblər çuqundan və poladdan ha-zırlanır. Bu qəliblər xaricdən su və ya hava ilə soyudulur, davamlılığını artırmaq üçün onların daxili səthinə xırda kvars qumundan, xırdalanmış ferrosilisiyum, alüminium tozu və tozvarı qrafitdən ibarət odadözümlü örtük çəkilir. Əksər hallarda qəlib maye metal ilə doldurulmazdan qabaq qızdırılır.

Şəkil 3.8-də üfüqə (a) və şaquli (b) fırlanma oxlu mərkəz-dənqaçma maşınlarında töküklərin hazırlanması prosesinin sxemi göstərilmişdir. Üfüqi fırlanma oxlu mərkəzdənqaçma maşınlarında su, qaz, kanalizasiya boruları, oymaqlar, gilizlər və s. uzunluğu diametrindən dəfələrlə çox olan töküklər istehsal edilir. Bu maşınlarda tökülən su və kanalizasiya boruların uzunluğu 4-10 m, diametrləri 100-1000 mm və kütləsi 100-500 kq, məhsuldarlığı saatda 24-34 ədəd boru olur. Şaquli fırlanma oxlu mərkəzdənqaçma maşınlarında istehsal edilən töküyün hündürlüyü boyunca divarın qalınlığı eyni olmur. Onun sərbəst səthinin hən-dəsəsi silindrik yox parabol şəkilli alınır. Bu üsulla tökmədə fırlanan qəlibə tökülən maye metalın hər bir hissəciyi mərkəz dənqaçma və qravitasiya qüvvələrinin təsirinə məruz qalır.

Bunların əvəzləyici qüvvəsi radius istiqamətində olmayıb ona maili istiqamətdə yönəlmiş olur ki, bu da töküyün hündürlüyü boyunca divarının qalınlığının müxtəlif alınmasına səbəb olar.

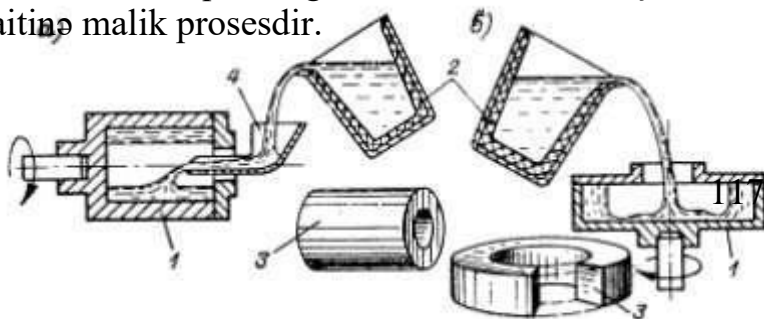
Ona görə də, bu üsulla hündürlüyü az olan töküklər (halqa, dişli çarx, qasnaq, sağanaq və s.) istehsal edilir.

Mərkəzdənqaçma üsulu ilə ikiqat bimetallik töküklər, yəni iki müxtəlif ərintilərdən ibarət töküklər alınmasına imkan verir. Bu halda əvvəlcə metal qəlibə bir ərinti töküüb maşına fırlanma hərəkəti verilərək kristallaşdırılır, sonra isə üzərinə ikinci ərinti əlavə edib, həmin əməliyyat təkrar olunur. Bu üsuldən əriyən modellərlə hazırlanmış qəliblərin tökülməsində və çətin emal olunan ərintilərdən tökük alınmasında da istifadə edilir.

Qəlibin fırlanma sürətinin töküklərin keyfiyyətinə böyük təsiri vardır. Şaquli fırlanma oxlu maşınlarda qəliblərdə fırlanma sürətini $n=K \sqrt{H}$ düsturu ilə təyin edilir; burada, K -töküyün xarici D və daxili d diametrlərindən asılı olaraq götürülən əmsal; H -töküyün hündürlüyüdür. Üfüqi fırlanma oxlu maşınlarda qəlibin fırlanma sürəti $n=5520/\sqrt{r\gamma}$ düsturu ilə təyin edilir; burada, 5520 -ərintinin növündən asılı olmayan sabit əmsal; γ - ərintinin sıxlığı, q/sm^3 ; r – töküyün daxili (sərbəst səthinin) radiusu, sm.

Mərkəzdənqaçma üsulu ilə tökmədə töküklər ikitərəfli soyuyur; xarici səthi öz istiliyini qəlibə, daxili (sərbəst səthi) isə

əhatə mühitinə verir. Orta hissəsindəki metal qızmar halda qalır və onun kristallaşması axırda başa çatır. Bu zaman maye metalda olan posa, qaz və digər birləşmələrin üzə çıxması asanlaşır. Həmçinin, töküklərin soyuma, kristallaşma və bərkiməkdə olan qatda maye metalın qidalanmasına müsbət təsir göstərir. Nəticədə mərkəzdənqaçma ilə tökmə prosesinin əsas üstünlükləri müəyyənləşir: maye metalın qəlibi doldurulma şəraiti və töküklərin qidalanması yaxşılaşır, onların strukturu xırdalanır, metal qeyri-metal birləşmələrindən təmizlənir və bunun sayəsində töküklərin mexaniki xassələri yüksəlir; tökmə sistemə ehtiyac qalmır və içlik hazırlanma prosesi aradan qaldırılır; töküklərin kütlə üzrə dəqiqliyinin yüksəlməsi və ölçülərinin stabilləşdirilməsi hesabına metaldan istifadə əmsalının qiyməti qum-gilli qəliblərə tökmədəkinə nisbətən yüksəlir. Lakin mərkəzdənqaçma qüvvəsinin təsiri ilə yüksək legirlənmiş ərintilərdən alınan töküklərin daxilində qeyri-bircinsli struktur (likvasiya) əmələ gəlir. Likvasiyanın bu mənfi təsirini metal qəlibin fırlanma sürətini nizamlamaqla aradan qaldırmaq olar. Mərkəzdənqaçma ilə tökmə yüksək məhsuldarlıqlı və asan avtomatlaşdırıla bilən, istehsalı yüksək texniki iqtisadi göstəricilərə və əlverişli əmək şəraitinə malik prosesdir.



Qabıqlı qəliblərdə, əriyən modellər üzrə və mərkəzdən-qaçma tökmə üsullarının üstünlüklərini nəzərə almaqla müəllifin aktiv iştirakı ilə Azərbaycan alimləri neft və qaz quyularının qazılmasında istifadə edilən qazma baltaların əsas hissəsi olan şaroşka detalının tökmə texnologiyasını işləmiş və istehsalatda (RF-nın F.Dzerjinski adına Sarapul maşınqayırma zavodunda) tətbiq olunmuşdur. Layihələndirilmiş və hazırlanmış MQ-3 modelli mərkəzdənqaçma maşınla şaroşka töküyün alınma texnologiyası aşağıda göstərilədiyi kimi aparılır. Qabıqlı qəliblərdə mərkəzdənqaçma üsulu ilə şaroşka tökülməsi texnologiyasının əsas elementi qabıqlı qəliblə opokun və opokla maşının planşaybasının (maşına bənd etmək üçün qurğu) ırlanma mərkəzlərinin uyğunlaşdırılmasıdır. Əvvəlcə hazır (bişmiş) qabığı opokda yerləşdirilir, onun ağız qapaqla örtülür və opokun üst diametrinə uyğun mərkəzləşdirilir (şəkil 3.9). Maye metalın tökülməsinə hazır opoku maşının planşaybaşına bərkidilir. Növbə ilə işləyən silindirik dişli çarxların köməyiylə, planşaybasının dövrlər sayını dəqiqədə 250-dən 300-ə qədər dəyişmək mümkündür. Maye metalı qə-libə töküldükdən və müəyyən vaxt keçdikdən sonra avtomatik olaraq elektrik mühərrikinin dinamik dayandırma (tormozlanma) sistemi işə salınır. Dayandırma prosesində planşaybaya də-qiqədə 8-10 dinamik zərbə verilir və bunun nəticəsində tökükdə yaranan dentrit kristalları xırdalanır.

Plan şaybanın dinamik dayandırılması qurtarandan sonra qəlibin fırlanması metalın tam bərkiməsinə qədər davam edir.

Bu üsulla tökülmüş şaroşkalar daha dəqiq ölçülü və təmiz səthə malik olması, mexaniki xassələrinin yüksək alınması qazma baltalarının istismar müddətinin xeyli uzanmasına səbəb olur.

Bu yeni texnologiyaya görə müəllif 1967-ci ildə SSRİ məkanında Moskvada keçirilmiş Gənclərin Ümumittifaq Texniki Yaradıcılıq baxışının laureatı diplomuna layiq görülmüş və Xalq Təsərrüfatı Nailiyyətləri Sərgisinin bürünc medalı ilə təltif olunmuşdur.

16. Təzyiq altında tökmə

Təzyiq altında tökmə prosesinin maye metalı təzyiq altında pres-qəlib adlanan qəlib boşluğuna doldurmaqdan və kristallaşdıraraq fasonlu tökükləri almaqdan ibarətdir. Bu iki xüsusiyyətin (maye metalın metal qəlibə



tökülməsi və ona böyük qüvvə ilə təzyiq göstərilməsi) birgə təsiri nəticəsində töküyün keyfiyyəti yüksəlir. Təzyiq altında tökmə üsulu mis, alüminium, sink, maqnezium, qurquşun və qalay əsasında hazırlanan əlvan metal ərintilərindən çəkisi böyük olmayan töküklərin kütləvi və seriyalı istehsalında geniş surətdə işlədilir. Hazırda bu üsuldən çuqun və poladdan da töküklər almaq üçün istifadə edilir. Təzyiq altında tökmə üsulu dəqiq ölçülü, təmiz səthli və divarının qalınlığı 0,6 mm olan töküklər alınmasına imkan verir. Töküklərin ölçü dəqiqliyi 0,01-0,1 mm arasında dəyişdiyindən onların mexaniki emala olan ehtiyacı qismən və ya tamamilə aradan

qaldırılır; metaldən istifadə əmsalı 0,93-ə qədər artmasına səbəb olur. Bundan başqa yüksək məhsuldarlığı, töküyün xırda dənəli struktura və yüksək mexaniki xassələrə malik olması da təzyiqlə altında tökmə üsulunun əsas üstünlükləri sayılır.

Təzyiqlə tökmə üsulunun üstünlükləri ilə yanaşı bir sıra nöqsanları da vardır. Bunlar aşağıdakılardan ibarətdir:

1. avadanlığın və pres-qəlibin baha başa gəlməsi;
2. istehsal olunan töküyün kütlənin və ölçülərinin məhdudluğu;

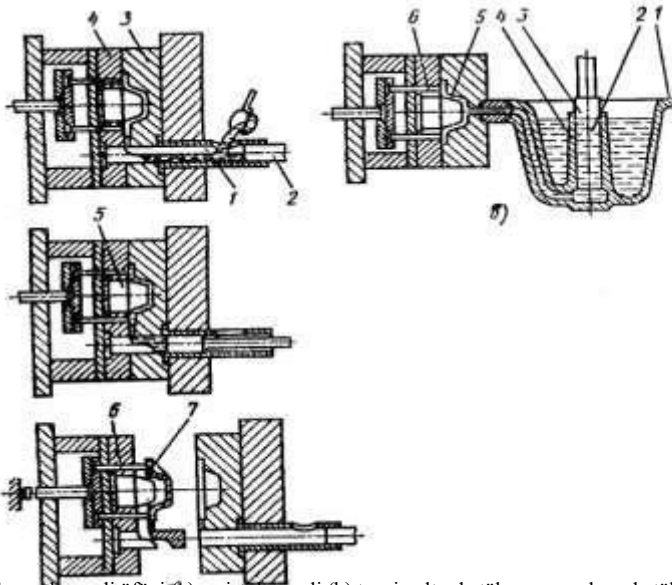
3. maye metal pres-qəlibə sürətlə verildiyindən töküyün ən kəsiyi çox olan hissəsində hava boşluğu yaranma ehtimalının olması;

4. pres-qəlibin istismarı ömrünün qısa olması və tökükdə çatın meydana çıxma təhlükəsi.

Təzyiqlə altında tökmə maşınları isti və soyuq sıxıcı kamerli olur. Soyuq sıxıcı kamerli maşınlarda presləyici kamer üfüqi və şaquli istiqamətdə yerləşir.

Şəkil 3.10, a-da üfüqi soyuq presləmə kamerli maşında töküklərin hazırlanma ardıcılığı göstərilmişdir. Pres-qəlib tərpənən 4 və tərpənməyən 3 yarım-qəliblərdən ibarətdir. Pres-qəlib bağlandıqdan sonra onun 120-300°C-dək qızdırılmış presləmə kamerinə 1 maye metal tökülür. Sonra bu maye metal plunger 2 vasitəsilə 50-100 MPa təzyiqlə pres-qəlibin boşluğuna preslənir. Töküyün daxili forması-nı içlik 5 vasitəsilə alırlar. Preslənmiş tökük soyuduqdan sonra pres-qəlib açılır, içlik 5 çıxarılır və tökük 7 itəliyi 6 vasitəsilə pres-qəlibin işlək sahəsindən kənar olunur. Tökük kənar edildikdən sonra pres-qəlibin işlək sahəsi sıxılmış hava ilə üfülür və yağlanır.

Pres qəlibdə havanın və qazın kənar edilməsi üçün onun ayrılma səthi üzrə yerləşən dərinliyi 0,05-0,15mm, eni isə 15mm olan qanovlar vardır. Belə maşınlarda kütləsi 45kq-dək olan mis, alüminium, maqnezium və sink ərintilərindən töküklər hazırlanır. İsti kamerli tökmə maşınlarında (şəkil 3.10, b) presləmə kamerası maye metal olan qızdırılan putada yerləşir. Plunjerin 3 yuxarı vəziyyətində maye metaldeşiklərdən 4 presləmə kamerasına daxil olur. Plunjer aşağı hərəkət etdikdədeşiklər tutulur və maye ərinti 10-30 MPa təzyiq altında pres-qəlibin boşluğuna 5 dolur. Tökük bərkidikdən sonra plunjer ilk vəziyyətinə qayıdır, əlaqələndirici boru daxilindəki maye metal presləmə kamerasına tökülür və tökük itələyici (6) vasitəsilə pres-qəlibdən çıxarılır. Belə maşınlar kütləsi bir neçə qramdan 25kq-dək sink və alüminium ərintilərdən olan töküklərin alınması üçün tətbiq edilir.



3.10. Soyuq kamerli üfuci (a) və isti kamerli (b) təzyiq altında tökmə maşınlarında töküyün hazırlanması prosesinin sxemi.

Təzyiq altında tökmə üsulunun effektivliyi, etibarilə, onun pres-qəlibinin davamlığından asılıdır. Presqəliblər odadözümlü, kimyəvi neytral, çətinəriyən, yeyilməyə dözümlü, yüksək bərkliyə malik və termiki genişlənməyə az həssas olan ərintilərdən hazırlanır. Daha məsuliyyətli hissələri matrisalar, puansonlar, içliklər, tökmə sistemin oymaqları - yüksək legirlənmiş 3X2BΦ, 3X13,4X5MΦC, X5HM poladlardan; itəliyicilər, barmaqçıqlar, oymaqlar karbonlu alət Y8, Y10 poladlardan; qalan hissələri isə yüksək karbonlu poladlardan düzəldilir. Pres-qəliblərin davamlılığı istehsal edilən keyfiyyətli töküklərin sayı ilə təyin edilir. Pres-qəliblərdə alüminium ərintilərindən 100 min, maqnezium ərintilərindən 250min, mis ərintilərindən 5min, sink ərintilərindən isə 1 milyon tökük almaq mümkündür.

Hazırda istehsalatda yüksək məhsuldarlığa malik və texnoloji prosesin bütün əməliyyatları avtomatlaşdırılmış tökmə maşınlarından istifadə edilir.

17. Tökmə ərintiləri və onların əridilməsi

Keyfiyyətli töküyün alınmasında yaxşı tökülmə və fiziki-mexaniki xassələrə malik ərintilərdən istifadə edilir. Tökmə ərintiləri iki və daha çox elementin birlikdə əridilməsi nəticəsində alınır. Ərintinin elementləri (komponentləri) metal və qeyri metaldan ola bilər. Belə ərintilər kifayət qədər elektrik və istilik keçirmə qabiliyyətinə, yüksək plastikliyə və tökmə xassələrə malik olmalıdır.

Ərintilər möhkəmliyinə, bərkliyinə, emaledilmə xüsusiyyətinə və başqa xassələrinə görə metallardan üstündür. Buna görə də, ərintilər sənayedə metallara nisbətən daha geniş tətbiq edilir. Kimyəvi tərkibindən asılı olaraq ərintilər ərimə temperaturuna, kimyəvi aktivliyinə, maye halında özlülüyə və qəlib boşluğunun doldurulmasına görə də fərqlənir.

Çeşidli tökük almaq üçün boz, yüksək, möhkəm və döyülən çuqunlar, karbonlu və legirlənmiş poladlar, alüminium, maqnezium, mis, sink, titan ərintiləri işlədilir. Maşınqayırmada istifadə olunan töküklərin əksəriyyəti boz çuqunlardan hazırlanır. Tökük üçün ərinti seçildikdə onun xassələri ilə yanaşı iqtisadi cəhətdən səmərəli olması da nəzərə alınmalıdır. Boz çuqun töküyünün orta qiyməti 100% qəbul olunarsa, onda digər ərintilərin qiymət 130% döyülən çuqun, 150% polad, 300-600% əlvan metal ərintiləri təşkil edir.

Çuqun. Çuqun tərkibində 2,14%-dən çox karbon və dai-mi elementlərinə (Si, Mn, P və S), həmçinin, tökülmə xassələrinə malik dəmir-karbon ərintisidir. Çuqunun tərkibində karbon kimyəvi birləşmə Fe_3C -seventit və sərbəst qrafit şəklində olur. Qrafit müxtəlif çuqunlarda müxtəlif şəkillərə lövhəvari, kürəvari və topa şəkillərə malik olur. Çuqunun struktur və xassələri əsasən onun tərkibindəki karbonun nə vəziyyətdə (sərbəst və birləşmə şəklində) olması ilə təyin edilir. Karbonun strukturdakı vəziyyətindən asılı olaraq çuqunlar ağ, boz və ala olur. Ağ çuqunun tərkibində karbon kimyəvi birləşmə sementit şəklində olur. Sınığı üzrə səthi ağ və parlaq olur.

Ağ çuqunlar yüksək bərkliyə və kövrəkliyə malikdir, yeyilməyə davamlıdır. Kəsmə ilə mexaniki emal olunmur.

Tökmə ərintiləri arasında ən ucuz başa gələn ərinti boz çuqundur. Ona görə də, boz çuqunlar tökmə konstruksiya materialı kimi töküklərin hazırlanması üçün çox geniş yayılmışdır. Boz çuqunlarda karbonun çox hissəsi sərbəst qrafit şəklində və lövhəvari quruluşda paylanmış olur. En kəsiyinin sınığı boz rəngdədir. Kimyəvi birləşmə şəklində olan karbonun miqdarı 0,8%-dən çox olmur. Boz çuqun kifayət qədər müvəqqəti müqavimət həddinə (100-450MPa), bərkliyə (HB 1200-2890 MPa) malikdir, yeyilməyə müqavimət göstərir, kəsici alətlərlə yaxşı emal olunur, vibrasiyanı söndürür və mayeəxıcılığı çox olduğuna görə qəlib boşluğunu yaxşı doldurur. Çatışmayan cəhəti isə kövrəkliyə və az zərbə özlülüyə malik olmasıdır.

Mexaniki xassələri onun strukturunda olan metal əsaslı struktur təşkeildicilərindən (ferrit, perlit, ferritperlit), qrafitin miqdarı, ölçüləri və yerləşmə xarakterindən asılı olur (şəkil 3.11,a) Ferrit əsaslı boz çuqunların az, perlit əsaslı çuqunların möhkəmliyi isə daha çoxdur.

Boz çuqunlar mexaniki xassələrə əsaslanaraq markalanır. Rusiya Federasiyasının (RF) standartı üzrə boz çuqunlar —CЧІ hərfi ilə işarə olunur və iki rəqəmlə markalanır (cədvəl 3.1). Markadakı hərfi işarələr —CІІ-boz, —ЧІІ-çuqun, rəqəmlər isə çuqunun dartılmada buraxıla bilən möhkəmlik həddinin qiymətini (kq/mm^2 və ya $\times 9,81 \text{ MPa}$) göstərir.

Avropa standartı üzrə boz çuqun (məsələn, GG-15) markasında birinci hərf —G|| işarəsi onun tökülmə materialı, —GG|| isə lövhəvari qrafitli çuqun olduğunu göstərir: rəqəmlər isə rus standartına uyğun gəlir.

Boz çuqunlardan dəzgah, mühərrik və reduktor gövdələri, barabanlar, dişli çarxlar, statik yük və yeyilmə şəraitində iş-ləyən hissələr və başqa töküklər hazırlanır.

Kürəvari qrafitli yüksək möhkəm çuqunlar boz çuqunu az miqdarda maqnezium, maqneziumkalsiumsilisium qatışıqı, serium (modifikator) ilə emal etməklə alınır (şəkil 3.11, b). Kürəvari qrafitli yüksək möhkəm çuqunların metal əsası boz çuqunda olduğu kimidir. Modifikatorlar kristallaşma prosesində metal dənələrinin xırdalanmasına, qrafit birləşmələri kürəvari şəkildə ayrılmasına və sementitin parçalanmasına kömək edərək bircinsli və eyni tərkibli tökük alınmasına imkan verir.

Yüksək möhkəmlikli çuqunları fərqləndirən xüsusiyyət onların yüksək mexaniki xassələrə malik olmasıdır.

Buna səbəb həmin çuqunlarda qrafitin kürəvari şəklində olmasıdır. Ona görə ki, kürəvari qrafit lövhəvari qrafitə nisbətən çuqunun metal kütləsinin kəsiyini az zəiflədir və strukturda çat rolunu oynamır. Bu çuqunlar yüksək yeyilməyə, sürtünməyə, temperatur dəyişmələrə də davamlıdır

Cədvəl 3.1

Boz çuqunun markaları və mexaniki xassələri

Çuqunun markaları		Mexaniki xassələri		
RF standartı üzrə	Avropa standartı üzrə	Möhkəmlik həddi, MPa		Bərklik
		σ d.m.	σ əy.m.	HB
ÇY 12-28	GG - 12	120	274	1400-2220
ÇY 15-32	GG - 15	150	314	1600-2200
ÇY 18-36	GG - 18	180	360	1670-2220
ÇY 21-40	GG - 21	210	395	1670-2360
ÇY 24-44	GG - 24	240	430	1670-2360
ÇY 28-48	GG - 28	280	470	1670-2350
ÇY 36-56	GG - 36	360	550	1930-2640

Kürəkvarı qrafitli yüksək möhkəm çuqunların təsnifatı cədvəl 3.2-də göstərilmişdir. RF standartına görə çuqunun mar-kasındaki —BÇ|| hərfi işarəsində;

—B||-yüksəkmöhkəm, —Ç||-çuqun, birinci iki rəqəm dartıl-mada möhkəmlik həddini (kg/mm^2 və ya $\times 9,81$, MPa), ikinci rəqəmlər isə dartılmada nisbi uzanmanı (%-lə) göstərir.

Avropa standartı üzrə kürəvarı yüksəkmöhkəm çuqun markasındakı —GGG|| hərfi işarələri tökülmə material (birinci —G||), sonrakı —GG|| kürəvarı qrafitli tökük, rəqəmlər isə RF standartına uyğun gəlir. Yüksək möhkəm çuqunlardan dirsəkli val, dişli çarxlar, yayma valları, turbin gövdələri və başqa məsuliyyətli hissələr hazırlanır.

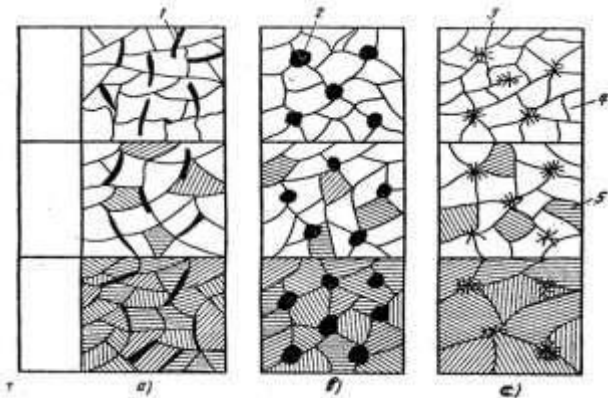
Cədvəl 3.2

Yüksəkmöhkəm çuqunların markaları və mexaniki xassələri

Çuqunun markaları		Mexaniki xassələri		
RF standartı üzrə	Avropa standartı üzrə	σ d.m., MPa	δ , %	HB, MPa
BÇ 38-17	GGG 38-17	380	17	1400-1700
BÇ 50-7	GGG 50-7	500	7	1710-2410
BÇ 60-2	GGG 60-2	600	2	2000-2800
BÇ 120-2	GGG 120-2	1200	2	3020-3200

Ağ çuqundan alınmış tökükləri qızdırıcı qurğularda termi-ki emala (tabalmaya) uğratmaqla döyülən çuqun alınır. Tabalma prosesində ağ çuqunun strukturundakı sementit parçalana-raq sərbəst karbon, yəni qrafit əmələ gətirir: $Fe_3C=3Fe+C$ qra-fit. Əmələ gələn qrafit fazası topaşəkilli olur (şəkil 3.11, c).

Döyülən çuqun mexaniki xassələrinə görə poladla çuqun arasında orta mövqə tutur.



Şəkil 3.11. Çuqunların mikrostrukturları: a – boz; b – yüksəkmöhkəmlikli; c – döyülən; 1 – lövhəvari qrafit; 2 – kürəvari qrafit; 3 – topa şəkilli (qlobolyar) qrafit; 4 – ferrit; 5 – perlit

Döyülən çuqun dartılmada yüksək möhkəmlik həddinə, nisbi uzanmaya, bərkliyə, yüksək yeyilməyə davamlılığa və zərbə yüklərinə müqavimət göstərmə qabiliyyətinə malikdir, kəsmə ilə yaxşı emal olunur.

—Döyülən çuqun şərti addır, əslində heç vaxt döyülmür və onun ancaq boz çuqunlara nisbətən müəyyən plastikliyə və özlülüyə malik olduğunu göstərir. Ağ çuqunda boz çuquna nisbətən qrafitləşməni sürətləndirən elementlərin (2,4-2,9% C və 1,0-1,6% Si) miqdarı az olur. Ağ çuqundan adi üsulla tökük hazırlanır, tökükləri təmizlədikdən sonra çuqunu qutu içərisinə qoyaraq kip bağlayırlar. Bu qutuları temperaturu 900-1050⁰C olan xüsusi sobalarda 30-60 saat müddət ərzində tabalmaya uğradırlar. İlkin çuqunun kimyəvi tərkibindən və termiki emal recimindən asılı olaraq döyülən çuqunun metal əsası ferrit, ferrit-perlit və ya perlitdən ibarət olur. Metal əsası ferritdən ibarət olan döyülən çuqun plastiklik və zərbəli yükötürmə qabiliyyətinə malikdir. Perlit əsaslı döyülən çuqun orta plastikliyə, yüksək möhkəmliyə və yaxşı yeyilmə dözümlülüyünə malikdir.

Cədvəl 3.3-də RF və Avropa standartları üzrə markalanmış döyülən çuqunların bir neçə növünün mexaniki xassələri göstərilmişdir. RF standartına uyğun markalarda birinci hərfi işarə K–döyülən, ikinci Ç–çuqun sözlərini göstərir. Avropa standartına uyğun markalarda göstərilən hərfi işarələrdən birinci-si, G–tökülmə material, ikincisi, T-termiki emal (tabalma), üçün-cülər döyülən çuqunun metal əsasını, W–ferrit əsaslı və S–perlit əsaslı olduğunu göstərir. Hər iki standart üzrə markalardakı bi-rinci iki rəqəm döyülən çuqunun dartılmada möhkəmlik həddinin ən az qiymətini (kq/mm^2 və ya $x 9,81$ MPa), ikinci rəqəmlər isə dartılmada nisbi uzanmanın ən az qiymətini (%-lə) göstərir. Döyülən çuqundan avtomobil, traktor, maşınqayırmanın müxtəlif sahələrində tətbiq edilən töküklər hazırlayırlar.

Hazırda texnikanın müxtəlif sahələrində antifriksion (sür-tünməyə dözümlü) və legirlənmiş çuqunlardan da istifadə olunur. Bunun üçün boz çuqunlara az miqdarda legirləyici elementlər mis, xrom, nikel, titan, alüminium, molibden əlavə edilir.

Cədvəl 3.3

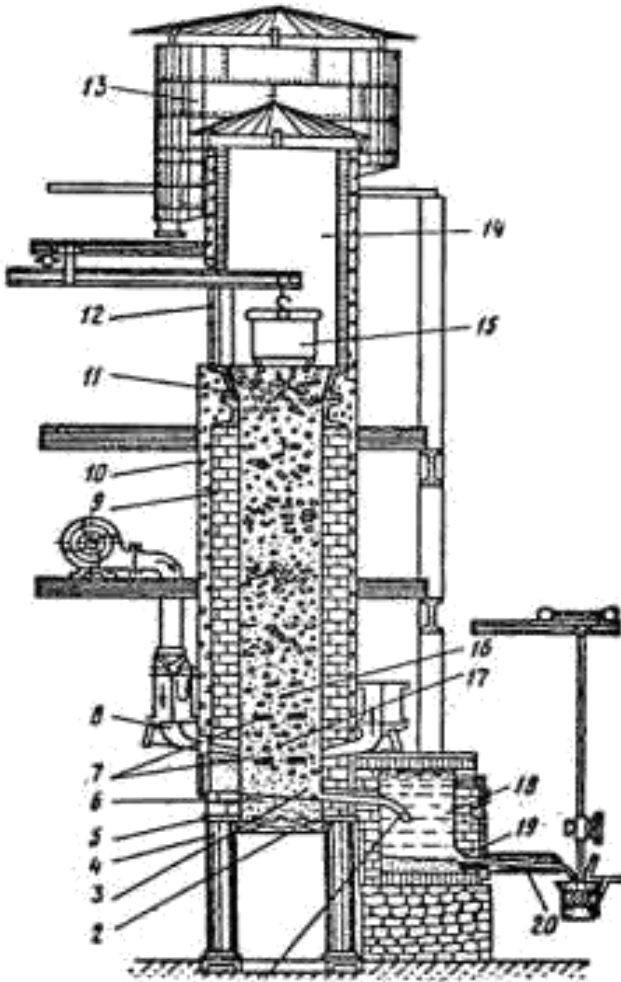
Döyülən çuqunların markalanması və mexaniki xassələri

Çuqunun markaları		Mexaniki xassələri		
RF standartı üzrə	Avropa standartı üzrə	σ d.m., MPa	δ , %	HB, MPa
KÇ 30-6	GTW 30-6	300	6	1000-1630
KÇ 37-12	GTW 37-12	370	12	1100-1630
KÇ 45-7	GTS 45-7	450	7	1500-2300
KÇ 60-3	GTS 60-3	600	3	2000-2690
KÇ 120-1,5	GTS 120-3	1200	1,5	2700-3200

Çuqunu əritmək üçün vaqranka, alovlu və elektrik sobalarından istifadə olunur. Vaqranka daha geniş istifadə edilir, fasiləsiz işləyir və yüksək məhsuldarlığa malikdir. Vaqrankalar yığıcılı və yığıcısız olur. Yığıcısız vaqrankada xırda töküklər istehsalında, yığıcılı vaqrankalar isə kütləvi istehsalatda geniş yayılmışdır. Şəkil 3.12də yığıcılı vaqrankanın quruluş sxemi göstərilmişdir. Vaqrankada və alovlu sobalarda metal əridildikdə bərk, maye və qazvarı yanacaqlardan istifadə edilir. Şixtə materialı kimi çuqun və polad qırıntıları, domna və təkrar emal çuqunu lazımi kimyəvi tərkibdə çuqun almaq üçün ferroərintilər işlədilir. Legirlənmiş çuqunların əridilməsində yüksək temperatur tələb olunur ki, ona görə də, yüksək tezlikli induksiya və qövslü elektrik sobalarından istifadə edilir.

Tökmə poladlar. Tökmə poladlar tərkibində 2,14%-ə qədər karbon və daimi aşqarlar (Mn, Si, P və S) olan dəmir-karbon ərintisidir. Maşınqayırmada tökükləri hazırlamaq üçün üç növ konstruksiya, alət və xüsusi xassəli legirlənmiş poladlar-dan istifadə edilir. Kimyəvi tərkibinə görə konstruksiya poladları karbonlu (az və orta karbonlu), legirlənmiş poladlara, strukturuna görə ferrit-perlitli və perlitli siniflərə ayrılır.

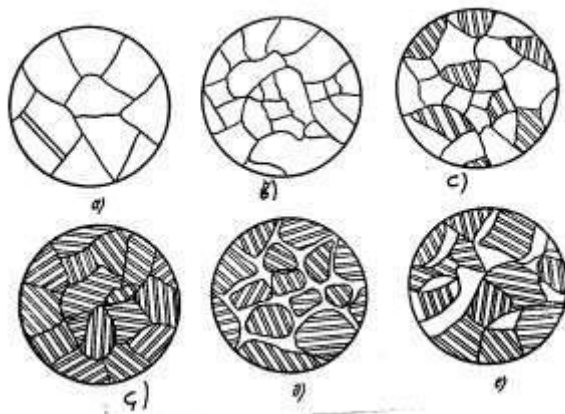
Karbonlu tökmə poladlarının mexaniki xassələrinə təsir edən element karbondur. Karbonun miqdarı artdıqca poladın möhkəmlik, axıcılıq həddi və bərkliyi artır, nisbi uzanma həddi isə azalır.



Şəkil 3.12. Açıq tipli yığıcılı vaqrankanın quruluş sxemi:

- 1- axar; 2 – döşəmə qarırıqları; 3 – kürə; 4 – sütunlar; 5 – döşəmə lövhəsi; 6 – döşəmə; 7 – pəncərə; 8 – furlarlar; 9 – kərpic hörgüsü; 10 – örtük; 11 – çuqun kərpiclər; 12 – yükləmə pəncərəsi;
- 13 – qığılcım tutucu; 14 – şaxta; 15 – badya; 16 – metal şixtə;
- 17 – koks qatı; 18 – yığıcı; 19 – maye çuqun axarı; 20 – novça

Karbonlu poladlar RF standartı üzə 15Л, 25Л, 30Л, 35Л, 45Л, 50Л, 55Л şəklində markalanır. Markalardakı rəqəmlər yüzdə bir fazilə onun tərkibindəki karbonun miqdarını, Л hərfi işarəsi, Л-тökmə material olduğu göstərir. Avropa standartı üzrə тökmə polad markalarının əvvəlində yazılan hərfi işarələrin, birincisi, onun тökmə material, ikincisi isə, termiki emal olduğunu göstərir. Markalardakı rəqəmlər dartılmada möhkəmlik həddini göstərir. Məsələn, GS-60 markalı poladın işarələnməsində hərfi işarələr —GSЛ-тökmə polad, —GЛ-тökmə material, —SЛ-tabalmaya uğradıldığını, iki rəqəmi isə 60 (600 MPa) möhkəmlik həddini göstərir. Karbonlu poladların mikrostrukturu tərkibindəki karbonun miqdarından asılıdır. Şəkil 3.13-də karbonun miqdarından asılı olaraq poladın strukturunun dəyişilməsini göstərilmişdir. 0,1%C olan poladın strukturunu, əsasən ferritdən ibarətdir. Karbonun miqdarı artdıqca poladın strukturunda perlitin miqdarı artır və 0,8%C olan poladın strukturunu perlitdən ibarət olur. Karbonun miqdarı 0,8%C-dən çox olduqda ərintidən sementit fazası ayrılır.



Şəkil 3.13. Karbonun miqdarından asılı olaraq karbonlu poladın mikrostrukturunun dəyişmə sxemi:

a – 0,01% C; b – 0,1% C; c – 0,3% C; ç – 0,8% C; d – 1,0% C; e – 1,3% C

Karbonlu tökmə poladlardan sənayenin müxtəlif sahələ-rində istifadə olunur. Elektrik mühərriklərinin gövdələri, dişli çarxlar, yayıcı dəzgahın valları, oxlar, sürtünməyə davamlı maşın hissələri və s. bu poladlardan hazırlanır.

Legirlənmiş poladlardan yeyilməyə, korroziyaya, yüksək temperatura və yüklərə davamlı tökükləri istehsal olunur. Töküklərin alınmasında az legirlənmiş (6%-ə qədər legirləyici elementlər), orta legirlənmiş (6-10% legirləyici elementlər) və yüksək legirlənmiş (10%-dən yuxarı legirləyici elementlər) poladlar işlədilir.

Legirlənmiş poladlar RF standartı üzə rəqəm və hərf birləşməsi ilə markalanır. Birinci rəqəm karbonun miqdarını göstərir: konstruksiya poladları üçün faizin yüzdə bir hissəsi ilə, alət poladları üçün faizin onda bir hissəsi ilə. Sonra poladın tərkibində olan legirləyici elementləri göstərən hərflər yerləşir. Legirləyici elementlər aşağıdakı kimi işarə olunur: xrom – X, nikel – H, volfram – B, vanadium – Φ, silisium – C, manqan – Γ, titan – T, molibden – M, alüminium – Ю, mis – D, bor - P, niobiy – Ё, sirkonium – И, kobalt – K, azot – A. Əgər A hərfi markanın sonunda yazılırsa, bu poladın yüksəkkeyfiyyətli oldu-ğunu göstərir. Legirləyici elementin miqdarı 1%-dən çoxdursa, onda uyğun hərfdən sonra həmin elementin tam faizlə orta miqdarını göstərən rəqəm yazılır.

Rəqəm olmasa, onda həmin legirləyici elementin miqdarı ya 1%ə yaxın, ya da az miqdardadır. Xüsusi hallarda, məsələn, korroziyaya davamlı poladlarda karbonun miqdarını məhdudlaşdırdıqda onun faizlə miqdarının göstərilməsi vacibdir.

Misal üçün kristallararası korroziyaya və korroziya çatlamasına dözümlü 06X20H8M3D2JI markalı polad tərkibində 0,06% karbon, 20% xrom, 8% nikel, 3% molibden, 2%-ə qədər mis olan yüksək legirlənmiş poladdır. Axırda olan JI hərfi işarəsi poladın çeşidli tökülük üçün olduğunu göstərir.

12XH3A markalı polad tərkibində 0,12% karbon, 1% xrom, 3% nikel olan yüksəkkeyfiyyətli konstruksiya poladıdır. Bəzi hallarda standartda qəbul edilmiş qaydaya riayət olunmur və poladın markalanması bir qədər sadələşdirilir.

Belə ki, 1,45-1,70%C; 11,0-12,5%Cr və 0,5-0,8%Mo tərkibli alət polad X12M şəklində markalanır; 1%-dən çox karbon olmasına baxmayaraq işarə olunmasında onun miqdarı göstərilmir. Müəyyən qrup poladlar əlavə hərflərlə işarə olunur: tez kəsən poladlar – P, kürəcikli yastıq poladı – III.

İstehsalatın xarakterindən, töküklərin ölçüsündən, kütlə-sindən, tərkib və xassələrindən asılı olaraq poladəridici soba seçilir. Hazırda tökmə poladı əritmək üçün yüksək tezlikli induksion, elektrik-qövs və Marten sobalarından istifadə edilir. Şixtə materialı kimi polad tullantıları, təkrar emal çuqunu, filiz, flüslər və s. materiallar işlədilir. Töküklərdə əmələgələn daxili gərginliyi azaltmaq, xırdadənəli və bircinsli struktur almaq və mexaniki xassələri yaxşılaşdırmaq üçün termiki emal olunur. 133

18. Qaynaq birləşmələri alınmasının fiziki əsasları

Materiallardan sökülməyən birləşmələr almaq məqsədilə birləşəcək hissələrin təmas səthləri arasında atomlararası əlaqə yaratmaq üçün onların əriyənədək yerli və ya ümumi qızdırılması, plastik deformasiyası və ya hər ikisinin birgə təsiri ilə aparılan texnoloji prosesə qaynaq deyilir. Qaynaq vasitəsilə eyni və müxtəlif metalları, onların ərintilərini, yaxud metal ilə qeyri-metal materialları (keramika, qrafit, şüşə, plastik kütlə və s.) birləşdirmək mümkündür.

Qaynaq iqtisadi cəhətdən əlverişli, yüksək məhsuldar

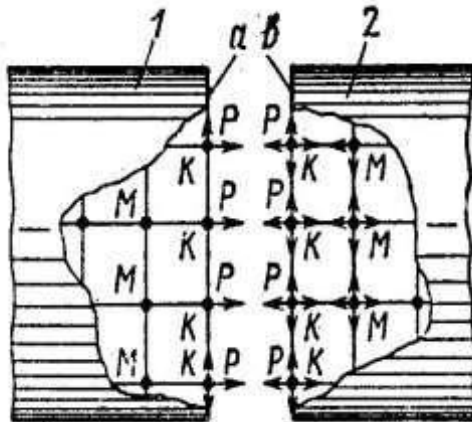


və mexanikləşdirilməsi mümkün olan texnoloji proses kimi, sənayenin bütün sahələrində geniş tətbiq edilir.

Qaynaq birləşməsinin fiziki mahiyyəti birləşdirilən yarımfabrikatların təmas səthləri arasında molekullar və ya atomlararası möhkəm əlaqə yaratmaqdan ibarətdir (şəkil 5.1). Belə əlaqəni yaratmaq üçün birləşdirilən detalların təmas səthləri arasındakı məsafə kristal fəza qəfəsinin parametrinin ölçüsünə çox yaxın olmalıdır. Əgər a və b metal çubuqların 1 və 2 təmas səthləri çox yaxşıdırsa, yəni olduqca təmiz və hamadırsa, kontaktda olan dənələrin kristal qəfəsləri eyni istiqamətdə səmtləşmiş olursa,

onda bu halda qaynaq birləşmənin əmələ gəlməsi üçün adi şəraitdə tələb olunan sıxıcı gücün az bir hissəsi lazım gəlir. Bu güc, daha doğrusu iş ancaq səthi enerji aktivliyini dəf etmək üçün, yəni eyni mənfi enerjiyə malik a və b səthlərinin qarşılıqlı itələmə və səthi atomların həyəcanlandırılması qüvvələrə üstün gəlməsinə sərf olunur.

Metal çubuğunun səthinə çıxmış K atomu müvazinətləşmiş M atomundan bir sərbəst müvazinətləşməmiş əlaqəsi olması ilə fərqlənir; yəni onun P oxu istiqamətində qarşılıqlı əlaqəli atomu yoxdur, bu səbəbdən P qüvvəsi sıfıra bərabərdir. Lakin şəkil 5.1də göstərildiyi kimi K atomu qonşu K və M atomlarla qarşılıqlı əlaqəlidir. K atomunun sərbəst əlaqəsi P sıfıra bərabər olduğundan, o ikiqat artıq qüvvə ilə M atoma tərəf cəzb edilir və onunla möhkəm əlaqədə olur; ona görə də bu atomun fəallığı (aktivliyi) hər hansı bir M atomun fəallığından az olur. Bütün səthi K atomları bu vəziyyətdə olduğundan onları M atomlarının tutduğu səviyyəyə çatdırmaq üçün əlavə enerji (istilik və ya mexaniki)sərf edilməsi lazım gəlir.



Şəkil 5.1. Birləşdirilən çubuqların mütləq təmiz səthinin energetik vəziyyətinin sxemi
Səthi K atomlarını aktivləşdirən (həyəcanlandıran) belə enerjiyə aktivləşdirici enerji deyilir.

Metal çuqunların a və b səthləri qəfəsin parametrinə müvafiq məsafəyə qədər yaxınlaşdırılması onların qarşılıqlı energetik müvazinətləşməsinə və atomlararası metallik əlaqənin bərqərar olunmasına, yəni qaynaq birləşməsinin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Bununla da K atomlararası əlaqə, analoci olaraq M atomlararasıdakı əlaqə kimi bərpa edilir və birləşdirilən elementlərarası sərhad ayrılığı yox olur.

Lakin həqiqi şəraitdə birləşdirilən elementlərin səthlərinin kələ-kötürlü olması, oksid təbəqə və hopmuş (adsorbsiya olunmuş) yad atomlarla çirklənməsi, həmçinin, səth dənələrinin kristal qəfəslərinin istənilən səviyyədə səmtlənməməsi və s. səbəbindən bu elementləri atomlararası məsafə qədər yaxınlaşdırmaq mümkün olmur. Ona görə də, real şəraitdə qaynaq birləşməsinə enerjinin sərfiyyatı ideal şəraitdə olduğundan dəfələrlə artıq olur.

Qaynaq birləşməsinə yaratmaq üçün istifadə olunan enerjinin növünə görə çoxsaylı qaynaq üsulları termiki, termiki-mexaniki və mexaniki kimi üç sinfə ayrılır. Termiki sinfə istilik enerjisindən istifadə edib, əritməklə aparılan (qövslü, elektrik posa, elektron şüa, plazmalı, qazın istiliyi) qaynaq üsulları daxildir. Termiki-mexaniki sinfə təzyiq və istilik enerjisi istifadə edilən (kontaklı, diffuziyalı və s.) qaynaq üsulları daxildir. Mexaniki sinfə mexaniki enerji və təzyiqdən istifadə edilən

(ultrasəsəslə, partlayışla, sürtünmə ilə, soyuq qaynaq və s.) qaynaq üsulları daxildir.

Texnoloji əlamətlər üzrə hər bir qaynaq növü ayrılıqda təsnif olunur. Dərslikdə qövslü, qaz və kontaktlı qaynaqların texnoloji əlamətləri qısa şəkildə göstərilmişdir.

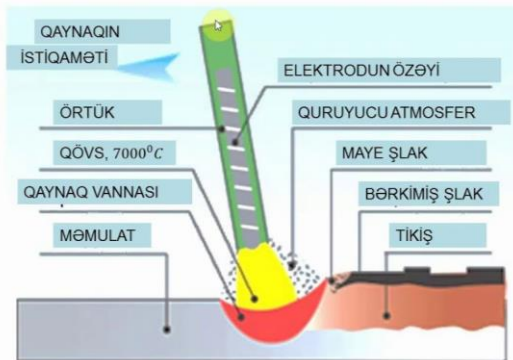
Metal və ərintilərin müəyyən qaynaq texnologiyası ilə məmulatın konstruksiyası və istismarı tələblərinə cavab verən qaynaq birləşməsi yaratma imkanına qaynaqlanma qabiliyyəti deyilir. Materialın qaynaqlanma qabiliyyəti qaynaq birləşməsinin xassələrinin əsas metalın xassələrinə uyğunluq dərəcəsi ilə və onların çat, boşluq, posa birləşmələri və s. qaynaq qüsurları əmələ gətirməyə meyilliliyi ilə qiymətləndirilir. Qaynaqlanma qabiliyyəti üzrə materiallar yaxşı, kafi və pis qaynaq olur. Bir sıra qeyri-bircinsli materiallar, xüsusilə metallarla qeyri-metallar bir-birilə qarşılıqlı əlaqəyə girmir. Belə materiallar praktiki olaraq qaynaq olunmayan materiallar sinfinə aiddir.

19. Qövslü qaynağın mahiyyəti və təsnifatı

Termiki qaynaq

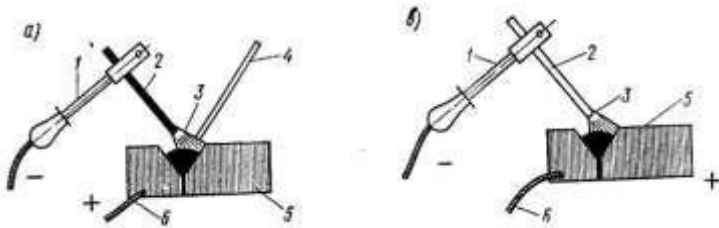
Elektrik-qövsünün istiliyi ilə birləşdirilən hissələrin kənarlarını qızdırmaq və əritməklə qaynaq etmə qövslü qaynaq adlanır. Elektrik qövs qaynağında istilik mənbəyi elektrodla yarım fabrikat (pəstah) arasında yaranan elektrik qövsündən ibarətdir. Sənayedə qövslü qaynağın aşağıdakı növləri daha geniş tətbiq edilir.

Elektrik-qövs qaynaqı prosesi



Əl ilə elektrik-qövs qaynağı zamanı qaynaq elektrodlarının qövs zonasına verilməsi və pəstahın uzununa boyunca hərəkəti əl vasitəsilə yerinə yetirilir.

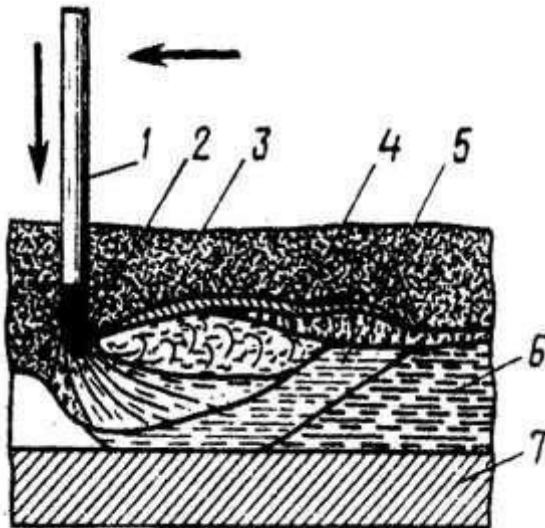
Əl ilə elektrik-qövs qaynağı iki üsul ilə aparılır: əriməyən (Benardos üsulu) və əriyən (Slavyanov üsulu) elektrodla. Birinci üsul ilə (şəkil 5.2 a) qaynaqda məmulun 5 qaynaq edilən kənarları bir-birinə toxundurulur, əriməyən elektrodla 2 (kömür, qrafit və ya volfram) məmul arasında elektrik qövsü 3 yandırılır. Məmulun kənarları və qövs zonasına verilən qatqı metalı 4 ərimə temperaturuna qədər qızdırılır və maye metal təknəsi əmələ gəlir: bunun sonradan bərkiməsi ilə qaynaq tikişi əmələ gəlir. İkinci üsul əriyən elektrodla qövslü qaynaq (şəkil 5.2, b) əl ilə aparılan əsas və geniş tətbiq olunan prosesdir. Elektrik qövsü 3 metalik (əriyən) elektrodla 2 məmulun qaynaq edilən kənarı 5 arasında yaradılır. Qövsün istiliyi elektrodu və məmulun kənarını əridir. Ümumi maye metal təknəsi əmələ gəlir və bunun soyuması və bərkiməsi nəticəsində qaynaq tikişi alınır.



Şəkil 5.2. Qövslü elektrik qaynağının sxemləri: a - əriməyən elektrodlarla;

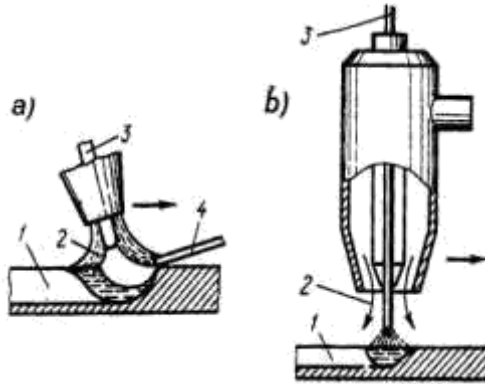
b- əriyən elektrodlarla; 1- elektrod tutqacı; 2 – elektrod; 3- elektrik qövsü; 4 – qatqı metalı; 5 – qaynaq edilən hissələr; 6 – elastik məftil

Flüsaltı avtomatik qaynaq (şəkil 5.3) – elektrik-qövslü qaynaq üsullarından biridir və bu halda qaynaqçının əl ilə yerinə yetirdiyi əməliyyatlar elektrodun 1 qövs zonasına verilməsi, onun məmulun 7 qaynaq edilən kənarı üzrə yerdəyişməsi kimi əsas hərəkətləri (şəkildə oxlarla göstərilmişdir) mexanikləşdirilmişdir.



Şəkil 5.3. Flüsaltı avtomatik qaynağın sxemi

Yarımavtomatik qaynaqda elektrodun qövs zonasına verilməsi mexanikləşdirilib; onun qaynaq edilən kənarı üzrə yerdəyişməsinə isə qaynaqçı əl ilə yerinə yetirir. Qövs zonasına verilən flüsün 3 əriməsindən alınmış maye posa 4 qatı, qaynaq təknəsinin 5 maye metalını havanın oksigen və azotunun zərərli təsirindən qoruyur. Qaynaq təknəsinin metalının bərkiməsi ilə qaynaq tikişi 6 əmələ gəlir. Qoruyucu qaz mühitində qövs slü qaynaq əriməyən volfram (şəkil 5.4, a) və ya əriyən (şəkil 5.4, b) elektrod 3 ilə aparılır.



Şəkil 5.4. Qoruyucu qaz mühitində qövs slü qaynağın sxemi. Birinci halda qaynaq tikişi məmulun əriyən kənarının hesabına formalaşır. Lazım olduqda qövs zonasına qatı metal da 4 verilir. İkinci halda qövs zonasına verilən elektrod məftili 3 əriyir və qaynaq tikişinin 1 əmələ gəlməsində iştirak edir. Qövs zonasına verilən qoruyucu qaz şırnağı 2 atmosfer havasını sıxlaşdırmaqla ərimiş metalı oksidləşmədən və azotlaşmadan qoruyur. Qövs sabit və dəyişən cərəyanla qidalanır. Qövsün yandırılması üçün lazımı gərginlik, cərəyanın cinsindən

(sabit və ya dəyişən), qövs sütununun uzunluğundan, elektrod və qaynaq məmulun materialından, elektrodların örtüyündən və s. asılıdır. 40–70 V gərginlik uzunluğu 2–4mm olan qaynaq qövsünün yanmasını təmin edir. Sabit cərəyanla qaynaq etdikdə qaynaq ediləcək metalı, bir qayda olaraq, cərəyan mənbəinin müsbət qütbinə, elektrodu isə onun mənfi qütbinə bağlayırlar. Buna düzünə və ya normal qütblilik deyilir. Qaynaq ediləcək hissələrin kütləsi böyük olduqda qaynaq normal qütblilik üzrə aparılır: çünki böyük metal kütləsinin qızması üçün çoxlu istilik lazımdır. Elektrodu cərəyan mənbəinin müsbət və əsas metalı onun mənfi qütbinə birləşdirdikdə əksqütblilik alınır. Əks qütblilik, nazik təbəqələri, tempe-ratura həssas ərintiləri və xüsusi poladları qaynaq etdikdə tətbiq olunur. Nazik təbəqələri qızdırmaq üçün az miqdarda istilik tələb edilir. İfrat qızdırma metal təbəqəni yandıra bilər.

Dəyişən cərəyanla qaynaq zamanı qövsün yanması sabit cərəyanla qaynaqlamaya nisbətən dayanıqsız olur. Dəyişən cərəyan qövsünün yanmasının stabilliyini təmin etmək üçün dəyişən qaynaq cərəyanına yüksək gərginlikli və yüksək tezlikli cərəyan (və yaxud örtüklü elektrodlardan istifadə etməklə xüsusi qaz mühiti yaradılır) əlavə edilir. Bu məqsədlə qaynaq dövrəsinə ossilyator qoşulur.

20. Əl ilə elektrik-qövs qaynağında tətbiq edilən qidalandırıcı mənbələr və elektrodlar

Yuxarıda deyildiyi kimi qaynaq prosesi sabit və dəyişən cərəyanla aparılır. Qaynaq qövsünü

qidalandırmaq üçün xüsusi cərəyan mənbələrindən istifadə edilir.

Qövslü qaynaq üçün adi elektrik maşın və transformatorlardan istifadə etmək mümkün olmur. Belə qurğularda gərginlik dəyişmir, sabit olaraq qalır və cərəyan şiddətindən asılı olmur. Qaynaq qövsünü qidalandırmaq üçün dəyişən cərəyan mənbələri qaynaq transformatorları və sabit cərəyan mənbələri qaynaq düzləndiriciləri və generatorları tətbiq olunur. Bir sıra texniki-iqtisadi üstünlüklərə malik olduğu üçün dəyişən cərəyan mənbələri daha geniş tətbiq edilir. Qaynaq transformatorlarının istismarı sadədir, f.i.ə sabit cərəyan düzləndiricisi və generatorlarda olduğundan daha yüksəkdir. Lakin bir sıra hallarda (kiçik cərəyanla örtüklü elektrodla flüsaltı qaynaqda) qövsü dəyişən cərəyanla qidalandırdıqda o davamsız yanır; belə ki, hər 0,01 saniyədən bir gərginlik və cərəyan sıfır qiymətindən keçir: bu da elektrodun soyumasına, qövs aralığının müvəqqəti ionsuzlaşmasına, elektrik keçməsi üçün müqavimətin artmasına və qövsün sönməsinə səbəb olur.

Dəyişən cərəyan qövsünün yanmasının stabilliyini yük-səltmək, bəzi hallarda isə sabit cərəyanın az güclü qövsü ilə iş-lədikdə ossilyatordan istifadə olunur; onlar sənaye tezlikli aşağı gərginlikləri yüksək gərginlik impulslarına və yüksək tezliyə çevirir. Bu impulsların təsiri nəticəsində qövsün dözümlü yanması təmin olunur.

Sabit cərəyanla qövslü qaynaq üçün istifadə edilən qaynaq maşını qaynaq generatorundan, onun rotoruna fırlanma hərəkəti verən elektrik

mühərrikindən(və ya daxili yanma mühərrikindən) , həmçinin, tənzimləyici və ya başqa mexanizmlərdən ibarət olur. Sabit cərəyan texnoloji cəhətdən daha üstündür. Onu tətbiq edərkən qövsün yanmasının davamlılığı yüksəlir, müxtəlif fəza vəziyyətlərində qaynaq şəraiti yaxşılaşır, qaynağın düz və əks qütbliliklə aparılması imkanı yaranır; bu isə qövsdən anod sahəsində güclü elektrik ayrılması hesabına çətin əriyən örtüklü qaynaq materialları və flüslərdən istifadə etməklə qaynaq aparılmasına şərait yaradır.

Birmövqeli azalan xarici xarakteristikalı sabit cərəyan qaynaq generatorları daha geniş tətbiq edilir. Çoxmövqeli qaynaq generatorları sərt volt amperli xarakteristikaya malik olur.

Əl ilə qövslü qaynaq məntəqəsinin avadanlığı qaynaq aparatından və ya generatordan, işçi stoldan, qalpaqdan, alətdən, elastik naqilli elektrod tutucudan və yığma-qaynaq tərtibatlarından ibarətdir. Elektrik qövsünün infraqırmızı və ultra-bənövşəyi şüalarının, həmçinin, metal sıçrantılarının təsirindən qorumaq üçün qaynaqçı qoruyucu şüşəli qalpaq, xüsusi iş kostyumu, əmək, əlcək ilə təmin edilir.

Elektrik-qövslü qaynaqda əriyən metal elektrodlardan (polad, çuqun, əlvan metallardan) və əriməyən kömür, qrafit və volfram (fasiləsiz qaz mühitində atom-hidrogen və arqon-qövslü qaynaqda) elektrodlardan istifadə olunur. Əl ilə qövslü qaynaqda çubuqlar və ya örtüklü məftillər şəklində əsasən əriyən elektrodlar istifadə olunur. Mexanikləşdirilmiş qaynaqda çılpaq elektrod məftilindən istifadə edilir. Elektrodların hazırlanması üçün diametri 0,2...12 mm həddində dəyişən məftillərdən istifadə edilir. 143

Diametri 0,3...1,6 mm olan məftillər qoruyucu qaz mühitində yarımavtomatik və avtomatik qaynaqda diametri 2...6 mm olan məftillər flüsaltı yarımavtomatik və avtomatik qaynaqda, diametri 1,6...12 mm olan məftillər elektrod çubuqların hazırlanmasında istifadə edilir.

Kimyəvi tərkibinə görə polad qaynaq məftilləri üç qrupa bölünür: azkarbonlu (C_B-08A ; $C_B-08X\Gamma 2C$ və s.), legirlənmiş ($C_B-18XMA$; $C_B-10X5M$, $C_B-20X\Gamma C$) və yüksək legirlənmiş ($C_B-06X19H10M3T$; $C_B-07X25H13$ və s.). Markalarındakı C_B -hərfləri — qaynaq sözlünü, hərfi işarələr məftilin tərkibində olan elementləri, hərfdən sonrakı rəqəmlər isə ərintinin tərkibi-bindəki uyğun elementin faizlərlə miqdarını göstərir. C_B indeksindən sonrakı iki rəqəm yüzdə bir faizlə karbonun miqdarını göstərir. Məsələn, $C_B-08 X\Gamma 2C$ markalı məftil 0,08% karbona, 1%-ə qədər xroma, 2%-ə qədər manqana və 1%-ə qədər silisiuma malikdir.

Mis və onun ərintiləri, mis və onun ərintilərindən hazırlanmış məftil və ya çubuq elektrodla qaynaq olunur. Alüminium və onun ərintiləri alüminium və onun uyğun ərintilərindən hazırlanmış məftillərlə qaynaq edilir.

Əl ilə qövslü qaynaq üçün məftillər 250–350 mm uzunluğunda kəsilir. Diametri 1–2 mm olan elektrodlarla qalınlığı 2mm-ə qədər, diametri 3 mm olan elektrodlarla 2–4 mm, diametri 4–5 mm olan elektrodlarla 5–10 mm, diametri 5–8 mm olan elektrodlarla isə daha çox qalınlıqlı metallar qaynaq edilir. Tələb olunan tərkibə və xassəyə malik qaynaq tikişi almaq məqsədilə elektrod məftilinin üzərinə xüsusi örtük çəkilir.

Bu örtük qövsün stabil yanmasını təmin edir və havanın (ərimiş metalı oksigen və azotun mənfi təsirindən) qoruyur.

Örtüklü elektrodlar nazik (0,1-0,3 mm tərəfinə) və qalın (0,5–3 mm tərəfinə) örtüklü şəkildə hazırlanır. Elektrod örtüyünə stabilləşdirici, qazəmələgətirici, posaəmələgətirici, reduksiyaedici, legirləyici və əlaqələndirici materiallar qatılır. Konstruksiya poladlarını qaynaq etmək üçün Э 38; Э 42;

Э 150 tipli elektrodlardan istifadə olunur. Burada Э-qövs slü qaynaqlama üçün elektrod, markalardakı rəqəmlər qaynaq tiki-şində metalın möhkəmlik həddini göstərir (kq/mm^2). Odadavamlı yüksək legirlənmiş poladları qaynaq etmək və üst əritmək üçün tətbiq edilən elektrodların markasına üst əridiləcək materialın tərkibinin işarələri də daxil edilir. Məsələn, Э-09MX, Э08X20H9Г2Б, Э10X20H70Г2M2B və s. Əl ilə elektrik-qövs qaynağında əsas parametr qaynaq cərəyanıdır (A). Bu cərəyan elektrod metalının diametrinə və tipinə əsasən seçilir:

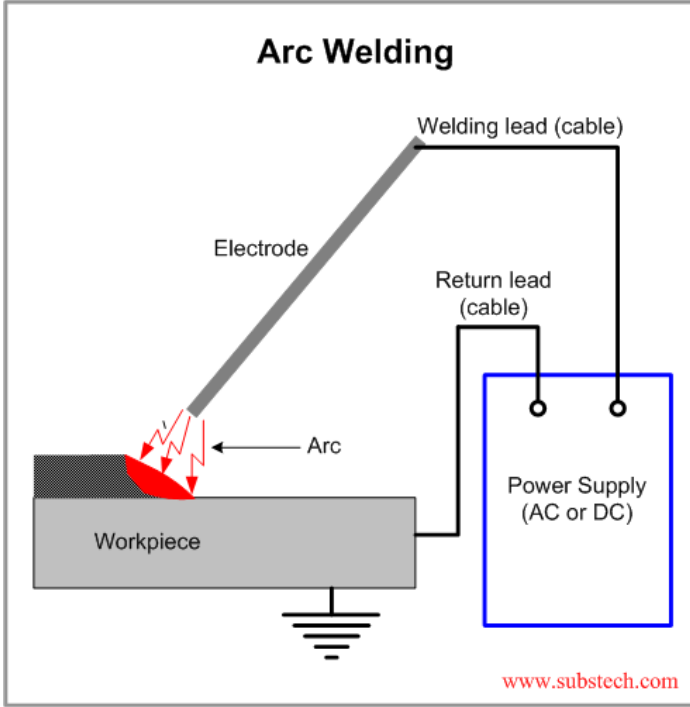
$$I_{qay} = K \cdot d_e,$$

Burada, K – təcrübi əmsal olub, az karbonlu poladlardan hazırlanmış elektrodlarda 40-60, yüksək legirlənmiş poladlar-dan hazırlanmış elektrodlarda 35...40 A/mm; d_e – elektrod məftilinin diametridir.

21. Avtomatik flüsaltı elektrik-qövs qaynağı

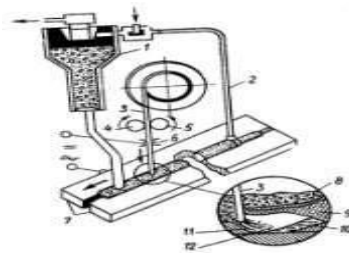
Avtomatik flüsaltı qaynaqda örtüksüz elektrik məftilindən istifadə olunur. Flüs əriyərək onun yaratdığı posa eynizamanda, elektrik qövsünü və qaynaq vannasını havanın təsirindən mühafizə 145

edir. Bu üsulda elektrod məftilinin qaynaq zonasına verilməsi və tikişin en kəsiyi üzrə hərəkəti mexanikləşdirilmişdir.



Flüsaltı avtomatik elektrik-qövs qaynağının prinsipial sxemi şəkil 5.11-də göstərilmişdir. Elektrod məftil 3 aparıcı 5 və sıxıcı 4 diyircəklər vasitəsilə qaynaq zonasına verilir. Qaynaq zonasında birləşdirilən metalın 7 kənarları bunkerdən 1 ve-rilən flüs qatı ilə örtülür. Flüs qatının qalınlığı 30–50mm olur. Qaynaq prosesində cərəyan keçirici müştük 6 cərəyan mənbəyini elektrod məftilinin ucluğuna birləşdirilir və onu elektroda çevirir. Bunun sayəsində avtomatik qaynaqda böyük qaynaq cərəyanından istifadə etmək mümkün olur. Qövs 11 qaynaqedilən metal ilə elektrod-məftil arasında yanır. Qövs yandıqda üstdən ərimiş posa 9 və əriməmiş flüs 146

8 qatı ilə örtülmüş, maye metal vannası 10 əmələ gəlir. Əriməmiş flüs xortum 2 ilə sovrularaq bunkerə qaytarılır. Qövs zonasında əmələ gələn buxar və qazlar, onun ətrafında qapalı qaz boşluğu 12 yaradır. Qazların termiki genişlənməsi sayəsində təzyiğin artması maye metalı qaynağın əks istiqamətinə sıxışdırır, qövsün özülündə (kraterdə) isə nazik metal qatı qalır. Belə hal əsas metalın dərin əriməsi üçün şərait yaradır. Qövs qapalı boşluqda yandığı üçün istilik və sıçrantılara itkilər xeyli azalır. Qövs yerini dəyişdikcə, ərimiş metal soyuyur və qaynaq tikişi əmələ gətirir. Metala nisbətən aşağı ərimə temperaturuna malik posa, tikiş metalının soyu-ma sürətini azaltmaqla bir qədər sonra bərkiyir. Tikiş metalının uzun müddət maye halda qalması və kiçik sürətlə soyuması sa-yəsində, qazların və qeyri-metal birləşmələrin səthə çıxmasına, yüksək sıxlığa malik təmiz səthli və kimyəvi tərkibi üzrə bircinsli tikiş metalının alınmasına imkan verir.



Şəkil 5.11. Flüsaltı avtomatikqaynağın sxemi

Yarımavtomatik flüsaltı qaynaqda avtomatik qaynaqdan fərqli olaraq elektrod məftili tikiş boyunca əl ilə hərəkət etdirilir.

Flüsün əmələ gətirdiyi posa və elektrod məftili qaynaqda qövsün stabil yanmasını, tikiş metalının lazımı kimyevi tərkibdə və mexaniki xassələrə malik alınmasını, həmçinin posa qabığının tikiş səthindən asanlıqla ayrılmasını təmin etməli və mə-saməliliyinin çatdaqların əmələ gəlməsinin qarşısını almalıdır. Flüs ölçüsü 1–3 mm olan dənəvər şəkildə hazırlanır. Onlar hazırlanma üsuluna görə əridilmiş və keramik flüslərə ayrılır. Əridilmiş flüslər şixtəni alovlu və ya elektrik sobalarında əridilib, sonradan dənəvərləşdirməklə alınır. Yüksək mənqanlı əridilmiş OЦC-45 və AH -348 markalı əridilmiş flüslər və C_B-0.8; C_B -10; C_B-0.8ΓA markalı elektrod məftillərindən geniş istifadə olunur. Keramik flüslər ovuntu şəklində ona qarışdırılmış xüsusi elementlər hesabına tikiş metalını legirləməyə imkan verir. Flüsəlti avtomatik qaynaq əl ilə elektroqövslü qaynağa nisbətən bir sıra üstünlüklərə malikdir; əl ilə qaynağa nisbətən məhsuldarlıq 5–10 dəfə yüksəkdir; ərimə dərinliyini artırır və tikiş metalında ekektrod metalının miqdarı 35%-ə qədər azalır; havanın oksigen və azotundan qorunduğu üçün, həmçinin effektiv legirləmə heasbına qaynaq tikişinin keyfiyyəti yüsəlir, elektrod metalına qənaət olunur-itkilər 2–5% dən az olur, elektrik enerjisinə 30–40% qənaət edilir, əmək şəraiti yaxşılaşır və yüksəkixtisaslı işçilərə tələbat azalır. Lakin qaynaq avtomatlarının manevretmə qabiliyyəti məhduddur.

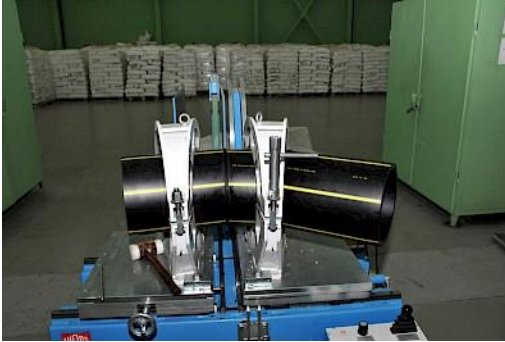
Qoruyucu qaz mühitində elektirik-qövs qaynağı

Qoruyucu qaz mühitində qaynaq qövsü qaynaq üsulların-dan biridir. Bu halda qövs zonasına qoruyucu qaz verilir, bu qaz elektrik qövsünü və qaynaq vannasını əhatə edərək ərimiş metalı atmosfer havasının təsirindən qoruyur.

Qoruyucu qaz kimi inert qazlardan (arqon, helium) və aktiv qazlardan (karbon qazı, azot, hidrogen və s.), bəzən də iki və ya daha çox qaz qatışığından istifadə olunur. Sənayedə arqon (Ar) və karbon qazı (CO₂) daha çox işlədilir.

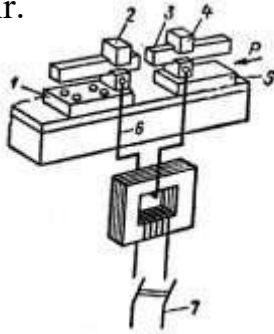
Uc-uca qaynaq

Uc-uca kontakt qaynağında pəstahlar bütün təmas sahələri üzrə qaynaq edilir. Məfilləri, nazik çubuqları, kiçik diametrlı qalın divarlı boruları, en kəsiyi dairəvi və kvadrat şəklində olan müxtəlif hissələri bu üsulla qaynaq edirlər.



Uc-uca qaynaq pəstah metalını plastik hala qədər qızdırmaqla və ya əritmə ilə aparılır. Qızdırmaqla qaynaq aparılması (şəkil 5.15) üçün hissələr 3 qaynaq maşınının elektrodları 2 və 4 arasında sıxılır. Sıxıcı elektrod 4 hərəkət edən lövhəyə 5, digər sıxıcı 1 elektrod 2 hərəkətsiz 1 lövhəyə bərkidilir. Elektrodlara (sıxıcılara) transformatorlardan 6 cərəyan verilir. Hissələr xüsusi mexanizmin yaratdığı qüvvə ilə sıxılır, elektrik dövrəsi qapanır, hissələr qızaraq plastik vəziyyətə gətirilir. Bu halda dövrə açılır, təzyiq isə bir qədər artırılır. Təzyiq artması nəticəsində hissələrin molekulları yaxşı diffuziya edərək qaynaqlamaya səbəb olur.

Qaynaqdan qabaq hissələrin kontakt səthləri cilalandırılır, səthdə olan nahamarlıqlar, pas, yağ və s. təmizlənir.



Şəkil 5.15. Ucuca qaynağı

Nöqtəvi qaynaq

Nöqtəli kontaktlı qaynaq birləşmənin konstruksiyasından asılı olaraq bir neçə variantla aparılır, üst-üstə qaynaq birləşmələrinin alınmasında daha geniş tətbiq olunur. Qaynaq edilən hissələr 1 transformatorun 4 ikinci dolağına birləşdirilmiş tərpənməyən 2 və tərpənən 3 elektrodlar arasında yerləşdirilir (şəkil 5.17, a). Sıxıcı təzyiç mexanizmi hərəkətə gətirilərək hissələr elektrodlar arasında müəyyən qədər sıxıldıqdan sonra maşının transformatoru 4 elektrik dövrəsinə qoşulur. Dövrədə ən böyük müqavimətə malik sahəsində elektrodlarla sıxılan yerində metal maye plastik hala qədər qızır. Bundan sonra cərəyan kəsilir, sıxılma təzyiçi artırılır və bir neçə saniyədən sonra sıxıcı təzyiç götürülür. Qısa müddətdə sıxılmış elektrodlar arasındakı metal bərkiyir və nöqtəli birləşmə əmələ gəlir. Cərəyan dövrəsinə birləşdirilmə və ya elektrodların yerləşdirilməsindən asılı olaraq bir və ikitərəfli nöqtəli qaynaq aparılır

Qaz qaynağı

Qaz qaynağında birləşmə yeri ərimə dərəcəsinədək yüksək temperaturlu qaz alovu vasitəsilə qızdırılır (şəkil 5.19). Qaz alovu 4 vasitəsilə qaynaq olunan məmulatın 1 kənarları, habelə qazyandırıcının 3 alovu ilə qaynaq vannası arasına daxil edilən qatqı məftili 2 əridilir. Qaz alovu yanıcı qazın texniki təmiz oksigen atmosferində yanması nəticəsində alınır

Qaynaq işlərində istifadə edilən oksigen qaynaq məntəqə-sinə polad balonlarda gətirilir. Balonda oksigenin təzyiqi 15MPa olub, balonun rəngi göy və üstünə qara hərflə Oksigen sözü yazılır. Balondan çıxan qazın təzyiqini azaltmaq və işlək təzyiqi sabit saxlamaq üçün qaz reduktorları tətbiq edilir. Oksigen reduktorları oksigenin təzyiqini 15-dən 0,1MPa-ya, asetilen reduktorları isə təzyiqi 1,6-dan 0,02MPa-ya endirir. Qaynaq texnikasında işlədilən reduktorların əsasən iki manometri olur. Bunlardan biri qazın reduktora daxil olan hissəsində, o biri isə çıxışda qazın təzyiqini ölçür.

Yanıcı qaz kimi təbii qaz, hidrogen, benzin, ağ neftin bu-xarlarından və s. istifadə edilir. Bu qazlardan əsasən oksigen alovu ilə kəsmədə işlədilə bilər. Çünki bu halda alovun yüksək temperaturu tələb olunmur. Qaz qaynağı üçün asetiləndən istifadə olunur. Asetilen başqa yanıcı qazlara nisbətən yüksək istilikgətirmə qabiliyyətinə malik olub, onun alovunun temperaturu 3200°C -yə qədərdir.

22.Kəsmə ilə metalların emal üsulları və metalkəsən dəzgahlarda hərəkətlərin təsnifatı

Müasir maşın, mexanizm və avadanlıqların texniki-istismar xarakteristikalarına, dəqiq, uzunömürlü və etibarlı işləmələrinə yüksək tələbat irəli sürülür. Bu göstəricilər maşın və avadanlıqların ayrı-ayrı hissələrinin emal olunmuş səthlərinə aid həndəsi ölçülərin yüksək dəqiqliyə malik olması və keyfiy-yəti ilə təmin edilir. Bu baxımdan, yüksəkkeyfiyyətli pəstahların istehsalı texnologiyasında müəyyən nailiyyətlər əldə edilməsinə baxmayaraq, maşınqayırmada kəsmə ilə emalın roluna və metalkəsən dəzgahların əhəmiyyətinə xüsusi diqqət yetirilməsinə tələbat durmadan artır.Kəsmə ilə emal prosesi, maşın istehsalının ən çox əmək tələb edən bir hissəsidir. Maşın hissələrində verilən formaları, ölçüləri və səthlərin keyfiyyətini pəstahların kəsmə ilə emalı nəticəsində əldə edilir. Pəstahın mexaniki emalı zamanı emal olunan səthlərdə verilən dəqiqliyi və keyfiyyəti almaq üçün, götürülən material qatına emal payı deyilir. Ümumi və aralıq paylarını fərqləndirirlər. Mexaniki emalın verilən texnoloci ke-çidini yerinə yetirəndə göstərilən material qatına aralıq emal payı deyilir.Aralıq emal payı pəstah ölçülərinin fərqi kimi, yəni yerinə yetirilən texnoloci keçidlə ondan əvvəlki keçidin ölçülərinin fərqi kimi təyin edilir. Verilən səthin mexaniki emalında bütün texnoloji marşrutun emal paylarının cəminə ümumi emal payı deyilir.

Ümumi emal payı pəstah və hazır hissənin ölçüləri fərqi kimi təyin edilir.

Emal paylarının artırılması materialın çox sərfinə, əlavə texnoloci keçidlərin verilməsinə, əmək həcminin böyüməsinə, hissənin maye dəyərinin artmasına səbəb olur. Emal payının azaldılması zədəli metal qatının götürülməsini və tələb olunan dəqiqliyi, səthin kələ-kötürlüyünü almağı təmin etmir. Emal payının azlığı zay hissələrin alınma ehtimalını çoxaldır. Kəsmə ilə emal prosesini yerinə yetirmək məqsədilə tətbiq edilən kəsici alətinə və pəstaha birbirinə nisbətən müxtəlif hərəkətlər vermək lazım gəlir. Bu hərəkətlər üç qrupa ayrılır: əsas, quraşdırıcı və köməkçi. Pəstahdan mexaniki emal payının bilavasitə kəsilməsi və ya emal ediləcək səthin vəziyyətinin dəyişməsi üçün edilən hərəkətlərə əsas hərəkətlər və ya kəsmə hərəkətləri deyilir.

Əsas hərəkətlər baş hərəkət və veriş hərəkətinə ayrılır. Baş hərəkət yonqarın ayrılma sürətini təyin edir. Onun sürəti veriş hərəkətinin sürətindən xeyli çox olur. Veriş hərəkəti kəsici alətin fasiləsiz olaraq metalın təzə qatlarını yararaq ona daxil olmasını və bütün emal edilən səthdən yonqarın ayrılmasını təmin edir.

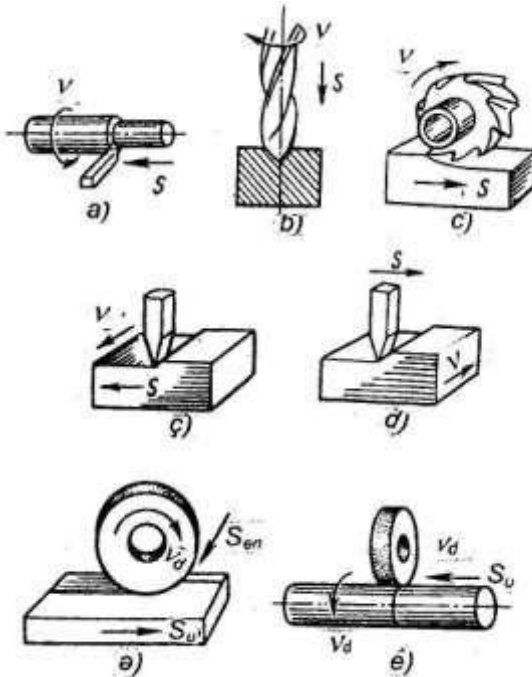
Baş və veriş hərəkətləri fasiləsiz və fasiləli, xarakterinə görə isə fırlanma, irəli, irəli-geri ola bilər. Baş hərəkətin sürəti v , verişin qiyməti isə S ilə işarə edilir. Mexaniki emal payını pəstahdan kəsməyə başlamazdan qabaq kəsici alət və pəstahı dəzgahda müəyyən olunmuş qarşı-lıqlı vəziyyətdə quraşdırmaq lazımdır.

Bu məqsədlə tələb olunan hərəkətlərə quraşdırıcı hərəkətlər deyilir.

Emal prosesini təmin etmək üçün pəstah və alətləri dəzgahda bərkitmək, açmaq, dəzgahı işə salmaq və dayandırmaq, detalları ölçmək və s. kimi hərəkətlər icra edilir. Belə hərəkətlərə köməkçi hərəkətlər deyilir.

Pəstahı kəsmə üsulu ilə emal etdikdə müxtəlif konstruksi-yalı alətlər, məsələn kəskilər, frezlər, burğular, dartılar, abraziv (cilalama) dairələri və s. tətbiq olunur. Pəstahların kəsmə yolu ilə emal üsulları müxtəlifdir. Yonma prosesində pəstaha baş hərəkət v , alətə isə veriş hərəkəti S verilir.

Deşmə prosesində alətə (burğuya) həm baş hərəkət v , həm də veriş hərəkəti S verilir.



Şəkil 6.1. Metalların kəsmə ilə emal üsullarını sxemləri: a-yonma; b-deşmə; c-frezləmə; ç-uzununa və d-eninə düzyonuş; e-dairəvi və ə-müstəvi cilalama. Düzyonuş prosesi uzununa və eninə düzyonuş dəzgahlarında aparılır. Uzununa düzyonuş prosesində baş hərəkət v pəstaha, veriş hərəkəti S alətə verilir. Bu proses zamanı dəzgahın stoluna bərkidilmiş pəstah irəli-geri hərəkət n inə düzyonuş prosesində baş hərəkət alətə v , veriş hərəkəti S pəstaha verilir. Dairəvi və müstəvi cilalama prosesində baş hərəkət fırlanma hərəkətidir; bu hərəkəti isə cilalama dairəsi verir. Dairəvi cilalama əməliyyatında pəstah fırlanır və çevrə v i veriş təmin olunur. Bu halda cilalama dairəsi bir gedişlə bütövlükdə pəstahı örtə bilmir, buna görə də, proses pəstahın uzununu boyu veriş hərəkəti ilə aparılır.

Kəsmə prosesində pəstahın səthi üç hissəyə bölünür; bunlar yonqar götürülməmiş emal olunacaq səth, yonqar götürülmüş emaledilmiş səth və bilavasitə kəskinin baş kəsici tilinin əmələ gətirdiyi kəsmə səthi adlanır.

23. Kəsmə prosesinin əsas parametrləri

Kəsmə rejimini kəsmə sürəti, kəsmə dərinliyi, veriş və kəsilən qatın en kəsiyi (yonqarın eni və qalınlığı) ilə xarakterizə edilir.

Kəsmə sürəti v – alətin kəsən tilinin nöqtəsinin vahid zamanda emal olunan səthə nisbətən keçdiyi məsafəyə deyilir. Kəsmə sürətinin vahidi m/dəq. və ya m/san-dir.

Burada, $D_{\text{pəs}}$ – pəstahın emal ediləcək səthinin ən böyük diametri, mm; n –pəstahın bir dəqiqədəki dövrlərinin sayıdır.

Əgər baş hərəkət irəli-geri hərəkətidirsə (düzyonuşla kəs-mədə), işlək və boş gedişlərin sürətləri müxtəlifdirsə, onda kəs-mə sürəti $v = Lm(k + 1) / 1000$ olar,

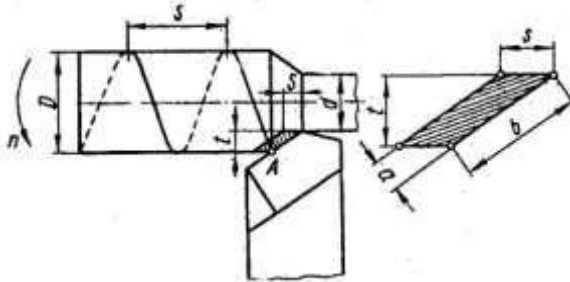
burada L –alətin işlək gedişinin uzunluğu, mm;

m - alətin bir dəqiqə müddətində ikiqat gedişlərin sayı;

k – alətin işlək və boş gedişlərinin sürətləri nisbətini gös-tərən əmsəldir.

Veriş S – pəstahın bir dövründə kəsici alətin keçdiyi məsafə ilə xarakterizə edilir. Veriş emalın texnologiyası üzvlərindən asılı olaraq bu vahidlərdə ölçülür: mm/dövr – yonma və deşmə üçün; mm – ikiqat gediş düzyonma və cilalanma ucun.**Kəsmə dərinliyi** t – bir keçiddə alət ilə kəsilən metalın qa-tının qalınlığına bərabərdir və pəstahın oxu üzrə emal edilən və emal olunmuş səthlər arasındakı məsafə ilə ölçülür:

$t = (D-d) / 2$ mm, burada, D – pəstahın emal edilən səthi üzrə diametri, mm; d – emal edilmiş səth üzrə diametr, mm (şəkil 6.2).



Şəkil 6.2. Uzununa yonmada kəskinin kəsici tiyəsində nöqtənin hərəkət trayektoriyası.

Kəsilmə qatın eni b (şəkil 6.2) – kəsmə səthi üzrə ölçülən emal edilən və emal olunmuş səthlər arasındakı məsafəyə deyilir:

$$b = t / \sin \psi, \text{ mm}$$

burada, ψ - kəskinin baş plan bucağı, dərəcə.

Kəsilmə qatın qalınlığı – a pəstahın bir dövründə kəsmə səthlərinin ardıcıl vəziyyətləri arasında perpendikulyar istiqamətdə ölçülən məsafədir.

$$a = S \sin \psi, \text{ mm}$$

Kəsilmə qatın en kəsiyinin nominal sahəsi F kəsmə dərinliyi və verişin hasilinə bərabərdir:

$$F = st = ab, \text{ mm}^2$$

Texnoloji vaxt. Kəsmə ilə emal prosesində əsas texnoloji vaxt T_s kəsmə sürətinə təsir göstərir. T_s -nin qiyməti aşağıdakı asılılıq üzrə hesablanır:

$$T_s = Li / nS, \text{ dəq,}$$

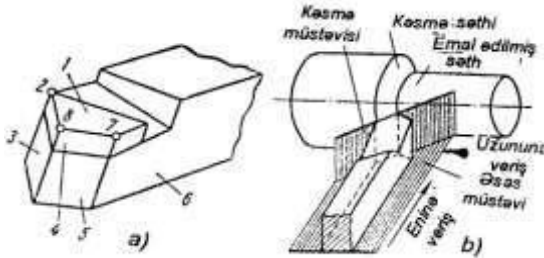
Asılılıqdan görüldüyü kimi kəsmə sürəti dəzgahın şpindelinin dövrlərinin sayı ilə tənzimlənir. Optimal kəsmə rejminin seçimi pəstah və kəsici aləti metallarının xassələri, dəzgahın konstruksiyası, istifadə edilən yağlama-soyutma mayelərinin xassələri nəzərə alınmaqla aparılır.

Kəskinin kəsən hissəsinin həndəsi parametrləri

Kəsici və onun elementləri. Metalların kəsmə ilə emalında işlədilən çoxsaylı kəsici alətlərinin arasında torna kəsici nisbətən sadə konstruksiyaya malikdir və daha geniş istifadə olunur. Kəsici əsasən iki hissədən ibarətdir: kəsici başlıq (kəsici tillərə malik işçi hissə) və gövdə hissəsi (kəskinin onun vasitəsilə aləttutucuya və ya supporta bərkidilir).

Şəkil 6.3a-da qurma torna kəsikisi və onun hissələri göstə-rilmişdir: 8-7-baş kəsici til; 8-2-köməkçi kəsici til; 6-kəsikin gövdəsi; 1-qabaq üz; 5-baş dal üz; 3-köməkçi dal üz; 4-lövvhə (tez kəsən polad, bərk ərinti və ya mineral keramika).

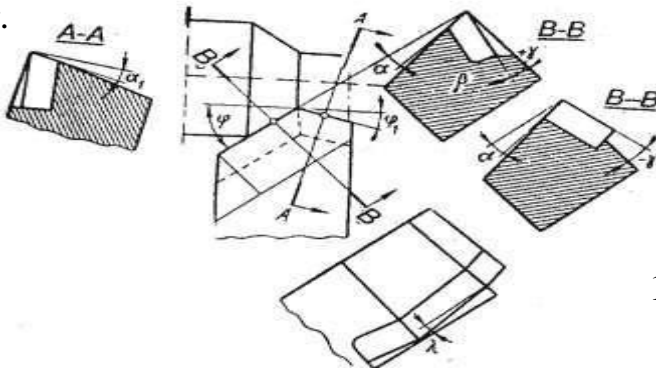
Kəsikin kəsmə bucaqları. Kəsikin bucaqları kordinat müstəviləri üzrə təyin edilir; onlar kəsmə müstəvisi, əsas müs-təvi, baş kəsici müstəvi və köməkçi müstəvidən ibarətdir.



Kəsmə müstəvisi (şəkil 6.3 b) kəsmə səthinə toxunan başkəsici tildən keçən müstəviyə deyilir.

Əsas müstəvi (şəkil 6.3 b) eninə və uzununa veriş vektor-larına paralel olan müstəviyə deyilir.

Baş kəsici müstəvi (şəkil 6.4) başkəsici tilin əsas müstəvidəki izinə perpendikulyar keçən müstəviyə deyilir.



Şəkil 6.4. Kəskinin kəsmə bucaqları

Kəskinin baş bucaqları B-B başkəsici müstəvi üzrə ölçülür. **Baş dal bucaq** α – kəsmə müstəvisi və baş dal səthin izləri arasındakı bucağa deyilir. $\alpha=6-12^{\circ}$ həddində götürülür, onun qiyməti artdıqda alətin baş dal səthinin emal olunmuş səthə sürtünməsi azalır.

Qabaq bucaq γ qabaq üzə toxunan kəsici tildən keçən və kəsmə müstəvisinə perpendikulyar müstəvilərin izləri arasında-kı bucağa deyilir. Qabaq bucaq müsbət və ya mənfi qiymətlərdə ola bilər. Əsasən $20-10^{\circ}$ həddində seçilir və kəsilən yonqar metalının qabaq üzə sürtünmə dərəcəsinə təsir göstərir. **İlişmə bucağı β** – kəskinin qabaq və dal səthlərinin izləri arasındakı bucağa deyilir.

$\beta \geq 90^{\circ}$ qiymətlərində qabaq bucaq mənfi qiymətlərdə olur, onun ölçüsü azaldıqca kəskinin metala girməsi asanlaşır.

Kəsmə bucağı δ – qabaq səthin və kəsmə müstəvisinin izləri arasındakı bucağa deyilir. Kəsmə bucağı $\delta=\alpha + \beta$ üzrə təyin edilir.

Köməkçi kəsici tildə dal bucaq α_1 köməkçi dal səthin və əsas müstəviyə perpendikulyar köməkçi kəsici tildən keçən müstəvinin izləri arasındakı bucağa deyilir. Köməkçi kəsici müstəvi A-A üzrə ölçülür. Bucaqlar planda əsas müstəvi üzrə ölçülür.

Baş plan bucağı ψ – baş kəsici tilin əsas müstəvi üzərindəki proyeksiyası ilə uzununa verişin istiqaməti arasında alınır. $20-90^{\circ}$ arasında dəyişən ψ bucağı kiçildikdə emal olunan səthin təmizlik dərəcəsi artır. Lakin ψ bucağının çox kiçilməsi dəqiqlik dərəcəsinin azalmasına və vibrasiya alınmasına səbəb olur. Səmərəli iş recimi üçün ψ bucağı 45° götürülür.

Köməkçi plan bucağı ψ_1 – kəsici tilin əsas müstəvi üzərindəki proyeksiyası ilə verişin istiqaməti arasında əmələ gəlir. ψ_1 bucağı $5-15^{\circ}$ olduqda daha təmiz səth alınır.

Başkəsici tilin meyl bucağı λ – kəski zirvəsindən keçən əsas müstəviyə çəkilməmiş paralel ilə başkəsici til arasında əmələ gəlir. λ bucağı emal zamanı əmələ gələn yonqarı bu və ya digər tərəfə yönəltməyə imkan verir. Soyma kəskiləri üçün bu bucağın qiyməti 0-dan $+10^0$ -dək, təmiz emal kəskiləri üçün 0- 3^0 -dək dəyişir.

24. Alət materialları

Alətlər böyük güc yükləri, yüksək temperatur və sürtün-mə şəraitində işləyir. Ona görə də alət materialları bir sıra xüsusi istismar tələblərinə cavab verməlidir. Alətlərin yüklənmə xüsusiyyətləri (konsul üzrə bərkidilmə, zərbəli yük, əyilmə, dartılma, sıxılma) ilə əlaqədar, onların materialları üçün burulmada, əyilmədə, sıxılmada möhkəmlik hədləri və zərbə özlüyü əsas möhkəmlik göstəriciləri kimi qəbul edilmişdir. Bunlardan başqa alət materialları yeyilməyə davamlı, əlverişli texnoloji xassələrə malik olmalı və nisbətən ucuz başa gəlməlidir. Hazırda bu tələb-ləri müxtəlif dərəcədə ödəyən bir çox alət materialları vardır. Bunlar kimyəvi tərkibi və fizikimexaniki xassələrə görə fərqlənir.

Alət materialları poladlara, bərk ərintilərə və ifrat bərk materiallara – almaz və kubşəkilli bor nitridlərinə ayrılır. Prak-tiki cəhətdən ən geniş və vacib qrupu poladlar təşkil edir. Onlar dörd tip alət hazırlanması üçün tətbiq olunur:

1) kəsici alətlər; 2) ölçü alətləri; 3) soyuq deformasiya edici şamplar; 4) qızmar deformasiya edici şamplar.

Kəsici alətlər üçün materialların əsas xassələri yeyilməyə və istiliyə davamlılığıdır. Belə materiallar istiliyə davamlılığına görə aşağıdakı qruplara bölünür:

- 1) istiliyə davamlılığı $200-250^{\circ}\text{C}$ -dək olan karbonlu və azlegirlənmiş poladlar;
- 2) istiliyə davamlılığı $600-640^{\circ}\text{C}$ -dək olan yüksək legir-lənmiş tezkəsən poladlar;
- 3) istiliyə davamlılığı $800-1000^{\circ}$ -dək olan bərk ərintilər;
- 4) istiliyə davamlılığı 1200°C -dək olan ifrat bərk mate-

riallar. Karbonlu alət poladlarının tərkibində 0,7-1,3% C olur. Bunlar keyfiyyətli Y7, Y8, Y9 Y13 və yüksək keyfiyyətli Y7A, Y8A, Y9A Y13A olur. Bu poladların termiki emaldan sonra bərkliyi HRC 62-64, istiliyə davamlılığı $200-250^{\circ}\text{C}$ olur. Bu poladlardan yiv burğuları, plaşkalar, mişar lentləri hazırlayırlar.

Azlegirlənmiş poladların tərkibində legirləyici elementlərin kütləcə miqdarı 5%-ə qədər olur. Legirlənmiş poladların ter-miki emaldan sonra bərkliyi HRC 62-64, istiliyə davamlılığı $250-300^{\circ}\text{C}$ olur. Legirlənmiş alət poladları karbonlu alət poladlarına nisbətən tabı artırmış vəziyyətdə daha çox özlülüyə malikdir və tabartırmada çat əmələgəlməyə az meyillidir. Buraxıla bilən kəsmə sürəti karbonlu poladlarınkına nisbətən çoxdur (15-25m/dəq-dir).

Dartılar, yiv burğuları, plaşkalar, deşikgenəldici alətlər və s. hazırlanması üçün 9XBГ, XBГ, XГ, 6XC, 9XC və s. poladlardan istifadə edilir. Tezkəsən poladlardan hazırlanmış kəsici alətin termiki emaldan sonra bərkliyi HRC 62-65, istiliyə davamlılığı $600-650^{\circ}\text{C}$ olub, yüksək yeyilməyə davamlılığa malikdir.

Bu poladlardan hazırlanmış kəsici alətləri kəsmə sürəti 80m/dəq-ə qədər çatdıqda da işləyə bilər. Kəsici alətləri hazırlamaq üçün P9, P12, P18, P6 M3, P6M5, P9Φ2, P9K5, P10K5 Φ2, P10K5 Φ5 poladlardan istifadə edirlər. Tezkəsən poladlar —P| hərfi ilə işa-rə olunur; P hərfindən sonrakı rəqəm poladın tərkibindəki əsas legirleyici elementin – volframın faizlə miqdarını göstərir.

Bərk ərintilər, yüksək yeyilməyə dözümlüyə, bərkliyə (86...92 HRA) və istiliyə davamlılığa (800...1000°C) malikdir və kəsmə sürəti 800m/dəq-dək artırmağa imkan verir. Karbid əsasının tərkibindən asılı olaraq bişirilmiş bərk ərintiləri üç qrupda istehsal olunur.

Birinci (volfram) qrupu WC-Co sisteminin ərintiləri BK 2, BK 4, BK 6, BK 8 və s. təşkil edir. Bunlar BK hərfləri və ko-baltın faizlə miqdarını göstərən rəqəmlərlə markalanır. Bu ərin-tilər çuqunları, əlvan metalları və onların ərintilərini, qeyri-metal materialları emal etmək üçün istifadə olunur.İkinici (titan-volfram) qrupu TiC-WC-Co sisteminin ərintiləri – T15K6, T5K10, T30K4 və s. təşkil edir. Bu ərintilər, T, K hərflər və ərintinin tərkibindəki titan və kobalt karbidlərinin kütləcə faizlə miqdarını göstərən rəqəmlərlə markalanır. Bu qrup ərintilər birinci qrup ərintilərinə nisbətən daha yüksək möhkəmlik və yeyilməyə dözümlüyə malikdir.

Üçüncü qrupu (titan – tantal - volfram) TiC-TaC-WC-Co sisteminin ərintiləri – TT7K12, TT8K6 təşkil edir. Markalarda-kı TT hərflərindən sonrakı rəqəm (TiC+TaC) karbidlərinin cəmini, K hərfdən sonrakı rəqəm isə kobaltın faizlə miqdarını göstərir.

Bu qrup ərinti daha yüksək möhkəmlik, yeyilməyə dözümlülük və özlülük xassələrinə malikdir.

Mineral-keramika, 1720–1750⁰C-də bişirilmiş əsası Al₂O₃-dən ibarət olan sintetik materialdır. İQM-332 markalı mi-neral keramika yüksək bərkliyə (91-93 HRA) və 1200⁰C-dək odadavamlılığa malikdir. Bu materialdan hazırlanmış alətlər, yüksək yeyilməyə dözümlülük, möhkəmliyin aşağı və kövrəkli-yin yüksək olması ilə fərqlənir. Hazırda mineral-keramika lövhə-cikləri ilə təchiz edilmiş kəskilər, zengerlər, rayberlərdən istifadə edilir. Mineral-keramika materiallarından hazırlanmış alətlərin istismar xarakteristikalarını artırmaq məqsədilə bu materiallara W, Mo, B, Ti, Ni əlavə edilir. Belə materiallara kermetlər deyilir. Hazırda BOK-60, BOK-63 və s. kermetlərdən istifadə edilir.

Abraziv materiallar-abraziv alətlərin (cilalama dairələri, başlıqları, seqmentləri və s.) hazırlanmasında istifadə edilən xırdadənəli və ya ovuntu materiallarıdır. Təbii abraziv material-lar (sumbata, kvars qumu, korund) xassələrinin qeyri-sabit ol-maları ilə fərqlənir; bu səbəbdən də az istifadə olunur.

Maşınqayırmada abraziv alətlər, süni materiallardan: elektrokorunddan, silisium karbidindən, bor karbidindən, xrom ok-sidindən hazırlanır. Bu materiallar yüksək istiliyə davamlılığa (1800....2000⁰C), yeyilməyə, dözümlüyə və bərkliyə malikdir.

Maşın hissələrin hazırlanması üzrə texnologiya prosesin tamamlanma mərhələsində abraziv alətlərlə emal sürəti 15–10 m/s həddində olur.

Pardaqlama və cilalamaqdan məqsəd, metalların və qeyri-metalların səthində maksimal hamarlıq, sığallılıq və dəqiqlik yaratmaqdır. Pardaqlamaq üçün keçə, gön, fətr və s. materiallardan qayrılmış elastik dairənin səthinə pardaqlayıcı pasta və ya abraziv tozundan nazik qat çəkilir. Bərk ərintiləri emal etmək üçün abraziv material kimi elbordan istifadə edilir; onun əsasını kub və ya heksaəonol quruluşlu polikristal bor nitridi təşkil edir.

Sənayedə təbii (A), süni və ya sintetik (AC) almazlardan hazırlanmış alətlərdən geniş istifadə edilir. Almaz ən bərk material olub, yüksək yeyilməyə və istiliyə davamlılığa malikdir və almaz alətlərə emal edilən material (titandan başqa) yapışmır. Onların mənfi cəhəti yüksək kövrəkliyidir. Almaz kristallarından kəsici alətlərin işlək hissələrini, həmçinin hamarlayıcıların hazırlanmasında istifadə edilir. Belə kristalların kütləsi 0,2-0,3 karat (1 karat = 0,2q) olur. Emal zamanı, kəsmə sürəti 100m/dəq və daha çox olur. Almaz alətlərlə emal olunan detal-ların səthləri çox təmiz, ölçüləri dəqiq olur. Ölçü alətləri üçün istifadə olunan poladların əsas xassələri yüksək yeyilməyə davamlılıq, uzunmüddətli istismar zamanı ölçülərini və formasını sabit saxlamalarıdır. Bu məqsədlə evtektoiddən sonrakı az legirlənmiş XГ, XBГ, 9XC (termiki emaldan sonra HRC 60-64) poladları geniş tətbiq edilir. Yastı alətləri (xətkeşlər, ülgülər və s.) çox vaxt 15, 20, 15X, 20X, 12XH3A semetləndirilən təbəqə poladından hazırlayırlar. 165

Böyük ölçülü və mürəkkəb formalı alətlər 38X2MİOA markalı azotlandırılan poladdan hazırlanır. Metalların təzyiqlə emalı üçün istifadə edilən alət (şəmp) poladları haqqında məlumatı dərsləyin dördüncü (metalların təzyiqlə emalı) bölməsində verilmişdir.

Metalkəsən dəzgahların təsnifatı



Metalkəsən dəzgahlar emal üsulunun texnologiyası, təyinatı, avtomatlaşma dərəcəsi, baş işçi orqanlarının sayı, hazırlanma dəqiqliyi və s. xüsusiyyətlər nəzərə alınmaqla təsnif olunur. Bunlarla yanaşı emal edilən pəstahların forma, ölçü, kimyəvi tərkibi və xassələri, həmçinin emalın xarakteri də nəzərə alınır. Buna əsasən dəzgahların təsnifatı aşağıdakı əlamətlər

üzrə aparılır:

Emal üsulunun texnologiyası üzrə dəzgahlar kəsici alətin növünə uyğun, emal edilən səthlərin xarakteri və emal sxemi üzrə fərqlənir; bunlar torna, frezer və s. dəzgahlarıdır.

Təyinatları üzrə dəzgahlar universal (tornayiv kəsən, şaquli frezer və s.) geniş təyinatlı (çoxkəsikli, burğulu və s.) ixtisaslaşdırılmış (dirsəkli valların və başqa mürəkkəb konfigurasiyalı pəstahları emal etmək üçün) və xüsusi (toxucu dəzəhəqlərin baton mexanizminin yumruğunun profilini frezləmə ilə emalı üçün və s.) dəzgahlara ayrılır.

Avtomatlaşdırma dərəcəsi üzrə dəzgahlar əl ilə idarə olunan, yarımavtomat, avtomat və proqramla idarə olunan dəzgahlara ayrılır.

Baş işçi orqanların sayı üzrə dəzgahlar birşpindelli, çox-şpindelli, birsupportlu, çoxsupportlu və s. olmaları ilə fərqlənir.

Konstruksiya əlamətlərinə görə dəzgahlar şpindelinin üfüqi və ya şaquli yerləşməsi, karusel və s. üzrə fərqlənir.

Hazırlanma dəqiqliyi üzrə dəzgahlar beş sinfə ayrılır: H-normal, II-dəqiqliyi yüksəldilmiş, B-yüksək, A-xüsusi yük-sək dəqiq və C-xüsusi dəqiq dəzgahlar.

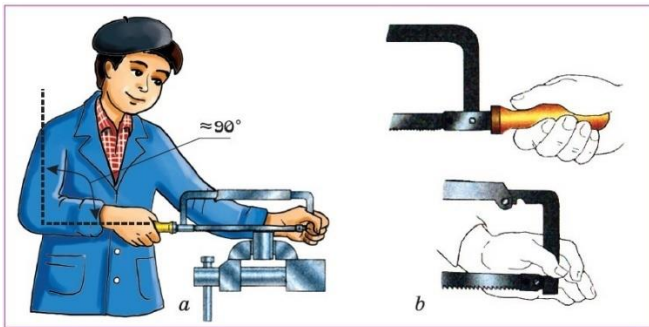
Metalkəsən dəzgahların daha geniş təsnifatı kompleks əlamətlər üzrə aparılır. Sistemə doqquz qrup üzrə dəzgahlar da-xildir; onlar 1-torna, 2-deşmə və içyonma, 3-pardaqlama, cila-lama, tamamlama və itiləmə, 4-elektrik-fiziki və elektrik-kimyəvi, 5-diş və yivkəsən, 6-frezer, 7-düzyonuş, iskənə və dartı, 8-kəsici, 9-müxtəlif olmaqla ardıcıl sıra üzrə qruplara ayrılır. Dəzgahların hər bir qrupu on tipə (yarımqrupa) bölünür. Təyinata uyğun olaraq hər bir metalkəsən dəzgaha müəyyən şifr verilir. Şifrın birinci rəqəmi dəzgahın qrupu, ikinci rəqəm onun tipini, üçüncü (bəzi hallarda həm də dördüncü) rəqəm dəzgahın ölçüsünü göstərir. Şifrdə göstərilən hərfi işarə eyni modeldən olan dəzhagların müxtəlif modifikasiyalarına uyğun gəlir; məsələn, şaquli deşmə dəzhagları 2H150 şifrindəki – 2 rəqəmi dəzgahın qrupunu, 1-onun tipini, H-modernləşdirilmiş olduğunu və 50 mm-deşmə diametrinin ən böyük şərti ölçüsünü göstərir.

Proqramla idarə olunan dəzgahlar hərfi işarələrlə indeksləşdirilmişdir: Ц-tsikl proqramı ilə idarə olunan; Ф-rəqəmli proqramı ilə idarə olunan (RPCO). Məsələn, 1725MФ3 dəzgahının şifri onun torna patronla mərkəzləşən çoxkəskili yarımavtomat (1-ci qrup, 7-ci tip) mərkəzlərin hündürlüyü 250 mm

modernləşmiş (M) olduğunu, həmçinin RPCO (Ф 3) kontur sistemi ilə təchiz edildiyini göstərir.

25. Pəstahlar və onların dəzgahlarda (torna) emal edilməsi

Pəstahların səthinə yonma üsulu ilə forma verilməsinin texnoloji metodu iki hərəkətlə xarakterizə olunur: pəstahın fırlanma hərəkəti (kəsmə sürəti) və kəsici alətin irəliləmə hərəkəti (kəskinin veriş hərəkəti). Veriş hərəkəti pəstahın fırlanma oxuna paralel olduqda uzununa veriş, bu oxla perpendikulyar olduqda eninə veriş, həmin oxla bucaq təşkil etdikdə isə maili veriş adlanır. Tokar dəzgahlarında pəstahların səthi kobud, yarımtəmiz və tam təmiz emal prosesinə uğradıla bilər.



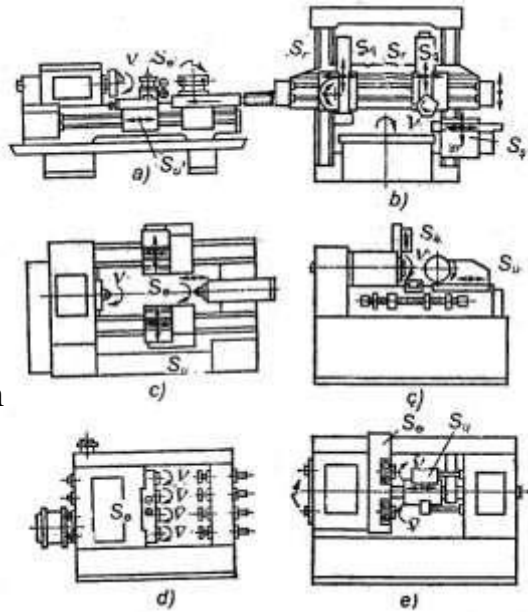
Metal pəstahların kəsilməsi

Torna dəzgahlar qrupuna aşağıdakı dəzgah növləri daxildir: yivkəsən, revolver, çoxkəskili, karusel torna dəzgahları, torna avtomatları və yarımavtomatları, həmçinin xüsusi torna dəzgahları.

Torna vint kəsən dəzgahlar fərdi istehsal şəraitində pəstahın kiçik partiyalarla emal etmək üçün istifadə olunur. Mürəkkəb pəstahların emalı çoxlu sayda kəski alətlərinin istifadə edilməsini tələb edir. Alətlərin dəyişdirilməsinə vaxt itkisini azaltmaq üçün xüsusi qurğulardan revolver başlığından istifadə olunur. (şəkil



6.8 a). Emal prosesində alətin tez dəyişdirilməsi, dəzgahın əvvəlcədən sazlanması ilə səthlərin emalının dayaqlar üzrə aparmağa imkan verməsi və eyni zamanda, bir neçə alətlə emalın mümkünlüyü torna revolver dəzgahın məhsul darlığını artırır və onu ortaseriyalı istehsal üçün yararlı edir. Torna revolver dəzgahlarda ştuser, pilləli val, üzük, oymaq və s. tipli məmulat kəsmə ilə hazırlanır. Uzunluğunun (hündürlüyünün) diametrinə nisbəti 0,3–0,7 olan iri və ağır pəstahlar bir və ya iki tağlı torna-karusel dəzgahlarında (şəkil 6.8 b) emal olunur. Su və qaz turbinlərinin işçi çarxları, dişli çarxlar, nazimi çarxlar və s. üçün pəstahlar torna karusel dəzgahlarında emal edilir. Stol-karusel ağır pəstahların dəzgahda yerləşdirilməsini, onların vəziyyətinin dəyişdirilməsini və bərkidilməsini asanlaşdırır. Kəski alətləri üst və yan alət tutucularında, həmçinin revolver başlığında bərkidilir. Eynizamanda, bir neçə alətlə aparılan emal nəticəsində bu dəzgahların məhsuldarlığı yüksək olur.



Torna dəzgahlarının Ümumi görünüşü.

Çox alətli tona yarımavtomatlarında (şəkil 6.8 c) pilləli valların, dişli çarx bloklarının, şpindellərin və s. xarici səthləri emal edilir. Çoxalətli yarımavtomatda pəstahın bir neçə səthi eyni zamanda emal olunur.

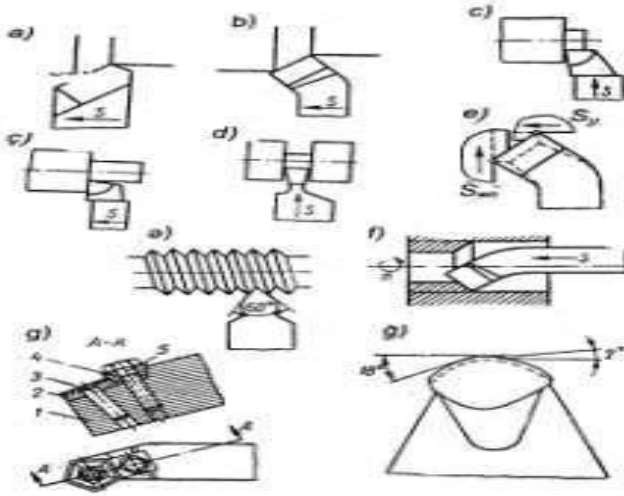
Birşpindelli torna revolver dəzgahlarda (şəkil 6.8 ç) kiçikölçülü (diametri 8–30 mm), lakin mürəkkəbşəkilli pəstahlar emal olunur işçi orqanların hərəkəti (işçi, yerləşdirmə, köməkçi) və bütövlükdə hərəkətlərin avtomatlaşdırılması məhsuldarlığın yüksək olmasını təmin edir. Avtomatlar pəstahların böyük partiyalarla emal edilməsi üçün şərait yaradır.

Kütləvi istehsalatda pəstahları paralel emal edən çoxşpin-delli avtomatlardan (şəkil 6.8 d) istifadə olunur. Eyni zamanda, emal edilən pəstahların sayı avtomatın şpindellərinin sayına bərabər olur. Emal olunan pəstahlar eyni tip və ölçüdə götürülür. Ardıcıl emal edən çoxşpindelli avtomatlarda (şəkil 6.8 e) eyni zamanda bir neçə pəstah (şpindellərin sayına uyğun) emal edilir. Mövqelərin hər birində pəstahların emal mərhələsi müxtəlif olur.

Avtomatın məhsuldarlığı yüksəkdir və kütləvi istehsalatda istifadə olunur. Torna qrupu dəzgahları üçün əsas alətlər üst, yan və iç yonuş kəskiləri, doğrayıcı, yivaçan və girdələyici kəskilər, burğular, zengərlər, rayberlər və s. istifadə edilir. Torna kəskiləri bir sıra əlamətlər üzrə qrupalara ayrılır. Texnologiya əlamətləri üzrə kəskilər müxtəlif növlərə ayrılır. Üst yonuş kəskiləri (şəkil 6.9 a) pəstahlarda silindrik və konusvari səthləri emal etmək üçün istifadə edilir, bu zaman kəskiyə uzununa veriş hərəkəti verilir. Bu kəskilər sağ, sol, düz (şəkil 6.9 a) və əyilmiş (şəkil 6.9 b) ola bilər. Yan yonuş kəskiləri (şəkil 6.9 c və ç) pəstahların yan müstəvi səthlərini emal etmək üçün istifadə edilir, kəskilər eninə veriş hərəkətinə malik olur.

Doğrayıcı kəskilər (şəkil 6.9 d) pəstahı hissələrə ayırmaq, halqavarı içyuva və kanal açmaq üçün istifadə olunur. Kəskiyə eninə veriş hərəkəti verilir. Mürəkkəb konfigurasiyalı səthlərinəməli fasonlu kəskilər (şəkil 6.9 e) vasitəsilə aparılır, bu zaman kəskiyə eninə və ya uzununa veriş hərəkətləri verilir.

Yiv kəskiləri (şəkil 6.9 ə) ilə uzununa verişlə pəstahların xarici və daxili səthlərində yiv açılır. İç yonuş kəskiləri (şəkil 6.9 f) ilə daxili səthləri emal olunur. İç yonuşla iki tərəfdən dəşiklər keçidli kəskilərlə və bir tərəfi bağlı dərin dəşiklər eninə verişlə dayaq kəskilərlə emal olunur. Kəsici hissəsi bərk ərin-tidən çoxtərəfli lövhəciklərlə təchiz olunmuş kəskilərdə belə lövhəciklər alətin gövdəsinə mexaniki tərtibatlarla bərkidilə bilər. Bu halda şəkil 6.9 də göstərilədiyi kimi, lövhəcik 2 alətin gövdəsinə 1 dayaq 3 və taxma yonqarqırıcı 5 vasitəsilə mexaniki



bərkidilir. Nazik yonma üçün, alətin işçi hissəsinə lehimlə və ya mexaniki bərkidilmiş almazlı kəşkilərdən (şəkil 6.9 ğ) istifadə olunur.

Torna dəzgahlarında emal edilən pəstahların yerləşdirilmə üsulu və bərkidilməsi dəzgahın tipindən, emal edilən səthin növündən, pəstahın göstəricilərindən, emalın dəqiqliyindən və başqa amillərdən asılı olur.

Torna-vintkəsən dəzgahlarda pəstahların bərkidilməsi üçün üç yumruqlu özümərkəzləşdirən patronlardan (şəkil 6.10 a) geniş istifadə olunur. Patron, yivli birləşmə vasitəsilə dəzgahın qabaq aşığının şpindelinə birləşdirilir. Emal prosesində şpindel patron və ona bərkidilmiş pəstah birlikdə fırlanır. Patronlar sadə və özləri mərkəzləşən olmaqla iki qrupa ayrılır. Sadə patronlar üç və dörd yumruqlu olur. Özümərkəzləşən üç yumruqlu patronun diskində 2 üç xüsusi radial qanovcuq yerləşib və yumruqluqlar 1 onlar üzrə hərəkət etdirilir (şəkil 6.10a);

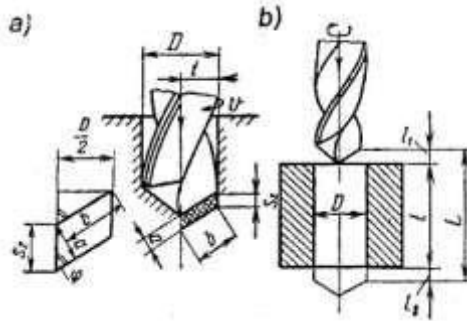
xüsusi qanovcuqlar 2 diski bu və ya digər tərəfə fırlatdıqda yumruqucuqlar 1 radial istiqamətdə mərkəzə yaxınlaşır və ya uzaqlaşır, yəni pəstahı sıxmaqla tutur və ya onu sərbəst buraxır.

Kiçik diametrli pəstahları bərkitmək üçün sanqalı patronlardan (şəkil 6.10 b) istifadə olunur. Patronun konusvarı quy-ruqucuğu 1 şpindelini konusu dəşiyində bərkidilir. Emal ediləcək pəstah xarici səthi üzrə sanqanın dəşiyində 3 yerləşdirilir. Sonra açar vasitəsilə daxili konusvarı səthli qayka 2 patronun gövdəsinə geydirilir. Qayka geydirildikdə, dörd yerdən uzununa kəsiyi olan elastiki sanqa 4 sıxılır və pəstahı patrona bərkidici ravtomatlaşdırılmış və RPCO təchizatlı dəzgahlarda yumruqucuqlarının mexaniki, pnevmatik və ya elektrik hərəkət mexanizmi olan patronlardan istifadə olunur.

26. Pəstahların dəşmə və içyonuş dəzgahlarında emal edilməsi

Bütöv pəstahda kəsmə yolu ilə dəşik açmaq, yaxud möv-cud dəşiyi genəltmək məqsədilə aparılan texnologiya prosesə dəş-mə deyilir. Dəşmə və mövcud dəşiklərin emalı, müxtəlif tipli kəski alətləri ilə, məsələn, burğu, zenker, genəldici (rayber), içyonuş kəskiləri, yivburğuları ilə aparılır. Bütöv pəstahda dəşik açmaq üçün diametri 0,25-80mm-dək olan müxtəlif tipli burğular tətbiq edilir. Dəşmə prosesində burğunun fırlanma hərəkəti onun baş hərəkətini, irəli hərəkəti isə veriş hərəkətini xarakterizə edir. Adı dəşmə dəzgahında dəşmə prosesi aparıldıqda burğuya, eyni zamanda iki hərəkət verilir. Bunlardan biri fırlanma, digəri isə irəli və ya veriş hərəkətidir. 173

Bu halda pəstah hərəkətsiz qalır. Lakin dərin deşmə prosesi aparılan xüsusi deşmə dəzgahlarında, tokar dəzgahında olduğu kimi, pəstah fırlanır, burğuya isə irəli veriş hərəkəti verilir. Deşmə zamanı kəsmə ilə emal yonma prosesindəkindən daha mürəkkəb və çətin şəraitdə gedir. Çünki deşmə prosesində yonqarın xaric edilməsi və soyuducu mayenin alətin kəsici tilinə verilməsi çətinləşir. Yonqar xaric edildikdə o, burğunun qanovcuqlarının səthinə, burğu isə deşiyin daxili divarına sürtünür. Nəticədə yonqarın deformasiyası və istilik ayrılması artır ki, bu da alətin işlək ucunun qızmasına səbəb D-burğunun diametri, mm; n-burğunun dəqiqdəki dövrləri sayıdır, dövr/dəq.



Şəkil 6.11. Deşmədə kəsmə reciminin elementləri

Veriş (S) – burğunun bir dövründə uzununa oxu boyunca keçdiyi məsafə ilə təyin edilir. Burğu iki kəsici tilə malik oldu-ğundan hər bir kəsici til üçün veriş (S_z) aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$S_z = S_2^- \text{ mm/dövr}$$

Kəsmə dərinliyi (t) – deşiyin emal olunan səthindən burğunun mərkəzinədək olan məsafə ilə xarakterizə edilir:

$$t = \frac{D}{2} \text{ mm}$$

Burğunun bir dövründə kəsdiyi yonqarın en kəsiyinin sa-həsi (F) aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$F = 2 ab, \text{ mm}^2$$

Burada, a və b – uyğun olaraq kəsilən qatın qalınlığı və enidir.

Genəltmə zamanı $t \equiv \frac{(D - d)}{2}$ olur, burada d emal edilən 2

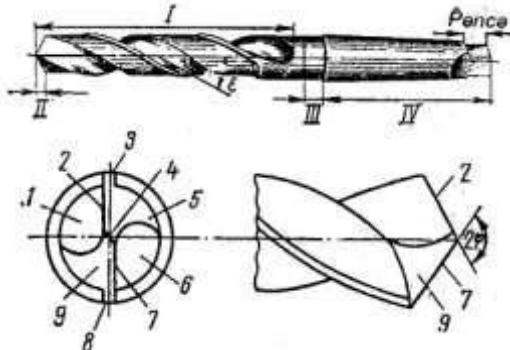
deşiyin diametridir, mm.

Deşmə zamanı sərf olunan əsas vaxt (maşın vaxtı) alətin keçid uzunluğu L, veriş (S) və dövrlər sayı (n) nəzərə alınmaqla aşağıdakı düsturla təyin edilir.

$$T_m = \frac{L}{nS} = \frac{l + l_1 + l_2}{nS}, \text{ dəq}$$

Burada, l -deşmə dərinliyi, mm; l_1 – alətin pəstaha keçmə qiyməti (adətən, $l_1 = 1...3$), mm; l_2 – alətin deşib keçmə qiyməti ($l_2 = 0,3D$), mm.

Deşmədə kəsici alət kimi spiral burğular daha çox işlədi-lir. Burğu (şəkil 6.12) bir neçə hissədən ibarətdir: işlək hissə (I), boyuncuq (III) və quyruq (IV). Burğunun əsas hissəsi işlək hissəsidir. İşlək hissə kəsici (II) və istiqamətləndirici iki vint-varı qanovcuqdan (1 və 6) ibarətdir.



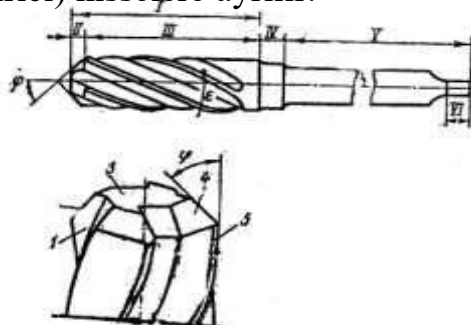
Şəkil 6.12. Spiral burğunun sxemi

Bunlar kəsmə zamanı əmələ gələn yonqarın kənar edilmə-sini asanlaşdırır. Kəsmə zamanı burğuya verilən istiqamətin saxlanılmasını iki 3 və 8 lentciklərin köməyilə təmin edilir. Burğunun kəsici hissəsi iki baş kəsici tillərə 2 və 7, eninə tilə 4 və iki dal səthə 5 və 9 malikdir.

Kəsici tillərlə əmələ gələn burğunun zirvə bucağı 2ψ -nin qiyməti emal edilən materialın bərklik və kövrəkliyindən asılı olur. Orta bərkliyə malik polad və çuqunu emal etmək üçün zirvə bucağı $116-120^{\circ}$, mis üçün $-120-125^{\circ}$, alüminium, yum-şaq tunc və bürünc üçün $-130-140^{\circ}$ -yə bərabər götürülür. Vintvarı qanovcuğun mailik bucağı ε -in qiyməti burğunun diametrindən asılı olaraq $18...30^{\circ}$ həddində dəyişir.

Deşmə, tökmə və ştıplama ilə alınmış deşiklər sonradan zenkerləmə və rayberləmə ilə emal edilir; bu zaman öncədən alınmış deşiklər genişləndirilir və deşiyin formasının dəqiqliyi artır.

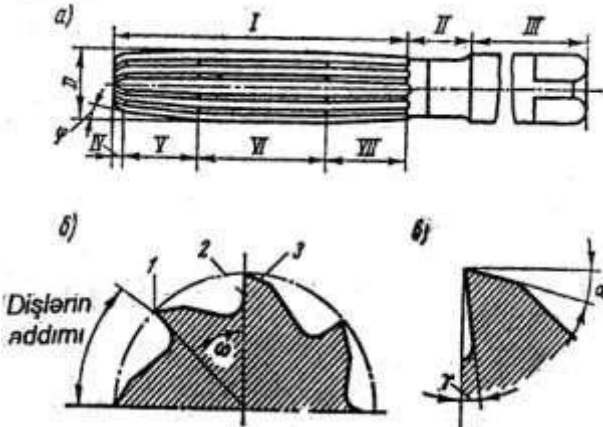
Zenkerləmə ilə emalda işlədilən kəsici alət zenker adlanır. Zenker (şəkil 6.13) işçi hissədən (I), boyuncuq (IV), konusvarı quyruq (V) və pəncədən (VI) ibarətdir. İşçi hissə kəsici (II) və kalibrleyici (III) (istiqamətləndirici) hissələrə ayrılır.



Şəkil 6.13. Silindrik zenkerin sxemi.

Zenkerin kəsici hissəsi kəsikli yan hissədən – özək 3, üç və ya dörd kəsici tillərdən ibarətdir. Hər bir kəsici til, digər alətlərdə olduğu kimi, qabaq 1 və dal 4 üzlərin kəsişməsi sayə-sində əmələ gəlir.

Baş plan bucağı $\psi = 45-60^0$ həddində seçilir. Zenkerin kalibrləyici hissəsi üç və ya dörd vintvari qanovcuq və lentcikdən 5 ibarət olur. Sonuncular zenkerin istiqamətləndirici elementləridir; onlar alətin kənara çıxmasının qarşısını almaqla emalın yüksək dəqiqliklə aparılmasını təmin edir. Vintvari qanovcuqların maillik bucağı $\varepsilon = 10-30^0$ olur. Emal ediləndəşiklərin növləri üzrə zenkerlər silindrik, konusvarı və kombinəedilmiş olur.

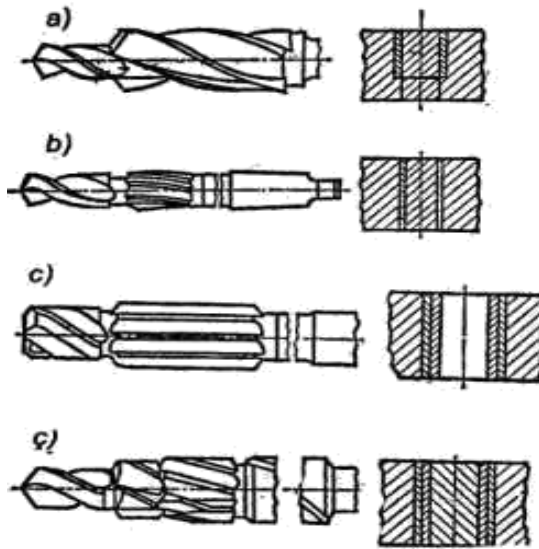


Şəkil 6.14. Silindrik rayberin sxemi

Rayber (şəkil 6.14 a) işçi hissəyə (I), boyuncuğa (II) və quyuğa (III) malikdir. İşçi hissəyə istiqamətləndirici konus və ya hamarlayıcı hissə (IV), kəsici hissə (V), kalibrləyici sahəcik (VI) və əks konus daxildir. Əsas işi kəsici hissə görür, onun hər bir dişi baş kəsici tilə 1, qabaq 2 və dal 3 üzə malik olur (şəkil 6.14 b). Rayberin dişi qabaq γ və dal α bucaqlara

malikdir (şəkil 6.14 c). Rayberin kəsici hissəsinin baş plan bucağı ψ -nin qiyməti,

əl rayberləri üçün $\psi = 0,5-1,5^{\circ}$, maşın rayberləri üçün, poladı emal etdikdə $\psi = 12-15$, çuqun üçün $-\psi = 3-5^{\circ}$ Kütləvi istehsal şəraitində deşiklərin emalının məhsuldarlığını yüksəltmək üçün müxtəlif kombinə edilmiş kəski alətlərindən geniş istifadə olunur (şəkil 6.15). Bir neçə aləti kombinə edilmiş bir kəski ilə əvəz etdikdə alətin dəyişdirilməsinə sərf edilən köməkçi vaxt xeyli azalır, emalın keyfiyyəti yaxşılaşır, alətin və deşiyin oxları tam bir-birinin üstünə düşür.



Şəkil 6.15. Kombinə edilmiş kəsici alətlər. a-burğu-zenger; b-burğu-rayber; c-zenker-rayber; ç-burğu-zenker-rayber

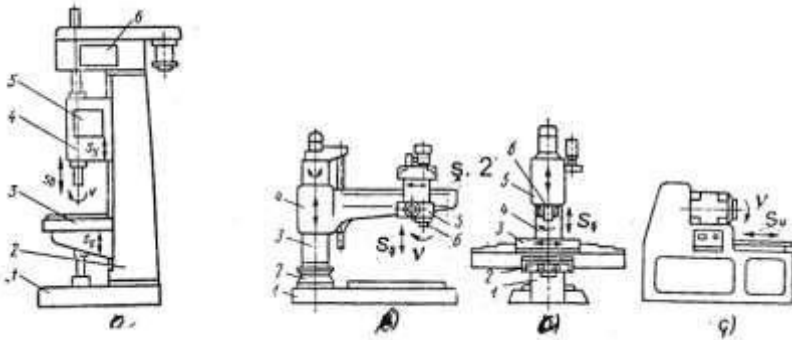
Deşmə və içyonuş dəzgahları aşağıdakı qruplara ayrılır: bir və çoxşpindelli yarımavtomat;

1. koordinat – içyonma;
2. almaz – içyonma
3. üfqi;
4. şaquli;

5. radial;

6. xüsusi deşmə dəzgahları.

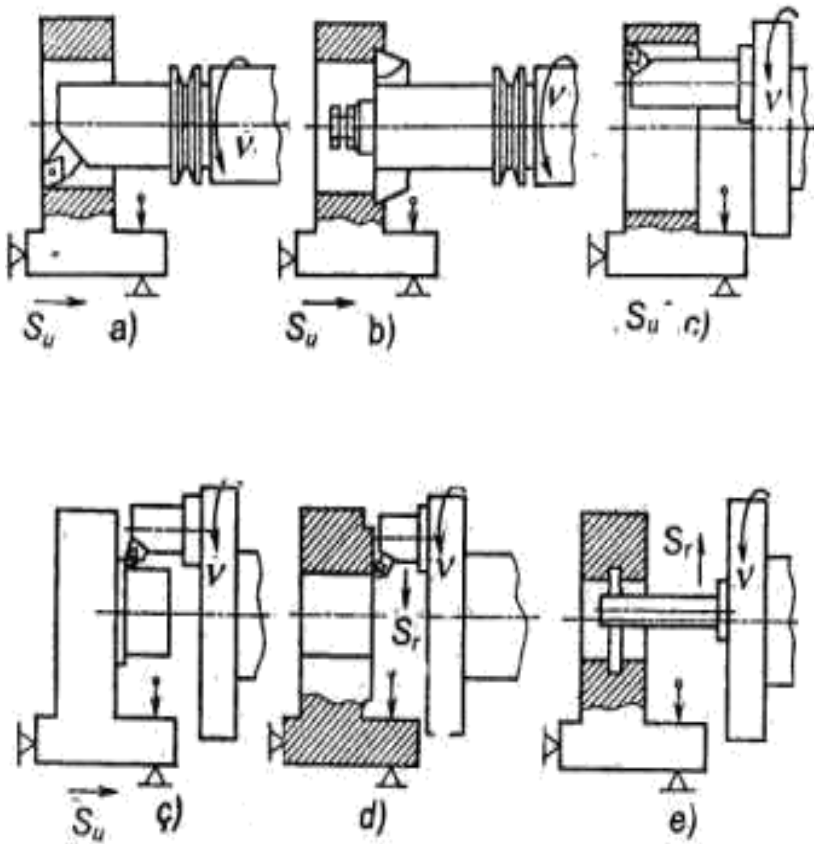
Bunlardan şaquli şpindelli deşmə dəzgahları daha geniş istifadə olunur. Həmin dəzgahlar fərdi və kiçik seriyalı istehsal şəraitində kütləsi 25 kq-a və diametri 35 mm-ə qədər olan pəstahlarda deşik açmaq üçün istifadə edilir. Şəkil 6.16 a-da 2135 modeli (qrup 2, tip 1, 35-deşiyin ən böyük şərti diametri, mm) bir şpindelli şaquli-deşmə dəzgahının ümumi görünüşünün sxemi verilmişdir. Radialdeşmə dəzgahlarından (şəkil 6.16 b) ağır və böyük ölçülü pəstahlarda deşik açmaq və ya onların emalı üzrə digər əməliyyatları aparmaq üçün istifadə olunur.



Şəkil 6.16. Deşmə və içyonma dəzgahlarının ümumi görünüşləri

Koordinat içyonma dəzgahları yüksək dəqiqliyə malik silindrik deşiklərin kəsilməsi üçün istifadə olunur. Şəkil 6.16 c-də bir çatılı 2A450 modelli (qrup 2, A modifikasiyası, tip 4, de-şiyin ən böyük şərti diametri 50, mm) koordinat içyonma dəzgahının ümumi görünüşünün sxemi verilmişdir. Almaz içyonma dəzgahları (şəkil 6.16 ç) kiçikölçülü pəstahlarda yüksək dəqiqliyə və yüksək

təmiz səthə malik deşiklərin emalı üçün istifadə olunur. İçyonma dəzgahlarında kəsmə recimi əsasən kəsmə sürəti, kəsmə dərinliyi verişin qiyməti ilə xarakterizə olunur və yonmada olduğu kimi təyin edilir. İçyonma kəskiləri gövdəsinin en kəsiyi dairəvi, kvadrat və düzbucaqlı şəkillərdə olur. Şəkil 6.17-də içyonma dəzgahlarında emal üçün alətlər və səthlərin emal sxemləri verilmişdir.

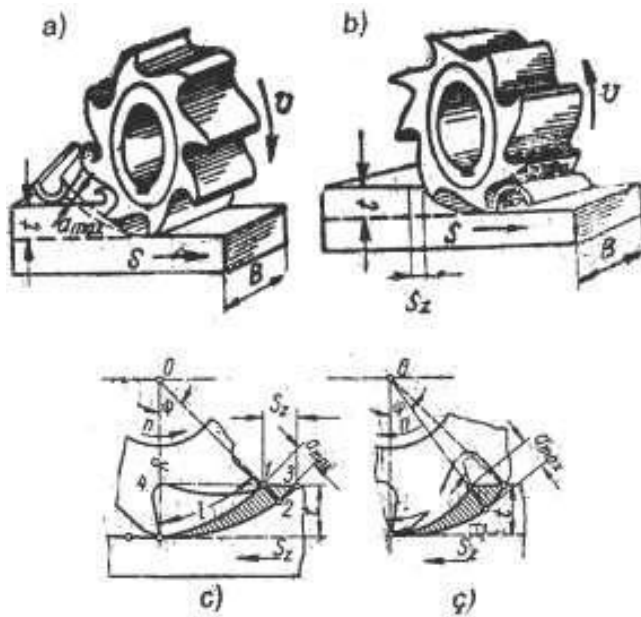


27. Pəstahların frezer dəzgahlarında emal edilməsi

Frezləmə pəstahların kəsmə ilə emalının bir növüdür. Frezləmə əsasən müstəqil və fasonlu səthlərin emal edilməsində tətbiq olunur. Bu üsul ilə eyni zamanda yiv, işgil qanovu, yarıqaçma, dişkəsmə və s. əməliyyat da aparılır. Frezləmə prosesi frez adlanan çoxlu kəsici tilləri olan alət vasitəsilə aparılır. Kəsici tillər, yəni dişlər, dairə üzrə frezin səthində və ya yan üzündə yerləşir. Frezlər üç qrupa ayrılır: bütöv, lehimplənmiş və yığma. Frezləmədə frezə (kəsici element) fasiləsiz baş fırlanma hərəkəti, pəstaha isə irəliləmə–veriş hərəkəti verilir.

Pəstahların frezləmə ilə kəsmə üsulunun (yonqar götürül-məsinin) aşağıdakı spesifik xüsusiyyətləri vardır: frezləmədə frezin hər bir dişi ilə kəsilən metal qatının qalınlığı sabit olmayıb, minimumdan maksimumadək dəyişir;

1. frezləmə ilə kəsmədə eyni zamanda bir neçə kəsici til işləyir;
2. frezləmə ilə kəsmədə kəsici tillər fasilə ilə işləyir. Frezin fırlanma istiqaməti və pəstahın veriş istiqaməti emal metodunu təyin edir. Baş hərəkət, yaxud frezin fırlanma və veriş hərəkəti istiqamətləri bir-birinə yönəldilmişdirsə, buna qarşılıqlı frezləmə və ya verişin əksinə frezləmə deyilir (şəkil 6.18 a və c). Baş hərəkət və veriş hərəkəti eyni istiqamətdə yönəlmişdirsə buna eyni səmtli frezləmə, yaxud veriş üzrə frezləmə deyilir (şəkil 6.18 b və ç).

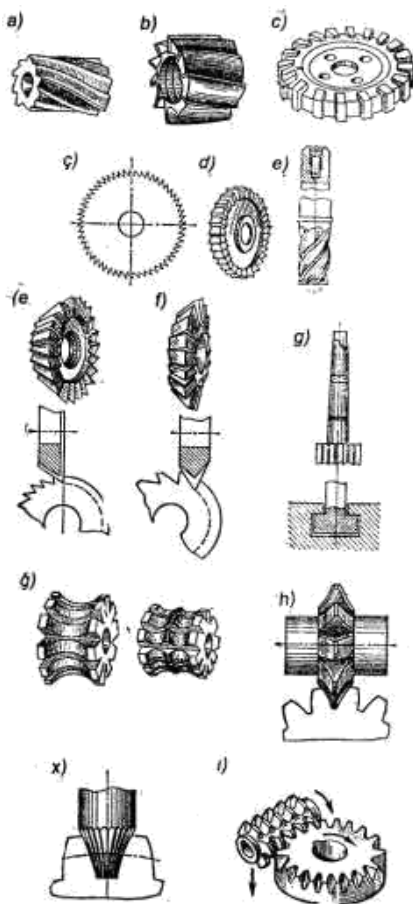


Qarşılıqlı frezləmədə frezin hər bir dişi ilə kəsilən yonqarın qalınlığı sıfırdan maksimum həddə qədər böyüyür və buna uyğun olaraq dişə təsir edən yük də artır, frez emal edilən pəstahı dəzgahın stolundan yuxarı qaldırmağa çalışır. Nəticədə texnoloji sistemdə titrəyişin, bu isə öz növbəsində, emal edilən səthin kələ-kötürlüyünün artmasına səbəb olur. Eyni səmtli frezləmədə əvvəlcə frezin dişi pəstaha nüfuz etdikdə çox qalın qatı kəsir və dişə düşən yük maksimumdan sıfıra qədər azalır. Yaranan qüvvə pəstahı stola sıxır və proses daha sakit şəraitdə gedir. Nəticədə birinci sxem üzrə emala nisbətən daha yüksək keyfiyyətli səth alınır və alətin yeyilməsini azaldır.

Şəkil 6.19-da müxtəlif konfigurasiya və təyinatlı frezlərin ümumi görünüşü verilmişdir:

Silindrik və yan frezləri (şəkil 6.19 a,b,c) müstəvi səthlərin emalında tətbiq edilir. Onlar bütöv və yığma kəsici dişli şəklində hazırlanır.

Dairəvi (şəkil 6.19 ç və d), uc (şəkil 6.19 e) və bucaq (şəkil 6.19 ə, f) pəstahlarda, yarıq, qanov və şlis açmaq məqsədilə işlədilir. T-şəkilli frezlər (şəkil 6.19 g) əsasən metalkəsən dəzgah-ların stollarında yarıqlar kəsmək üçün işlədilir. Fasonlu frezlər (şəkil 6.19 ğ) vasitəsilə fasonlu səthlər emal olunur. Modul frezlərdən (dairəvi modullu şəkil 6.19 h və barmaq modullu şəkil 6.19 x) pəstahda diş kəsmək üçün istifadə olunur. Sonsuz vint frezləri (şəkil 6.19 i) adətən, silindrik və sonsuz vint çarxı pəstahlarında diş kəsmək məqsədilə tətbiq edilir.



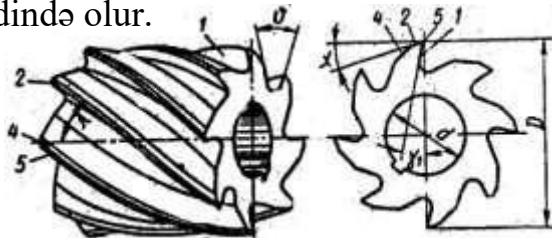
Frezin hər bir dişi adi kəsici rolunu oynayır. Bu dişlər mü-əyyən elementlərlə xarakterizə edilir (şəkil 6.20). Dişin işçi his-səsinin elementləri tiyənin qabaq üzü (1), tiyənin dal üzü (4), baş kəsici til (5) və lenticikdən 2 ibarətdir. Vintvarı dişli silindrik frezin dişi üç bucaqla xarakterizə olunur: qabaq bucaq γ , baş dal bucaq α və vintvarı xəttin maillik bucağı θ . Vintvarı dişlər frezin daha sakit işləməsini təmin edir: frezin dişi pəstah metalına girdikdən sonra ondan tədricən çıxır. Standart frezlə-rin bucaqlarının qiymətləri: $\gamma=15^0$; $\alpha=16^0$; $\theta=30...40^0$.

Frezləmədə kəsmə elementləri: kəsmə sürəti (V), frezlə-mə eni (B), frezin bir dişinə veriş (Z_z), kəsilən qatın dərinliyi (t), kəsilən qatın qalınlığı (a) ilə təyin olunur.

Frezləmədə kəsmə sürəti (V) – frezin kəsici dişlərinin ilkin vəziyyətdən ən çox uzaqlaşan nöqtələrinin fırlanma sürətinə deyilir.

$$V = 1000 \frac{\pi D n}{60} \text{ m / deq .}$$

burada, D-frezin diametri, mm; n-frezin fırlanma tezliyi, dövr/dəq. Frezləmədə kəsmə dərinliyi (t), frezin bir gedişində pəstahın səthindən kəsilən metal qatının qalınlığına (mm) deyilir. Praktiki olaraq ilkin frezləmədə kəsmə dərinliyi 3–8 mm götürülür. Təmiz frezləmə üçün kəsmə dərinliyi 0,5–1,5 mm həddində olur.



Şəkil 6.20. Silindrik frezin kəsici hissəsinin elementləri

Əsas vaxtı azaltmaq üçün texnoloji buraxıla bilən veriş maksimum qiymətdə olmalıdır. Praktiki olaraq işlədilən verişlər:

a) tezkəsən poladdan silindrik frezlər üçün, poladların emalında $S_z=0,04...0,15\text{mm}$ və çuqunların emalında $S_z = 0,06...0,3\text{mm}$;

b) tezkəsən poladdan yan frezlər üçün, poladların kəsil-məsində $S_z = 0,04...0,3 \text{ mm}$ və çuqunların emalında $S_z = 0,06...0,5 \text{ mm}$;

c) bərk ərintilərlə təchiz olunmuş yan və silindrik frezlər-lə polad və çuqun pəstahların emalında $S_t = 0,08...0,3\text{mm}$.

Kəsmə qövsünün uzunluğu üzrə kəsilən qatın qalınlığı dəyi-şən qiymətə malikdir. Kəsilən qatın maksimum qalınlığı a_{\max} şəkil

6.18c-də verilmiş sxem üzrə təyin edilir; 1-2-3 üçbucağından:

$$a_{\max} = S_z \sin \psi,$$

burada ψ – frezin dişinin kəsmə səthi ilə kontakt bucağıdır. 0-1-4 üçbucağından:

$$\psi = \frac{\arccos(R - t)}{R},$$

burada, t -kəsilən qatın dərinliyi; R -frezin radiusu. Frezin yeyilmə şəraiti və onun tiyəsinin möhkəmliyinə uyğun olaraq kəsilən qatın qalınlıq həddi a_{\max} aşağıdakı kimi götürülə bilər:

a) tezkəsən poladdan frezlər üçün $a_{\max} \approx 0,3...0,35 \text{ mm}$;

b) bərk ərintilərlə təchiz edilmiş frezlər üçün $a_{\max} \approx 0,25 \text{ mm}$. Frezləmə eni (B), frezləmə ilə emal olunan səthin eninə

(mm) deyilir. B eni silindrik frezləmədə frezin oxuna paralel, yan frezləmədə verişə perpendikulyar istiqamətdə ölçülür.

Frezin davamlılığı onun diametri və eninə ölçülərindən asılı olur. Frezin davamlılığı təxmini olaraq aşağıdakı düsturla hesablamaq olar:

$$T \approx (1,5 \dots 3,0) D,$$

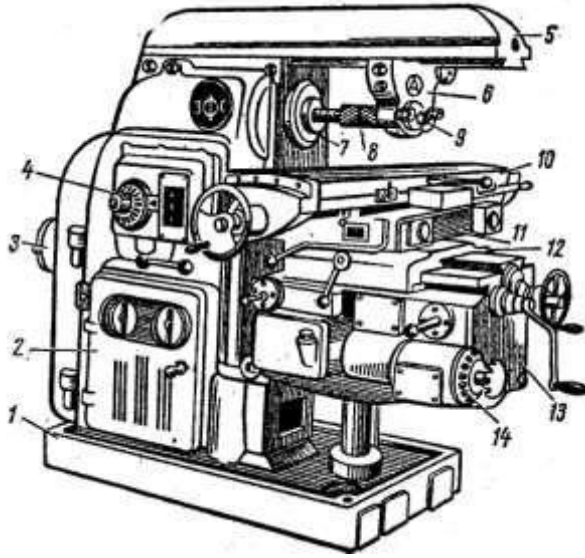
dəq, Burada, D-frezin diametri,
mm.

Yumşaq və orta bərkliyə malik poladları emal etmək üçün Y12A markalı karbonlu poladdan, nisbətən bərk materialları emal etmək üçün legirlənmiş 9XC, XBГ, XB5 və s.

Markalı poladlardan, qəlpəyə və odadavamlı poladları emal etdikdə tezkəsən P9, P18Φ2, P18K5 Φ2 markalı poladlardan, kövrək materialları, məsələn, müxtəlif tərkibli boz çuqunları emal etmək üçün işlək dişləri BK6, BK8, T15K10, T15K6 markalı bərk ərintilərdən hazırlanmış frez işlədilir.

Frezer dəzgahları konstruksiya və emal prosesinin xarakterinə görə ümumi və xüsusi təyinatlı frezer dəzgahlarına ayrılır.

Ümumi təyinatlı frezer dəzgahları, öz növbəsində, üfüqi frezer, şaquli frezer və uzununa frezer dəzgahlarına, xüsusi təyinatlı frezer dəzgahları yan frezləyici konsulsuz frezer, fırlanan stollu karusel frezer, fırlanan barabanlı frezer, sürətçıxaran frezer, yivaçan frezer, işgilaçan frezer, aqreقات frezer dəzgahlarına ayrılır.



Şəkil 6.21. 6H82 modelli universal-frezer dəzgahının ümumi görünüşü.

Üfüqi və şaquli dəzgahlarının təkmilləşmiş tipi universal frezer dəzgahıdır. Universal frezer dəzgahında xüsusi mexa-nizm vasitəsilə dəzgah stolunu şaquli ox ətrafında bucaq altında döndərmək mümkün olur. Bununla əlaqədar olaraq pəstah bir vəziyyətdən digər vəziyyətə gətirilir. Bu dəzgahın ümumi görünüşü şəkil 6.21-də göstərilmişdir.

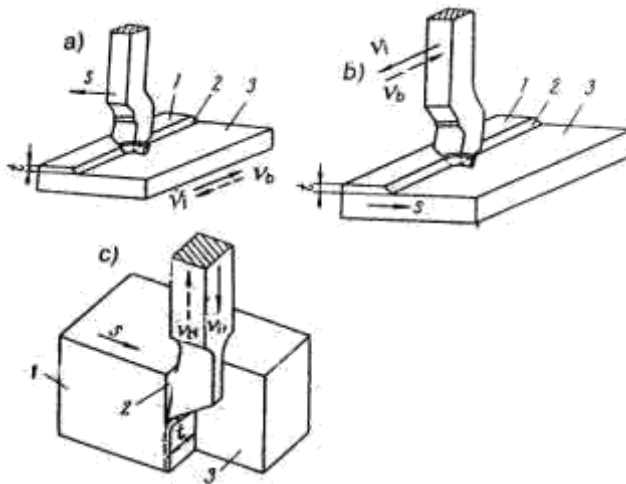
Universal üfüqi-frezer dəzgahlarından (6H82, 6B82, H82III və b.) müstəvi səthləri, yarıqları, fasonlu səthləri, dişli çarxların dişlərini, vintvarı qanovcuqları və s. frezləmək üçün istifadə edilir.

28. Pəstahların düzyonma, iskənə və dartma dəzgahlarında emal edilməsi

Düzyonuş və iskənələmə emal sxemləri baş düzxətli irəli və boş geri hərəkətli gedişli, həmçinin

fasiləli düzxətli veriş hərəketi ilə xarakterizə edilir. Baş və veriş hərəketləri kəsici alətə və yaxud pəstaha verilə bilər. Emal üç əsas sxem üzrə aparılır.

1. Uzununa-düzyonuş dəzğahında emal sxemi (şəkil 6.22a) pəstahın baş irəli-geri hərəketi və alətin eninə, şaquli və yaxud maili istiqamətlərdə fasiləli veriş hərəketi ilə xarakterizə olunur. 2. Eninə-düzyonuş dəzğahında emal sxemi (şəkil 6.22 b) alətin baş irəli-geri hərəketi ilə xarakterizə olunur; bu sxem üzrə emalda eninə istiqamətdə veriş hərəketi pəstaha, şaquli və maili istiqamətli emalda isə bu hərəket kəsikiyə verilir. 3. İskənə dəzğahında emal sxemi (şəkil 6.22 c) eninə-düz-yonuş dəzğahında aparılan emal sxemi ilə eynidir, lakin kəsikiyə şaquli müstəvi üzrə baş hərəket, pəstaha isə yalnız veriş hərəketi verilir.



Şəkil 6.22. Düzyonuş (a,b) və iskanələmə (c) sxemləri

Kəskinin yonqar götürdükdə, yəni işlək gedişi zamanı malik olduğu sürətə kəsmə sürəti (v) deyilir və uzununa düzyonma dəzgahlarında kəsmə sürəti aşağıdakı düstur ilə ifadə edilir:

$$v = \frac{Ln(1 + \frac{m}{1000})}{m} \text{ / dəq,}$$

Burad n – stolun bir dəqiqə müddətində işlək a, və boşuna gedişlərinin sayı;

L – stolun gedişinin uzunluğu, mm;

m – stolun işlək gedişinin sürətinin, boşuna gedişinin sürətine nisbəti olub, $m = 0,60 \dots 0,75$ arasında dəyişir.

Kəsmə dərinliyi (t) işlək gediş zamanı kəskinin pəstahın içərisinə nüfuz etdiyi dərinliyə deyilir (şəkil 6.22).

Veriş (S), pəstahın və ya kəskinin eninə istiqamətdə irəli və geri gedişləri zamanı keçdiyi məsafəyə deyilir. Verişi tapmaq üçün kəski ilə götürülən yonqarın en kəsiyi sahəsinin (f) kəsmə dərinliyinə nisbətindən də istifadə edirlər:

$$f = ab = st; \quad s = \frac{f}{m}$$

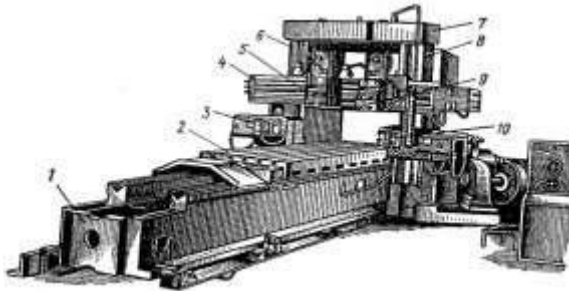
Düzyonma dəzgahlarında müstəvi səthli pəstahları, iskənə dəzgahlarında yarıqlar, iskənə qanovcuqları, çökəkliklər, şaquli səthlər emal olunur.

Düzyonuşla emal frezləmə, iskənə dəzgahlarında emal isə dartma ilə emala nisbətən aşağı məhsuldarlığa malikdir.

Düzyonma dəzgahlarında yonma prosesi pəstah ilə kəski arasında zərbələrin baş verməsi ilə müşayiət edilir. Zərbələrin güc və intensivliyini azaltmaq üçün düzyonma kəskilərinin ölçüsü tokar kəskilərinə nisbətən artıq götürülür və kəsmə sürəti xeyli azaldılır.

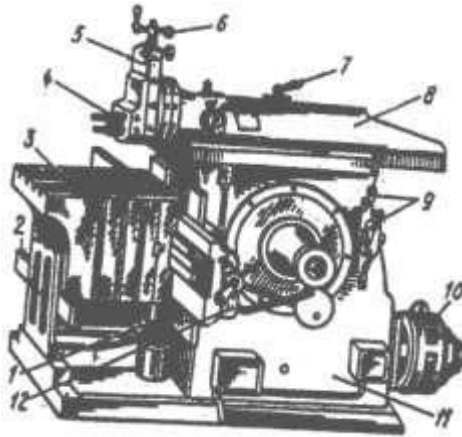
Düzyonma dəzgahlarında işlədilən kəskilər konstruksiya cəhətdən torna kəskilərindən fərqlənir. Lakin torna kəskilərinə nisbətən iri kütləli olur. Bu, zərbə şəraitində işləyən kəskilərin tez sınımmasına və sıradan çıxmasına imkan verir.

Düzyonuş və iskənə dəzgahları əsasən fərdi və kiçikseriyalı istehsalda, həmçinin təmir sexlərində



tətbiq olunur. Düzyonuş dəzgahlar qrupuna uzununadüzyonuş, eninə-düzyonuş, iskənə dəzgahları və xüsusi dəzgahlar daxildir. Uzununa düzyonuş dəzgahları (şəkil 6.23) ilə orta və iri pəstahların yastı səthləri, eninə-düzyonuş dəzgahları (şəkil 6.24) ilə kiçik ölçülü pəstahların müstəvi və fasonlu

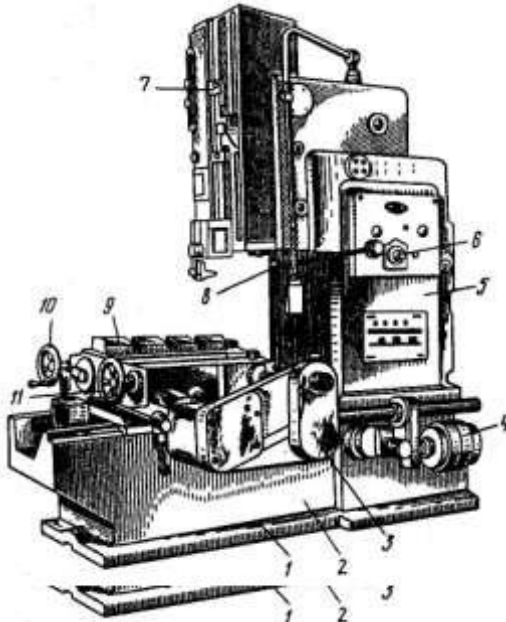
səthləri emal olunur. Uzununa-8 düzyonuş dəzgahları, öz növbəsində, bir və iki çatılı olur. İskənələmə prosesi iş mahiyyətinə görə düzyonma prose-sindən az fərqlənir. Bu proses başlıca olaraq şaquli müstəvi üz-rə yerləşən səthlərin (dairəvi) və s. fasonlu profillərin emalında qanovların və yarıqların açılmasında tətbiq edilir. İskənələmə zamanı kəski aləti baş hərəkət, emal edilən pəstah isə veriş hərəkəti alır. Veriş hərəkəti uzununa, eninə və ya dairəvi hərəkətdən ibarət olur. İskənələyici kəskilər torna dəzgahlarında işlədilən kəskilərə bənzəyir. Kəski yuxarı qalxdıqda boş gedişlə, aşağı hərəkət etdikdə isə işlək gedişlə işləyir.



Şəkil 6.24. Eninə-düzyonuş dəzgahının ümumi görünüşü

İskənə dəzgahları fərdi və kiçik seriyalı istehsalatda tətbiq edilir. Şəkil 6.25-də 7430 modelli iskənə dəzgahının ümumi görünüşü göstərilmişdir.

Dartma daxili və xarici səthləri tamamlayıcı emal etmək üçün tətbiq olunan yüksək məhsuldarlıqlı üsuldür. Bu, emal olunan səthin forma və ölçülərinin yüksək dəqiqlikli alınmasını təmin edir. Dartma prosesi çoxtiyəli kəsici alətlə xüsusi konstruksiyalı dartma dəzgahlarında aparılır. Emal ediləcək səthlərin növündən asılı olaraq bunları daxili və xarici dartma, baş hərəkətin istiqamətinə görə isə üfüqi və şaquli dəzgahlara ayırılır.

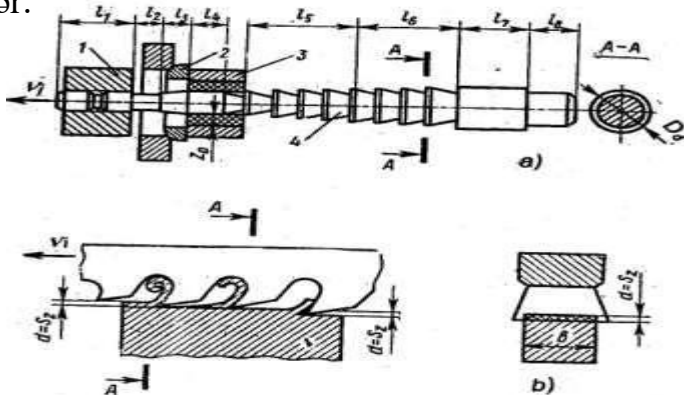


Şəkil 6.25. 7430 modelli iskənə dəzgahının ümumi görünüşü Şəkil Seriyalı istehsalatda daxili dartma proses üçün ən çox üfüqi dartma dəzgahlarından istifadə olunur. Şaquli dartma dəzgahları isə nisbətən məhdud tətbiq edilir. Daxili dartma ilə emal ediləcək deşiklər əvvəlcədən burğu ilə kəsilir.

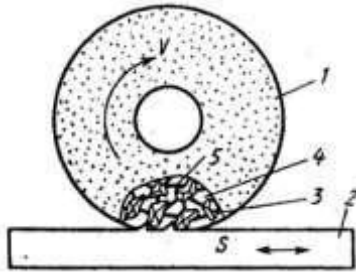
Daxili dartma ilə müxtəlifşəkilli deşiklərin səthləri emal olunur, məsələn, silindrik, üç üzlü, kvadrat, fasonlu, həmçinin daxilində müxtəlif profilli qanovcuq və yarıqları olan deşiklərin səthləri. Xarici səthləri birbaşa, yəni onları qabaqcadan kəşib hazırlamadan, kobud şəkildə dartı ilə emal olunur. Dartma zamanı kəsmə sürəti başlıca olaraq pəstah və dartının materialından, kəsmə rejimindən və başqa amillərin təsirindən asılı olaraq 1–20 m/dəq arasında dəyişir. Dartılar bütöv halda, yığılma və ya quraşdırılma ilə hazırlanır. Onlar legirlənmiş alət poladlarından, tezkəsən poladlardan hazırlanır və yaxud bərk ərintilərdən hazırlanmış lövhəciklərlə təchiz olunur.

29. Metalların cilalama dəzgahlarında emalı

Bu prosesin maliyyəti metal və qeyri-metal pəstahların kə-sici elementləri abraziv material dənələrindən hazırlanmış abraziv alətlə emalından ibarətdir. Cilalamaqla pəstahın səthini maksimum hamarlayır, sığallayır və səthin dəqiqliyini təmin edirlər.



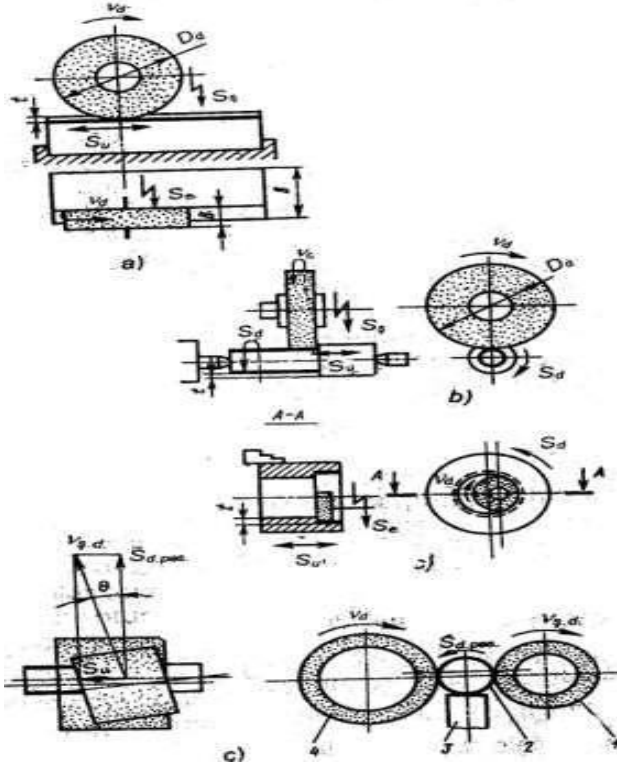
Şəkil 6.26. Dartı dəzgahlarında emalın sxemi: a-daxili dartma; 1-patron; 2-sferik dayaq şaybası; 3-emal edilən pəstah; b-xarici dartma. Şəkil 6.27-də cilalama ilə aparılan kəsmə prosesinin sxemi göstərilmişdir. Abraziv dairəsi (1) öz aralarında xüsusi əlaqələndirici (5) ilə bitişdirilmiş çoxlu sayda abraziv dənələrindən (3) ibarət məsaməli bir monolit cisimdir. Burada məsamələr (4) əlaqələndirici və abraziv dənələrin arasında yerləşir. Dairənin kəsici səthlərində abraziv dənələri bir-birindən müxtəlif məsafələrdə olmaqla nizamsız şəkildə yerləşən müxtəlif hündürlükdə çıxışlara malik olur. Buna görə də bütün dənələr eyni cür işləmir. Pəstahın (2) yerdəyişməsi zamanı abraziv dənələrinin təpələri vasitəsilə metaldan nazik bir qat (yonqar) çıxarır. Bu zaman yonqarın çıxarılmasında iştirak edən abraziv dənələrinin nizamsız yerləşməsi, eyni zamanda, sayca həddən çox olması çıxarılan yonqarın sonsuz kiçik doğranması ilə nəticələnir.



Şəkil 6.27. Müstəvi cilalamanın sxemi

Abraziv dənələri kəsici tilləri, frez və dartıların kəsici dişlərinin rolunu oynayır. Abraziv materiallar başlıca olaraq ovuntu, toz, dairələr, seqmentlər şəklində tətbiq edilir.

Cilalama yolu ilə nazik metal qatı kəsməklə yanaşı, məmulatın tələb olunan forma və ölçüyə çatdırılması, yəni tamamlama əməliyyatı, habelə kəsici alətlərin itilənməsi kimi işlər də görülür. Cilalama sxemləri şəkil 6.28-də verilmişdir. Müstəvi cilalamada pəstah uzununa verişlə irəli-geri hərəkət edir (şəkil 6.28 a). Dairə və ya pəstah eninə fasiləli verişlə hərəkət etməlidir. Kəsmə dərinliyi üzrə şaquli veriş hərəkəti də fasilələrlə verilir. Dairəvi cilalamada (şəkil 6.28 b) pəstahın irəligeri yerdəyişməsi uzununa veriş hərəkətini, onun fırlanması isə dairəvi verişi təşkil edir. Kəsmə dərinliyi üzrə eninə veriş pəstahın kənar vəziyyətlərində verilir.



Şəkil 6.28. Cilalamanın əsas sxemləri: a- müstəvi; b- dairəvi; c-daxili; ç-mərkəzsizAbraziv daxili cilalama (şəkil 6.28 c) cilalama dairəsinin diametrinin pəstahın diametrindən kiçik olan hallarda tətbiq edilir və bu aşağıdakı iki üsulla aparılır:

- a) fırlanan pəstahdakı deşiyi cilalamaqla;
- b) fırlanmayan pəstahdakı deşiyi cilalamaqla.

Fırlanan pəstahdakı deşiyi cilalama üsulundan kiçik ölçülü deşiklərin cilalanmasında, fırlanmayan pəstahdakı deşiyi cilalama üsulundan isə pəstah dəzgah patronunda bağlanması mümkün olmayan iri pəstahların deşiyinin cilalamasında istifadə edilir. Bu üsulla cilalamada kəsmə hərəkətləri yuxarıda göstərilmiş sxemlərdəki hərəkətlərə uyğundur. Mərkəzsiz xarici dairəvi cilalamada (şəkil 6.28 ç) kəsmədə baş hərəkət v_d işlək dairə 4 ilə yerinə yetirilir. Pəstah 2 dayaq bıçağı 3 üzərinə qoyulur, pəstahdan sağda $v_{s.d}$. sürətlə fırlanan aparıcı dairə 1 yerləşir. Aparıcı dairə ilə pəstahın arasında sürtünmə işlək dairə ilə pəstah arasındakı sürtünmədən böyük olduğu üçün, pəstah $v_{s.d}$. sürətinə yaxın sürətlə fırlanır. Emaldan öncə aparıcı dairə $\theta = 1... 70$ bucaq altında yerləşdirilir; bunun sayəsində $v_{s.d}$. vektoru $S_{d,pəs.}$ və S_e toplananlarına ayrılır.

Eninə veriş hərəkəti pəstahın bütün uzunluğu üzrə cilalanmasını təmin edir.Şəkil 6.29-da müxtəlif formalı abraziv alətlər göstərilmişdir. Abrziv dairələrin keyfiyyətini və tətbiq sahəsini xarakterizə edən amillərdən biri də onların bərkliyidir. Abrziv dairəyə təsir edən xarici qüvvələr onun səthindəki abraziv dənəcikləri qoparmaya çalışır.

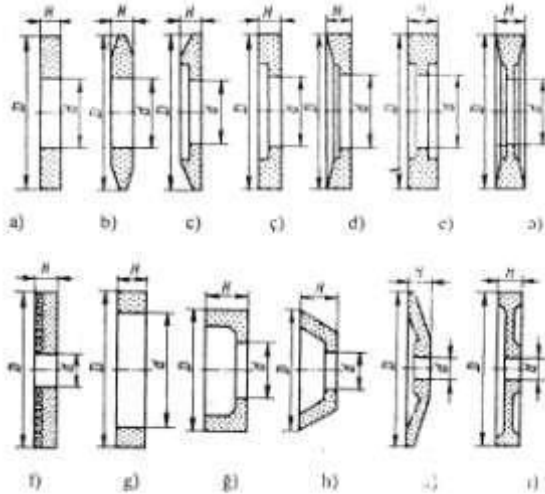
Əlaqələndirici maddə isə dağıdıcı qüvvələrə müqavimət göstərir. Bərklik artdıqca bu müqavimət də artır.

Abraziv alətlərin bərklik dərəcəsinin şkalası və onların şərti işarəsi cədvəl 6.1-də verilmişdir

Abraziv alətlərin bərkliyi

Bərklik dərəcəsi	İşarəsi		
	Ümumi	Əlaqələndiricidən asılı olara q	
		Keramik və bakelit	Vulkani t
Çox yumşaq (весьма мягкий)	VM	VM 1, VM 2	
Yumşaq (мягкий)	M	M 1, M 2, M 3	
Orta yumşaq (средне мягкий)	SM	SM 1, SM 2	
Orta (средний)	S	S 1, S 2	S
Orta bərk (средне твердый)	ST	ST 1, ST 2, ST 3	ST
Bərk (твердый)	T	T 1, T 2	T
Çox bərk (весьма твердый)	VT	VT 1, VT 2	
İfrat bərk (чрезвычайно твердый)	ÇT	GT 1, ÇT 2	

Qeyd: İşarədəki hərfdən sonra gələn 1, 2, 3 rəqəmləri verilmiş bərklik dərəcəsi daxilində abraziv alətin bərkliyinin artmasını göstərir.



Şəkil 6.29. Cilalama dairələrin en kəsiyinin formaları
 Abraziv dairələri forma və ölçülərindən başqa, abraziv materialın növü, bərklik, kəsici dənənin böyüklüyü (dənəvərlik), əlaqələndiricinin növü və daxili struktura üzrə də xarakterizə olunur. Dairələri fərqləndirmək üçün onlar markalanır: III-düzprofilli yastı dairə; AIII-düzprofilli yastı almaz dairə; LIII-düzprofilli yastı elbor dairə və s. Dairənin forma və ölçü göstəricilərindən sonra onun markası qeyd olunur. Məsələn, 24A40CM17K5 markalı dairədə: 24A-abraziv materialın – ağ elektrik-korund; 40-dənəvərlik ədədini, yəni dənənin şərti ölçüsünün 400 mkm olduğunu göstərir; CM 1 (orta yumşaq) – dairənin bərkliyini, yəni onun əlaqələndiricisinin abraziv dənələri saxlamaq qabiliyyətini; 7 (orta) – dairənin strukturunda abrazivin miqdarı 46...52%;
 197

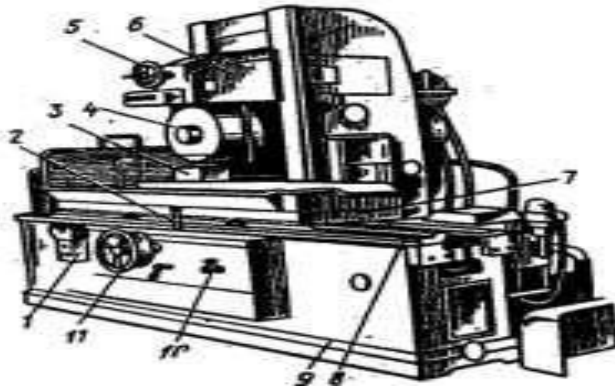
K5-dairənin əlaqələndiricisinin keramika (gil, çöl şpatı, kvars və s. qatışığı) olduğunu göstərir.

Almaz dairələrinin markalanma qaydası başqadır. Məsələn, ACO 125/100TO2100% markalı dairədə: ACO – abraziv dənəsinin materialını, 100...125– abrazivin dənəvərliyini, mkm; TO2–əlaqələndiricini və 100%-işlək qatın həcmində almazın konsentrasiyasını göstərir. İş prosesində abraziv dairələrində öz-özünə itilənmək qabiliyyəti vardır; belə ki, iş prosesində tədriclə dənələrin qopması və yaxud kütləşmiş dənələrin kənarlaşması sayəsində dairədə itilənmə gedir. Çünki kütləşən abraziv dənələr asanlıqla qopub düşərək üstdəki sivri kəsici tilli dənələrin çılpaqlaşmasına və işə düşməsinə səbəb olur. Buna öz-özünə itilənmə prosesi deyilir.

Pəstahların emal xarakterindən asılı olaraq dairəvi, daxili, müstəvi, fasonlu, cilalanma, itiləmə, tamamlama və çətdırma dəzgahları tətbiq edilir. Konstruksiya və texnoloji xüsusiyyətlərinə görə dairəvi cilalama dəzgahları, öz növbəsində, mərkəzli, mərkəzsiz və xüsusi dairəvi dəzgahlara ayrılır. Bu dəzgahlarda xarici səthi silindrik və konus şəklində olan pəstahları, pəstahın bir hissəsini, dairəvi formasına malik pəstahları dəzgahda bərkitməkdən emal olunur. Daxili cilalama dəzgahlar vasitəsilə pəstahların daxili boşluqlarındakı müxtəlif formaya malik səthlər, müstəvi cilalama dəzgahlarda müstəvi və düzxətli fasonlu səthlər emal edilir. Fasonlu və ixtisaslaşdırılmış cilalama dəzgahlarda mürəkkəb konfigurasiyalı fasonlu səthi olan hissələr emal edilir. Emal xarakterindən asılı olaraq ixtisaslaşdırılmış yiv, şlis və diş cilalayıcı dəzgahlar tətbiq olunur. 198

Göstərilən dəzqahlardan başqa, maşınqayırma zavodlarında müxtəlif kəski alətlərini itiləmək və emal olunan məmulatı tələb olunan ölçüyə çatdırmaq üçün çatdırma dəzqahları da işlədilir.

Şəkil 6.30-da 3B722 modelli universal müstəvi cilalama dəzqahının ümumi görünüşü verilmişdir. Emal edilən pəstah 3 dəzqahın stolunda 7 bərkidilir. Hidravlik mexanizm vasitəsilə stol çatının 9 istiqamətləndiriciləri 8 üzrə irəli-geri hərəkət edir. Stolun hərəkət istiqaməti ling 2 vasitəsilə dəyişdirilir. Cilalayıcı aşığın 4 eninə veriş hərəkəti ilə nazimçarxı 5 və ya avtomatik idarəetmə paneli 10 vasitəsilə aparılır. Kəsmə dərinliyi nazim çarxı 11 vasitəsilə əl ilə və yaxud hidravlik hərəkət mexanizmi ilə avtomatik təyin olunur. Kəsmə dərinliyi şaquli istiqamətləndirici sütuncuq üzrə cilalayıcı aşıqla birlikdə karetkanın 6 yerini dəyişməklə təyin edilir. Cilalayıcı aşığın şpindel fırlanma hərəkətini düymə 1 ilə işə elektrik dövrəsinə qoşulan elektrik mühərrikindən alır.



Şəkil 6.30. 3B722 modelli universal müstəvi-cilalama dəzqahının ümumi görünüşü

Cilalanma prosesindən sonra yüksək dərəcədə təmiz və dəqiq səthlər almaq üçün tamamlama çətdırma emal üsullarından istifadə olunur.

Tamamlama əməliyyatı başlıca olaraq almazla zərif yonma, zərif cilalama, superfiniş, honunqləmə, pardaqlama üsulları ilə aparılır. Tamamlama və çətdırma əməliyyatları müxtəlif almaz abraziv dairələri, kəskiləri, bülövləri və başqa abraziv kəski alətləri, lent və tozlardan istifadə etməklə aparılır.

Emal olunmuş səthin, ancaq təmizlik sinfinin yüksəldilməsi-nə xidmət göstərən abraziv əməliyyatı pardaqlama adlanır. Tiyəli kəsici alətlərin işçi hissələrinin cilalanmasına isə itiləmə deyilir.

Müasir texnikada yüksək mexaniki, texnoloji, xüsusi fiziki–kimyəvi xassələrə malik yeni materiallar tətbiq edilir. Bu materiallardan adi üsullarla məmumat alınması çox çətin və ya mümkün deyildir. Ona görə də, son zamanlar texnikada yeni məhsuldar və təkmilləşdirilmiş texnoloji proseslər və səmərəli emal metodları, məsələn, elektrik fiziki və elektrik kimyəvi (EΦEK) və s. üsullar tətbiq edilməkdədir.

EΦEK emal üsulları kəsmə ilə emalı tamamlayır, bəzi hallarda isə həmin emala nisbətən bir çox üstünlüklərə malikdir. EΦEK üsulları tətbiq edildikdə ya təzyiqli qüvvəsindən istifadə edilmir, ya da elə kiçik təzyiqli qüvvəsi tətbiq edilir ki, bu qüvvə ümumi emal dəqiqliyi xətasına heç bir təsir göstərmir.

Həmin üsulların tətbiqi nəinki səthi emal olunacaq pəstahların formasının dəyişdirilməsinə imkan verir, eyni zamanda, səth qatının vəziyyətinə də müəyyən təsir göstərir.

Belə ki, emal olunan səth möhkəmlənir, qüsurlu qat çox cüzi olur, cilalama və s. zamanı əmələ gələn səth yanıqları kənar edilir. Bununla yanaşı metalın yeyilməyə, korroziyaya davamlılığı, möhkəmliyi və başqa istismar xassələri artır

30. METAL OVUNTULARINDAN DETALLAR HAZIRLANMASI

Maşınqayırmanın inkişafı, eləcə də buraxılan məmulatların keyfiyyətinin yüksəldilməsi və etibarlılığının artırılması məsələləri yeni konstruksiya materialları yaradılmasını tələb edir. Ovuntu materialları sənayenin bütün sahələrində tətbiq edilir. Ovuntu metallurjiyası iqtisadi cəhətdən sərfəli və keyfiyyətli materialların, yüksək temperaturda işləməyə qadir olan ovuntu örtüklərinin və xüsusi xassəli məmulatların alınması üçün böyük potensial imkanlara malikdir.

Ovuntu metallurjiyası təkcə yeni xassəli konstruksiya və xüsusi təyinatlı detalların alınması ilə məhdudlaşmır. O, həm də metal tullantılarından istifadə edərək, yüksək xassəli materiallar hazırlamağa imkan verir.

Ovuntu metallurjiyası yüksək odadavamlılığa, yeyilməyə-davamlılığa, sabit maqnit və başqa xüsusi xassəli kompozisiya materialları və onlardan maşın detalları istehsalına imkan verir.

Konstruksiya materiallarının seçilməsi onların fiziki-mexaniki və istismar xassələrindən asılıdır. Bu xassələr konstruksiya materiallarının özlərinin və onlardan maşın detalları istehsalatında tətbiq edilən texnologiya proseslərə təsir göstərir.

Belə materiallardan maşın detallarının istehsalı prosesi materiallardan istifadə əmsalının yüksək (0,85-0,95) olması, az əmək sərf edilməsi, yüksək mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma ilə xarakterizə olunur.

Ovuntu metallurgiyası – metal ovuntuları və onlardan maşın detallarının istehsalı ilə məşğul olan texnologi sahədir. Metal ovuntusundan və ya ovuntular qarışığından əvvəlcə məmulat preslənir. Sonra isə onu termiki emala uğradaraq bişirirlər. Sənayedə müxtəlif ovuntular buraxılır: dəmir, mis, kobalt, volfram və s. Ovuntuların alınma üsulları şərti olaraq iki əsas qrupa bölünür: mexaniki və fiziki-kimyəvi.

Adi üsullara nisbətən ovuntu metallurgiya üsulları ilə məmulatın hazırlanması bir sıra üstünlüklərə malikdir:

1. ovuntunun tərkibindən və onun alınma üsulundan asılı olaraq məmulat xüsusi xassələrə malik və dəqiq ölçüdə alınır;

2. məmulata metal sərfi azalır; adi texnologiyada tullantı 30–40%, ovuntu metallurgiya üsulunda 3–4% olur;

3. istehsalın tullantı metalından (yonqar, sıçrantı, axıntılar) istifadə edilmə imkanı yaranır;

4. məmulatın hazırlanmasında ümumi əmək tutumu azalır;

5. metal və qeyri-metal qatışıqından məmulat hazırlamaq imkanı yaranır;

6. mexaniki emalın həcmi xeyli azalır; 202

7. məmumatın ömürüzunluğu (məsaməli yastıqlar, oksidləşdirici mühitlərdə işlədilən məmumatlar) artır.

Kiçikölçülü məmumatın böyük miqyasda istehsalında ovuntu metallurgiya üsulunun iqtisadi səmərəsi daha əlverişli olur.

Ovuntu materiallarının istehsalı və xassələri

İlkin materiallar və ovuntuların alınma üsulları alınan ovuntuların kimyəvi tərkibinə, ölçülərinə və şəklinə təsir göstərir. Metal ovuntuları iki üsul ilə alınır: mexaniki və fiziki-kimyəvi. Mexaniki üsul ilə ovuntuların alınmasında xırdalanma prosesində ilkin materialın kimyəvi tərkibi dəyişməz qalır; lakin mexaniki üyüdlümə zamanı alınan ovuntu zibillənə bilər. Fiziki-kimyəvi üsullarla metal ovuntularını aldıqda ilkin materialların kimyəvi tərkibi, həmçinin aqreqat halı dəyişir. Metal ovuntularının oksidlərdən bərpa yolu ilə alınma üsulu geniş yayılmışdır, yüksək məhsuldarlığa malikdir və iqtisadi əlverişlidir.

Ovuntu metallurgiyasında kompakt metalların mexaniki üsulla xırdalanması ən qədim üsullardan biridir. Bu üsulla istənilən metalı ovuntu halına çevirmək olar. Xırdalanma verilmiş materialın ölçülərinin əvvəlkinə nisbətən kiçildilməsindən ibarətdir ki, bu da, əsasən xarici qüvvə tətbiq etməklə həyata keçirilir. Sonuncunun təsiri altında metal uyudulur və sürtülüb yeyilmə nəticəsində xırda hissələrə parçalanır. Mexaniki xırdalanma üsulu ilə nisbətən kövrək materialları silisium, berillium, sürmə, xrom, manqan, ferroərintilər, alüminium ərintilərini və s. ovuntu halına salmaq daha

asandır. Plastik metalların üyüdülməsi (Zn, Cu, Al və b.) çətinidir və məqsədəuyğun deyildir. Belə ki, həmin materiallar tez əzilərək yastılanır və dağılmaya məruz qalmır. Mexaniki xırdalama üsulunu metalların emalı zamanı yaranan tullantıları xırdalamağa tətbiq etdikdə daha çox iqtisadi mənfəət əldə edilir. Mexaniki üsulla ovuntu almanın əsasən aşağıdakı iki üsulu geniş yayılmışdır:

1. metalları kəsmə ilə emal etməklə kiçik yonqar və qırıntılarının alınması;
2. metalın kürəşəkilli, çəkcivarı və digər dəyirmanlarda xırdalanması.

Birinci üsul sərfəli olmadığına görə az-az tətbiq olunur. Metalların emalı zamanı alınan yonqar və qırıntıların yenidən müxtəlif növ dəyirmanlarda ovuntu halına salınması daha məqbul sayılır.

Fiziki-kimyəvi üsullarla ovuntunun alınması elə texnologiya prosesidir ki, alınan ovuntunun tərkibi müxtəlif fiziki-kimyəvi çevirmələr hesabına ilkin materialın kimyəvi tərkibindən kəskin fərqlənir. Mexaniki üsuldən fərqli olaraq bu üsul daha universaldır. Belə ki, bəzən ovuntunun, xüsusilə kimyəvi tərkib və strukturuna aid olan xüsusiyyətlərini ancaq bu metodla təmin etmək mümkündür. Müxtəlif birləşmələrin reduksiya edilməsi yolu ilə praktik olaraq, bütün materialların ovuntularını almaq olar. Bu metodda iqtisadi-texniki göstəricilər baxımından ilkin material kimi tullantılardan istifadə etmək daha məqsədəuyğundur. Sənayedə reduksiyaedici kimi oksidlərdən, halogenlərdən və daha aktiv materiallardan geniş istifadə edilir.

ƏDƏBİYYAT

1. "KONSTRUKSİYA MATERİALLARININ TEXNOLOGİYASI"

H.Ə.HACIBALAYEV BAKI - 2011

Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin

21.12.2009-cu il 1401 sayılı əmri ilə ali məktəb tələbələri

üçün dərslik kimi təsdiq edilmişdir.

3".KONSTRUKSİYA MATERİALLARININ TEXNOLOGİYASI"

EMİN YAQUBOV BAKI - 2009