İxtisasın adı: Tornaçı

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI
TƏHSİL NAZİRLİYİ
PEŞƏ TƏHSİLİ ÜZRƏ
DÖVLƏT AGENTLİYİ

PİLLƏLİ VƏ EKSSENTRİK VALLARIN TORNA EMALI

Bakı - 2019

AVROPA İTTİFAQI

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI
TƏHSİL NAZİRLİYİ

UNDP
Empowered lives.
Resilient nations.

PİLLƏLİ VƏ EKSSENTRİK VALLARIN TORNA EMALI

Bu modul Avropa İttifaqının maliyyələşdirdiyi və Birləşmiş Millətlər Təşkilatının İnkişaf Proqramının icra etdiyi "Gəncədə Sənaye üzrə Regional Peşə Kompetensiya Mərkəzinin yaradılmasına dəstək" layihəsi çərçivəsində hazırlanmışdır.

Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin
09.10.2019-cu il tarixli, F-601 nömrəli
əmri ilə təsdiq edilmişdir.

Modul tədris vəsaiti müvafiq təhsil proqramları (kurikulumlar) üzrə bilik, bacarıq və səriştələrin verilməsi məqsədi ilə hazırlanmışdır və peşə təhsili müəssisələrində tədris üçün tövsiyə olunur. Modul tədris vəsaitinin istifadəsi ödənişsizdir və kommersiya məqsədi ilə satışı qadağandır.

Müəlliflər: **Mehman Quliyev**
Sumqayıt Texnologiya Parkı, sahə rəisi

Akif İmaməliyev
Sənaye və Yüksək Texnologiyalar üzrə
Sumqayıt Dövlət Peşə Təhsil Mərkəzi, müəllim

Rəyçilər: **Samit Bayramov**
Sənaye və Texnologiyalar üzrə GDPTM-nin
istehsalat təlimi ustası

T. Məlikov
Azərbaycan Respublikası Müdafiə Sənayesi
Nazirliyinin "ÜFÜQ" İstehsalat Birliyi
"Xaçmaz Kondensator Zavodu"-nun direktoru

Texniki redaktor: **A. Xankişiyev**

Modulda ifadə olunan fikirlər və məlumatlar müəllifə aiddir və
heç bir şəkildə Avropa İttifaqının və Birləşmiş Millətlər
Təşkilatının İnkişaf Proqramının mövqeyini əks etdirmir.

© Bakı - 2019

Pilləli və ekssentrik valların torna emalı

MÜNDƏRİCAT

Giriş 5

“Pilləli və ekssentrik valların torna emalı” modulunun spesifikasiyası 7

Təlim nəticəsi 1: Pilləli valların təyinatını bilir və onun emalını bacarır 8
1.1. Torna emalında dəqiqlik siniflərinin təsnifatını izah edir 8
1.2. Ümumi mexaniki emal payını bölüşdürmək bacarığını nümayiş etdirir 19
1.3. Lünetlərdən istifadə etməklə torna emal işlərini həyata keçirir 29
Tələbələr üçün fəaliyyətlər 38
Qiymətləndirmə 39

Təlim nəticəsi 2: Ekssentrik valların emal zamanı mexaniki emal paylarını bölüşdürməyi bilir və pəstahı dəzgahda bazalaşdırmağı bacarır 40
2.1. Torna dəzgahında istifadə olunan patronların növlərini sadalayır 40
2.2. Emal olunacaq pəstahı dəzgahda bazalaşdırır 46
2.3. Torna emalında yonqarın əmələ gəlməsini şərh edir 53
2.4. Təhlükəsizlik qaydalarına riayət etməklə ekssentrik valların emalını yerinə yetirir 68
Tələbələr üçün fəaliyyətlər 71
Qiymətləndirmə 72

Təlim nəticəsi 3: Metal və qeyri-metalların tərkib və xassələrini bilir və onlardan istifadə edilməsini bacarır 73
3.1. Torna emalında istifadə edilən qara metalları təyinatına görə ayırır 73
3.2. Torna emalında istifadə edilən əlvan metal və onların ərintilərini tanıyır 84
3.3. Qeyri-metal materialların xüsusiyyətini izah edir 94
3.4. Metalların termik və kimyəvi-termik emal proseslərini izah edir 99
Tələbələr üçün fəaliyyətlər 108
Qiymətləndirmə 109
Ədəbiyyat 110

GİRİŞ

Hörmətli oxucu!

Hal-hazırda sənayenin qarşısında duran əsas məsələlərdən biri iqtisadiyyatın sənaye bazasının genişləndirilməsi və təkmilləşdirilməsindən, istehsalın texniki səviyyəsinin və səmərəliliyinin yüksəldilməsindən ibarətdir. Dəzgahqayırma, elektrik maşınlarının hazırlanması kimi sahələrdə istehsal olunan məhsulun həcminin böyük hissəsi fərdi və kiçik seriyalı istehsalın payına düşür. Belə məhsulların istehsalında isə müasir tona dəzgahlarında emalın çox böyük rolu və əhəmiyyəti var.

Maşınların mexanizm və qovşaqlarında vallardan geniş istifadə edilir. Valların konstruksiyası, detalların bərkidilməsi üsulu emalın və yonmanın texnoloji şəraiti ilə müəyyən edilir. Bu göstəricilərə uyğun olaraq, vallar içiboş və bütöv, hamar, pilləli və ekssentrik hazırlana bilər.

Təqdim olunan bu modulda torna emalında dəqiqlik sinifləri, emal paylarının bölüşdürülməsi, valların torna emalında istifadə edilən tərtibatlar, pilləli və ekssentrik valların emal qaydaları haqqında geniş məlumat verilmişdir. Bu dərs

vəsaitində həm də torna emalında istifadə edilən metal və qeyri-metallar, onların xassələri, tətbiq sahələri və s. məsələlər öz əksini tapmışdır. Bundan əlavə, bu modulda metalların termik və kimyəvi-termik emal proseslərinə, onların mahiyyətinə, növlərinə, istifadə edilən aqreqatlara geniş yer verilmişdir.

Hazırlanmış bu modulu bitirdikdən sonra tələbələr torna dəzgahlarında pilləli və ekssentrik valların emal ardıcıllığını, belə tip detalların istehsalında istifadə edilən ölçü-nəzarət və kəsici alətləri, dəzgahları təhlükəsiz idarə etməklə pilləli və ekssentrik valların emal edilmə qaydalarını, eyni zamanda maşınqayırmada istifadə edilən metal və qeyri-metal materialları, onların xüsusiyyətlərini, metalların termik və kimyəvi-termik emal proseslərini öyrənəcəklər.

"Pilləli və ekssentrik valların torna emalı" modulunun spesifikasiyası

Modulun adı: Pilləli və ekssentrik valların torna emalı
Modulun ümumi məqsədi: Bu modulu tamamladıqdan sonra tələbə məmulatı bazalaşdırmağı, texnoloji ardıcıllığı yerinə yetirməyi, dəqiqliyə uyğun ölçü alətlərini seçməyi, kəskiləri itiləməyi biləcək və pilləli və ekssentrik valları emal etməyi bacaracaqdır.
Təlim nəticəsi 1: Pilləli valların təyinatını bilir və onun emalını bacarır.
Qiymətləndirmə meyarları
1. Torna emalının dəqiqlik siniflərinin təsnifatını izah edir.
2. Ümumi mexaniki emal payını bölüşdürmək bacarığını nümayiş etdirir.
3. Lünetlərdən istifadə etməklə torna emal işlərini həyata keçirir.
Təlim nəticəsi 2: Ekssentrik valların emal zamanı mexaniki emal paylarını bölüşdürməyi bilir və pəstahı dəzgahda bazalaşdırmağı bacarır.
Qiymətləndirmə meyarları
1. Torna dəzgahında istifadə olunan patronların növlərini sadalayır.
2. Emal olunacaq pəstahı dəzgahda bazalaşdırır.
3. Torna emalında yonqarın əmələ gəlməsini şərh edir.
4. Təhlükəsizlik qaydalarına riayət etməklə ekssentrik valların emalını yerinə yetirir.
Təlim nəticəsi 3: Metal və qeyri-metalların tərkib və xassələrini bilir və onlardan istifadə edilməsini bacarır.
Qiymətləndirmə meyarları
1. Torna emalında istifadə edilən qara metalları təyinatına görə ayırır.
2. Torna emalında istifadə edilən əlvan metal və onların ərintilərini tanıyır.
3. Qeyri-metalların xüsusiyyətlərini şərh edir.
4. Metalların termik və kimyəvi-termik emal proseslərini izah edir.

TƏLİM NƏTİCƏSİ 1

Torna emalında dəqiqlik siniflərinin təsnifatını izah edir.

1.1. Torna emalının dəqiqlik siniflərinin təsnifatını izah edir.

➢ **Musaidələr və oturtmalar**

Müxtəlif istehsalat səbəbləri üzündən hissələri eskizlərdə göstərilən ölçülərinə görə tam dəqiqliklə hazırlamaq mümkün olmur. Buna görə də hissəni emal etdikdən sonra onun həqiqi ölçüləri eskizdə verilənlərdən böyük və ya kiçik ola bilər.

Yığılmış mexanizmilərdə hissələr iş prosesində ya müəyyən hərəkətdə olur (fırlanma, irəliləmə) və yaxud bir-birinə nəzərən tam tərpənməz qalır. Yığılmış mexanizmilərdə hissələrin lazımi qarşılıqlı əlaqələrini onların birləşmə xüsusiyyətlərinə görə müəyyən edirlər. Maşın, yaxud mexanizmlərdə birləşdirilmiş tərpənən və tərpənməyən hissələrə qoşulmuş hissələr deyilir. Hissələrin tərpənmə dərəcəsi, yaxud onların tərpənməyən birləşmə xassəsi konstruktorun təyin etdiyi müvafiq ölçülərlə təmin olunur.

Müasir maşınqayırmada bu və ya digər yığım vahidinə daxil olan hissələrin qarşılıqlı əvəz edilməsinin təmin olunmasını istehsalat tələb edir, bu halda bir hissəni eyni adlı başqa hissə ilə əvəz etmək üçün bu yeni hissəni əlavə olaraq emal etmək və uyğunlaşdırmaq tələb olunur. Bu şərti odəyən hissələrə qarşılıqlı əvəz olunan hissələr deyilir.

Qarşılıqlı əvəz olunma istismarda etibarlı və yüksək keyfiyyətli məhsul hazırlanması üçün əsas şərt olub, təmir zamanı işlənib köhnəlmiş hissələri qabaqcadan hazırlanaraq anbarda saxlanıla bilən hissələrlə əvəz etməyi təmin edir.

Qarşılıqlı əvəz olunma prinsipinə riayət edilməsi maşınların müxtəlif qovşaqlarının və hissələrinin müxtəlif zavodlarda hazırlanmasına şərait yaradır.

Qarşılıqlı əvəz olunan hissələri almaq üçün hazırlanmasında və nəzərət edilməsində labüd olan qeyri-dəqiqlikləri qabaqcadan nəzərdə tuturlar. Eskizlərdəki ölçülərdə və formalarda yol verilə bilən artıq-əskiklik təyin olunur. Yol verilən bu artıq-əskikliyə əməl edildikdə hissələri uyğunlaşdırılmadan maşının yığılması və onların düzgün qarşılıqlı əvəz olunması təmin edilir.

Bir-birinə geydirilən iki hissənin yığılmasında xaricdə qalan səthə bürüyən səth, daxildə qalan səthə isə bürünən səth deyilir.

Toxunan səthlərin ölçülərindən birinə bürüyən ölçü, digərinə isə bürünən ölçü deyilir. Silindirik birləşmələrdə bürüyən səthə deşik, bürünənə isə val deyilir.

Şəkil1.1-də bürüyən və burünən səthlər göstərilib.

Birləşməyə daxil olan hissələr ücün ümumi artıq-əskikliyi hesablamaqdan ötrü başlanğıc hesab edilən əsas ölçüyə **nominal ölçü** deyilir. Bilavasitə hissənin emaldan sonra alınan ölçüsünə həqiqi ölçü deyilir. Hazırlanmış bir dəstə mənsub olan hissənin eyni bir elementinin həqiqi ölçüsünün hər hansı iki ölçü arasında dəyişməsinə yol verilirsə, bu iki ölçüyə **həddölçüləri** deyilir.

Şəkil 1.1. *Bürüyən və bürünən səthlər*

Bu ölçülərin böyüyünə ən böyük həddölçüsü, kiçiyinə isə ən kiçik həddölçüsü deyilir.

Həqiqi və nominal ölçülər arasındaki fərqə həqiqi meyl deyilir. Ən böyük və ən kiçik həddarasındaki fərqə ölçünün müsaidəsi deyilir.

Birləşdirilən hissələrdə deşik və valın diametrlərinin müsbət fərqinə araboşluğu deyilir, bu da birləşdirilən hissələrin bir-birinə nəzərən yerlərini sərbəst dəyişə bilmələrini göstərir.

Yığılandan əvvəl deşik ilə valın diametri arasındaki mənfi fərqə tarımlıq deyilir və bu da yığılandan sonra bir hissənin digərinə nisbətən sərbəst yerdəyişməsinə qarşı müqavimət dərəcəsini göstərir.

Deşik və valın birləşməsində onların diametrləri arasındaki fərq bu hissələrin bir-birinə nisbətən çox və ya az olaraq sərbəst yerdəyişməsinə, yaxud çox və ya az dərəcədə qarşılıqlı yerdəyişməyə müqavimət göstərməsinə yol verərsə, belə birləşməyə **oturtma** deyilir.

Bütün oturtmalar mütəhərrik və qeyri-mütəhərrik oturtmalar olmaqla iki qrupa bölünür.

İki hissənin nisbi hərəkətinin sərbəstliyini təmin edən birləşməyə mütəhərrik oturtma deyilir.

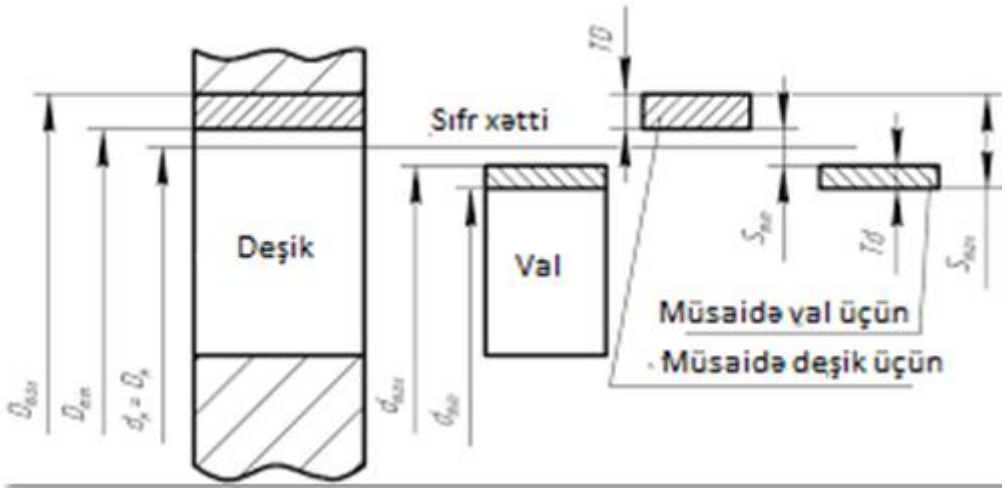
İki hissənin birləşməsinin müvafiq möhkəmlik dərəcəsini təmin edən birləşməyə qeyri-mütəhərrik oturtma deyilir.

Müsaidələrin deşik sistemi və val sistemi olmaqla iki sistemi mövcuddur.

Deşik sistemi eyni dəqiqlik dərəcəsinə malik olan bütün oturtmalar üçün eyni diametrə aid edilən deşiyin həddölçülərinin sabit qalması ilə səciyyələnir.

Val sistemi dəqiqlik dərəcəsinə malik olan eyni sistemli bütün oturtmalar ücün eyni diametrə aid edilən valın həddölçülərinin sabit qalması ilə səciyyələnir.

Deşik sistemində deşiyin müsaidəsi həmişə deşiyin böyüməsinə doğru yönəlmişdir, val sistemində isə valın müsaidəsi valın kiçilməsinə doğru yönəlmişdir (şəkil 1.2-də göstərildiyi kimi).



Şəkil 1.2. *Deşik və val sistemi*

Mütəhərrik oturtmalara bunlar aiddir:

a. **gediş oturtması**
b. **sürüşmə oturtması**
c. **hərəkət oturtması**

Qeyri mütəhərrik oturtmaya bunlar aiddir:

a. **qızğın oturtma**
b. **press oturtma**
c. **bərk oturtma**
d. **gərgin oturtma**

➢ **Dəqiqlik sinfi**

Maşın hissələrini və onların ayrı-ayrı elementlərini qoşulan səthlərin təyinatından və birləşmə xarakterindən aslı olaraq, müxtəlif dəqiqlik dərəcələrində hazırlayırlar.

Maşınqayırma sənayesində on dəqiqlik sinfi qəbul edilmişdir. Bunlardan ən geniş yayılanları 2, 3 və 4-cü siniflərdir.

1-ci dəqiqlik sinfi. 1-ci dəqiqlik sinfi ilə eynicinsli oturtmalara malik olan hissələri (kürəli yataqlar, dəqiq ölçü cihazları və mexanizmin hissələri) hazırlayırlar. Səthlərin emalının tamamlanmasında əsas üsul bunlardır; vallarin ən dəqiq pardaxlanması, deşiklərin rayberlənməsi. Şəkil 1.3-də valın yüksək dəqiqləklə yonulması göstərilib.

Şəkil 1.3. *Valın yüksək dəqiqliklə yonulması*

2-ci dəqiqlik sinfi. 2-ci diqiqlik sinfi ilə eynicinsli və qarşılıqlı əvəzolunmanı tələb edən əhəmiyyətli qoşmaları hazırlayırlar. Səthlərin son emalının əsas üsulu; a) vallar üçün pardaxlamadan, yaxud nazik yonuşdan; b) deşik üçün isə pardaxlamadan, yaxud nazik yonuşdan, təmiz rayberləmədən ibarətdir.

Dəzqahqayırmada, avto-traktorqayırmada, elektromotorqayırmada, ümumi maşınqayırmada, pnevmatik maşınların və s. istehsalında bir sıra hissələri 2-ci dəqiqlik sinfi ilə hazırlayırlar.

2-ci dəqiqlik sinifi bundan əvvəl göstərilən istər mütəhərrik və istərsə də qeyri-mütəhərrik birləşmələr üçün oturtma növlərini əhatə edir. Bunlara qızğın oturtma, press oturtma, asan preslənən oturtma, bərk oturtma, çətin oturtma, gərgin oturtma, kip oturtma, sürüşmə oturtması aid edilir.

Bəzi hallarda hissələrin xarici və daxili səthlərinin təmizliyini daha da yüksəltmək və onlara daha dəqiq ölçü vermək məqsədi ilə cilalama dəzgahlarından istifadə edilir (Şəkil 1.4). Bu dəzgahlar metaldan daha az qat götürməyə imkan verir və səth daha təmiz alınır.

Şəkil 1.4. *Cilalayıcı dəzgah*

7, 8 və 9-cu dəqiqlik sinifləri. Bu dəqiqlik siniflərini qoşulmayan ölçülərdə tətbiq edirlər.

Ölçülərin və müsaidələrin əlaqələndirilməsi. Hissələri hazırlayarkən əmələ gələn istehsalat xətaları çertyojda göstərilən nominal rəqəmlərdən kənara cıxdıqda alınır, bu kənaraçıxmalar aşağıdakılardir:

1. Hissələrin diametral, xətti və bucaq ölçülərinin artıq-əskikliyi;
2. Hissələrin həndəsi formalarındaki səhvlər;
3. Qovşaqlarda müstəvilər arasında bucaqların düz göturülməməsi ;
4. Silindirik səthlərin, dişli carxların və s. eyni oxsuzluğu;
5. Oxların verilmiş nöqtələrdən keçməməsi;
6. Qeyri-paralellik, qeyri-perpendikulyarlıq, hissələrdə və yığılmış qovşaqlarda xətlər və müstəvilər arasındaki bucaqların düz götürülməməsi.

Şəkil 1.5-də detalın torna dəzgahında emalı göstərilib.

Şəkil 1.5. *Torna dəzgahında emal prosesi*

➢ Təmizlik dərəcəsi və kələ-kötürlük

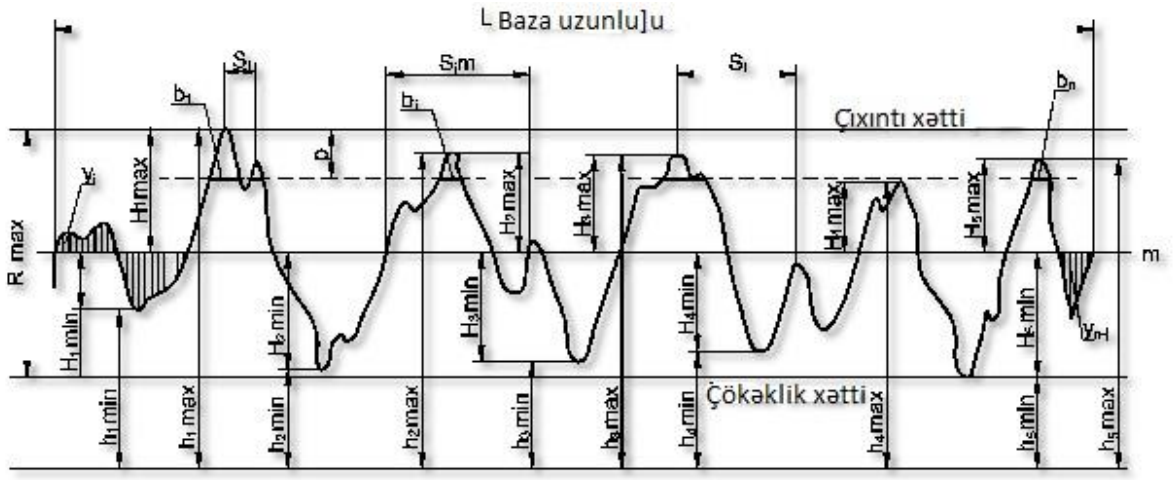
Hər hansı maşın yaxud mexanizm, bir qismi qeyri-mütəhərrikə, digər qismi isə bir-birinə nəzərən mütəhərrik olan bir sıra hissədən ibarətdir. İş şəraitindən və hissələrin birləşmə xarakterindən aslı olaraq onların bu və digər üzü müxtəlif təmizlik dərəcələri ilə emal edilməlidir. Hissələri hazırlayanda onların üzlərində kəsici alətlə emal nəticəsində izlər qalır.

Torna emalı zamanı detalın səthində kələ-kötürlük əmələ gəlir (Şəkil 1.6).

Üzlərin təmizliyi dedikdə alınma üsulundan asılı olmayaraq, üzün kələ-kötürlüyünün ölçüsü başa düşülür.

Üzlərin təmizliyi aşağıdakı parametrlərdən biri ilə müəyyən edilməlidir:

a) Mikrokələ-kötürlük orta kvadratik meyli ilə (Hok);
b) Mikrokələ-kötürlük orta hündürlük ilə (Hor);



Şəkil 1.6. *Kələ-kötürlük sxemi*

Metalkəsmə dəzgahlarinda emal edərkən detalın səthində nahamar yerlər qalır. Belə nahamar yerlərə səthi lap diqqətlə tamamladıqda da rast gəlmək olur. Kəskidən sonra qalmış belə nahamarlığın hündürlüyü emal üsulundan asılıdır. Kobud torna emalından sonra qalmış nahamarlığı gözlə görmək olur, təmiz emaldan sonra isə nahamarlığı mikroskopla aşkar etmək olur (Şəkil 1.7).

Detalın emal edilmiş səthində kələ-kötürlük nə qədər az olarsa, başqa detalın səthinə sürtünmədən o qədər az yeyiləcək, korroziyaya qarşı davamlı olacaq. Emaldan sonra detalın səthində qalmış kələ-kötürlük, xüsüsilə yükləmə sabit olmadıqda maşın detallarının möhkəmliyini azaldır. Deməli, emal edilmiş səthdəki kələ-kötürlük detalların istismar xarakteristikasına çox böyük təsir göstərir.

İstehsalatda 14 təmizlik sinfi nəzərdə tutulur. Bu standartlara görə ən təmiz səth 14-cü, ən kobud səth 1-ci siniflə qiymətləndirilir.

Cədvəl 1.1-də səthin təmizlik işarələri göstərilib

Emal üsulları		Səthin təmizlik sinfi													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Təmizlik səthinin işarəsi													
		▽1	▽2	▽3	▽4	▽5	▽6	▽7	▽8	▽9	▽10	▽11	▽12	▽13	▽14
		Kələ-kötürlük hündürlüyü													
		320	160	80	40	20	10	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2	0,1	0,05
Yonma və içyonuş	Siyirmə	/	/	/											
					/	/									
	Yarım - təmiz						/	/							
									/	/	/	/			
	Təmiz														
	Nazik														
Burqulama				/	/										
Zenkərləmə					/	/	/								
Rayberləmə	Təmiz							/	/						
	Tamam-lama								/	/					
Sürtmə və yetirmə											/	/	/	/	/

Emal edilmiş detal səthinin kələ-kötürlüyü detal materialının xassələrindən, kəsmə rejimindən, kəskinin həndəsəsindən, kəsən tillərin itiləmə dəqiqliyindən və soyudulmadan asılıdır.

Veriş və planda əsas bucaq nə qədər az, kəskidə təpə hissəsinin dairələmə radiusu nə qədər çox olarsa, emal edilmiş səthin kələ-kötürlüyü daha az alınacaq.

Kəsmə sürəti, xüsüsilə plastik materialları emal edərkən səthin kələ-köturlüyünə daha çox təsir göstərir. Poladı bərk xəlitə lövhəli kəskilərlə təmiz yonarkən kəsmə sürətini 100-200 m/dəq götürdükdə səthin təmizliyi 6-7-ci sinif alına bilər (Cədvəl 1.1).

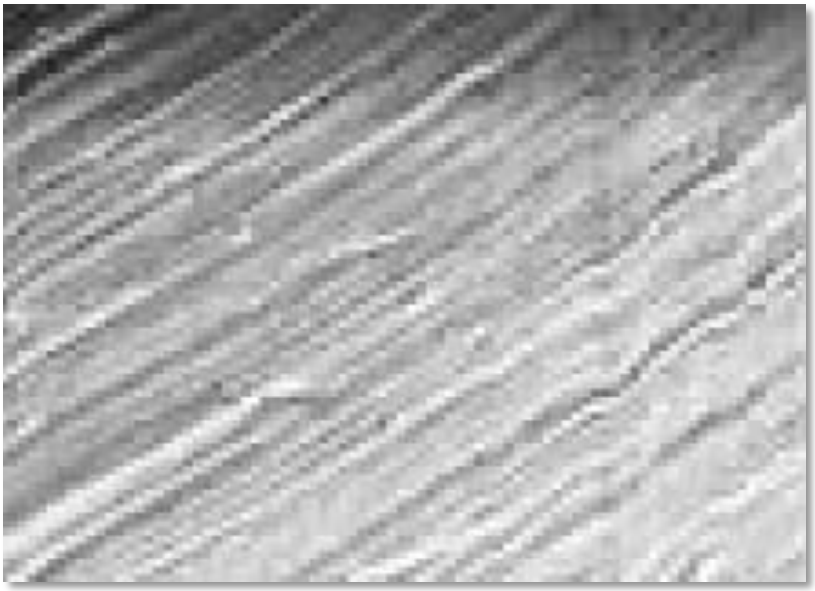
Səthin diqqətlə tamamlanması kobud emala nisbətən həmişə baha başa gəlir. Buna görə emal ediləcək səthin təmizlik sinfini detalın işləyəcəyi mühiti nəzərə almaqla konstruktor təyin etməlidir.

Səthin kələ-kötürlüyünü ölçmək və emal olunmuş səthi müəyyən təmizlik sinfinə aid etmək üçün xüsusi ölçmə cihazlarından; profilometrdən, profiloqrafdan və s. istifadə edirlər.

Detalın emal olunmuş səthinin təmizlik sinfini yoxlamaq üçün sex şəraitində təmizlik sinfləri yoxlanılmış müxtəlif nümunələrdən – təmizlik etalonlarından istifadə edir və hazır detalın səthini bu etalonla tutuşdururlar.

Maşınqayırmada yüksək təmizlik sinfi almaq ücün nazik yonmadan istifadə edirlər. Belə yonma metodundan aviasiya və avtomobil sənayesində silindirik, konusvari,

həmçinin təpə səthlərinin emalında geniş istifadə olunur. Şəkil 1.7-də emal olunmuş səthin mikroskop altında görünüşü verilib.



Şəkil 1.7. *Emal olunmuş səthin mikroskop altında görünüşü*

Nazik yonmadan sonra səthlərin təmizliyi 8-11-ci sinif alınır, detalların dəqiqliyi isə 2-ci sinfə uyğun gəlir. Əlvan metalları bu üsulla emal etdikdə detalların dəqiqliyi daha yüksək alınır. Nazik yonma, xüsusilə əlvan metallarda dəqiqliyi və səthin təmizliyinə görə rayberləmədən üstün sayılır, cilalamadan isə geri qalmır.

Nazik yonma dəzgahları aşağıdakı tələbləri ödəməlidir:

a. Şpindelin dövrlər sayı yüksək (2000-6000 dövr/dəq) olmalıdır;
b. Veriş az (0,01-0,2 mm/dövr) olmalıdır;
c. Şpindelin fırlanma dəqiqliyi yüksək olmalıdır;
d. Şpindel yüksək dövrlər sayı ilə işlədikdə titrəməməlidir.

- **Ölçmə alətlərindən istifadə qaydaları**

Yonulan detalın diametrinin mikrometrlərlə ölçülməsi. Detalın diametrini mikrometrlə (Şəkil 1.8) ölçdükdə əvvəlcə bərkitmə qurğusunu (8) boşaldır, sonra mikrometri sol əllə bəndindən (3) tutub ölçüləcək detala yaxınlaşdırırlar. Sağ əlin baş və şəhadət barmaqları ilə mikrometr gövdəsinin (5) cır-cır mexanixmini (7) alətin ölçmə səthləri (1) detalın səthinə toxunana qədər burularlar; cır-cırı axıra yaxın yarım dövr qalmış yavaş-yavaş burmaq lazımdır. Sonra vinti bərkitmə tərtibatı ilə möhkəmlədirlər. Mikrometri sürüşdürərək ölçülən detaldan çıxardıb ölçməni hesablayırlar.

Mikrometrdən istifadə etdikdə aşağıda göstərilənlərə riayət etmək lazımdır: fırlanan və ya emal prosesində qızmış detalları ölçməmək önəmlidir. Ölçüb qurtardıqdan sonra mikrometri diqqətlə silib yağlamaq, zədələnmədən, tozdan və istiliyin təsirindən qorumaq üçün xüsusi qutuda saxlamaq lazımdır. Mikrometrlərin köməyi ilə ölçünü 0,01mm-ə qədər dəqiqliklə almaq mümkündür.

Şəkil 1.8. *Mikrometr*
1-ölçü səthi; 2-daban; 3-bənd; 4-əsas şkala; 5-gövdə; 6-giliz;
7-cır-cır mexanizmi; 8-bərkidici qurğu

Gövdənin üzərində və gilzin (6) çəpəki kəsilmiş qıraqlarında bölgülər var. Giliz üzərindəki bu bölgülərin sayı 50, gövdə üzərində isə mikrometrin nominal ölçusünə müvafiq miqdardadır. Gövdə üzərindəki bölgülər arasında məsafə 0,5 mm-ə bərabərdir. Gilizin bir tam dövründə şpindel yerini 0,5 mm dəyişir. Beləliklə, gilizi bir bölgü qədər döndərdikdə şpindel yerini 0,01 mm dəyişir.

Mikrometrlə ölçərkən səhvə yol verməmək üçün şpindelin ölçülən hissəyə yaxınlaşdığı andan təxminən ona 0,5-1,0 mm məsafə qalmış giliz deyil, cır-cır başcığı fırladılmalıdır (Şəkil 1.8).

Detalı məhsuldar və qənaətlə emal etmək üçün daha məqsədəuyğun olan emal qaydasını nəzərdə tutmaq, dəzgahı, kəsən alətləri və ölçmə alətlərini, tərtibatları, həmçinin ən məhsuldar kəsmə rejimini əvvəlcədən seçmək lazımdır.

Hazır məhsula çevrilənə kimi pəstahın bütün emal prosesini müəyyənləşdirən bu amillərə texnoloji proses deyilir.

Maşın detallarının çoxunu ancaq torna dəzgahlarında deyil, burğulama, frezer, düz yonuş və cilalama dəzgahlarında da emal edirlər. Buna görə də mexaniki emalın texnoloji prosesi, adətən müxtəlif dəzgahlarda icra edilən əməliyyatlardan ibarət olur.

Deşiklərin tələb edilən ölçmə dəqiqliyindən və diametrinin ölçülərindən asılı olaraq, müxtəlif ölçmə alətlərindən istifadə edirlər. Dəqiq olmayan silindirik deşikləri ölçmək üçün içölçəndən və ölçmə xətkeşindən, dəqiq deşiklər üçün isə ştangenpərgardan və ya mikrometrlərdən istifadə etmək lazımdır.

Bəzi hallarda detalın özünün deyil, onda olan dəliklərin diametrinin dəqiq ölçülməsi tələb olunur. Bu məqsədlə 0,01 dəqiqliklə ölçən ştixmas adlanan ölçü alətindən istifadə olunur (Şəkil 1.9). Bu alət vasitəsilə müxtəlif formalı dəlikləri ölçmək mümkündür. Ştixmaslar mikrometrik və indikator tipli olurlar. Şəkil 1.9-da mikrometrik tipli ştixmas göstərilmişdir.

Şəkil 1.9. *Mikrometrik ştixmas*

Seriyalı və külli istehsalda deşiklərin diametrinə dəqiq nəzarət etmək üçün həddülgü-tıxaclardan istifadə edirlər.

Deşiyin diametrini içölçənlə düzgün ölçmək üçün içölçənin oxu deşiyin oxuna uyğun gəlməlidir. Deşiyin ölçüsünü müəyyən etmək ücün içölçən qollarının nə qədər açıldığını xətkeşdə və ya ştangenpərgarda ölçmək lazımdır.

Deşiyi emal olunmuş vala görə yonduqda valın diametrini əvvəlcə kronpərgarla, ya da ştangenpərgarla ölçür, sonra içölçənin qollarını buna uyğun olaraq açırlar.

Dəqiq deşiyi dəqiqliyi 0,02 mm olan ştangenpərgarla ölçürlər. Deşiyin diametrinə həddtıxacı ilə nəzarət edilir.Ölçü cihazları uzun muddət işləndikdən sonra ölçən hissələr yeyilir və nəticədə, ölçü dəqiq alınmır. Bütün bunları nəzərə alaraq, istehsalatda dəqiq ölçü cihazları ildə bir dəfə yoxlanılır, əgər ölçü cihazı dəqiq ölçmürsə, həmin ölçü cihazı istehsalatdan kənarlaşdırılır. Bu da zay məhsul istehsalının qarşısını alır.

Hal-hazırda elektron ştangenpərgarlardan daha çox istifadə olunur (Şəkil 1.10). Bu da detalların daha dəqiq ölçülməsinə imkan verir.

Şəkil 1.10. *Elektron ştangenpərgar*

Detallardakı dəliklərin, yuvaların, yarıqların dərinliyini daha dəqiq ölçmək üçün elektron dərinlikölçən cihazdan istifadə edilir (Şəkil 1.11).

Şəkil 1.11. *Mikrometrik dərinlikölçən*

1.2. Ümumi mexaniki emal payını bölüşdürmək bacarığını nümayiş etdirir.

➢ Pilləli valların emalı

Sənayedə val sinfinə işləyən bir çox maşın valları və val tipli hissələr daxildir. Val – boyunları dayaqlar üzərində yerləşən, uzunluğu və diametri müxtəlif olan silindrik milə deyilir. Maşınların mexanizm və qovşaqlarında vallardan geniş istifadə olunur. Maşınlarda intiqalın fırlanan hissələri – dişli çarxlar, disklər, muftalar, qasnaqlar və s. əksər hallarda val və ya oxlara oturdulur. Belə val və ya oxlar müxtəlif: üfüqi, şaquli, maili vəziyyətdə qoyula bilər. Val ilə ox arasında fərq ondan ibarətdir ki, val fırlanarkən qüvvəni üzərində oturmuş detalla təmasda olan digər detallara ötürür, ox isə fırlandıqda, ya da hərəkətsiz vəziyyətdə olduqda orada oturdulmuş detalları saxlayır. Val və oxlar maşınların məsul detallarıdır. Valların əksəriyyətini çubuq materialdan və ya döyülmüş pəstahdan hazırlayırlar.

Çoxpilləli nasos valının hazırlanması üçün olan texnoloji prosesi nəzərdən keçirək. Pilləli vallar üçün pəstah çubuq materialdan doğranmış və ya döyülmüş ola bilər. Hansı üsulun əlverişli olması valın forma və ölçülərindən asılı olur. Çoxpilləli nasos valının (Şəkil 1.12) 20X markalı poladdan (σ_B= 65 kq/mm^2, illik proqram 5000 ədəd, ehtiyat hissələri də nəzərə almaqla 5200 ədəd) hazırlanmasının texnoloji proses xəritəsini tərtib etmək üçün partiyadakı detalların miqdarını 220 ədəd götürür, detalın konfiqurasiyasını (pillələr kiçik ölçülüdür) nəzərə alaraq pəstahı prokatdan seçirik. Ən iri diametr 25 mm üçün yana pay 1,5 mm götürüldüyündən çubuğun diametri 25+1,5 +1,5=28 mm olmalıdır.

Şəkil 1.12. *Çoxpilləli nasos valı*

Detalın hər təpə hissəsi üçün pay 2 mm götürüldüyündən pəstahın uzunluğu 204 mm alınır. Bu detalın istehsalı iri seriyalıdır və texnoloji prosesi xırdalanmış əməliyyatlar prinsipi üzrə hazırlamaq lazımdır. Val tipli detalları bir qayda olaraq mərkəzlərdə emal edirlər. Çubuqlar sexə adətən 2-3 metr uzunluqda göndərildiyindən **I əməliyyatda** çubuqları doğramaq lazımdır. Bunun üçün şpindeldəki deşiyinin diametri qoyulacaq çubuğun diametrindən iri olan elektrik mühərrikinin gücü və şpindelin dövrlər sayı bərk xəlitə lövhəli doğrama kəskisindən istifadə etməyə imkan verən torna dəzgahı seçirik. 1A616 modelli torna dəzgahı həmin tələbləri ödəyir, yəni emal edilən çubuğun ən iri

diametri 28 mm (şpindel deşiyinin diametri isə 35mm-dir); dəzgahın əsas elektrik mühərrikinin gücü 4,5 kvt; dəqiqədə dövrlər sayı 11-2240-dır. Bu əməliyyatı icra etmək üçün əlavə tərtibar kimi özümərkəzləşən üçyumruqlu patron götürülür. Çubuğu şpindeldən tələb olunan uzunluqda çıxartdıqda kəsmək üçün söykənmək kimi istifadə edilən mərkəzli dal aşıq ya da qatlanan xüsusi söykənək qoyulur. Pəstahı eni 3 mm olan doğrama kəskisi ilə 204 mm uzunluqda kəsirlər; ölçmə aləti kimi xətkeşdən istifadə edilir.

Veriş S=0,07 mm/dövr, kəsmə sürəti v=180 m/ dəq götürüldükdə şpindelin dövrlər sayı

$$n=\frac{1000*v}{\pi*D}=\frac{1000*180}{3.14*28}=2020 \text{ dövr/dəq}$$

alınacaqdır.

Dəzgahın pasportundan şpindelin ən yaxın kiçik dövrlər sayını, yəni n=1800dövr/dəq seçirik.

Həqiqi kəsmə sürətini aşağıdakı kimi müəyyən edirik:

$$v_h=\frac{\pi*D*n}{1000}=\frac{3.14*28*1800}{1000}=158 \text{ m/dəq}$$

Eninə verişi dəzgahın pasportundan götürülür:

S=0,07 mm/dövr

və kəsiyin eninə kəsik sahəsini f-i tapırıq:

$$f=t\cdot s=3\cdot 0{,}07=0{,}21 \text{ mm}^2$$

t=3 – kəskinin enidir.

Dəzgahın pasportundan K=178 kГ/ mm^2 olduğunu tapırıq.

Sonra isə kəsmə qüvvəsini – P_z – təyin edirik:

$$P_z=K\cdot f=178\cdot 0.21=38 \text{ kq}$$

Effektiv gücü müəyyən edirik:

$$N_e=\frac{Pz*v}{60\cdot 75\cdot 1.36}=\frac{38\cdot 158}{60\cdot 75\cdot 1.36}=1 \text{ kvt.}$$

Dəzgahın faydalı iş əmsalı n =0,75 (dəzgahın pasportundan götürülür) olduğundan dəzgahın şpindelində gücünü müəyyən edirik:

$$N_{dəz}=N_{em}\cdot n=4.5\cdot 0.75=3.38 \text{ kvt.}$$

Burada N_{em}-1A616 markalı torna dəzgahının əsas elektrik mühərrikinin gücüdür və dəzgahın pasportundan götürülür (4,5 kvt.).

Göründüyü kimi, dəzgahın şpindelində güc tələb olunan gücdən xeyli artıqdır (3.38 kvt – 1 kvt). Deməli, bu əməliyyatı seçdiyimiz dəzgahda yerinə yetirə bilərik.

Diametri Ø28mm olan çubuqdan pəstah kəsilməsi üçün tələb olunan əsas vaxtı (maşın vaxtını) aşağıdakı düsturla müəyyən edirik:

$$T_ə = \frac{L}{S \cdot n}$$

Düsturda S-verişdir və 0,07 götürülmüşdür.

Burada L – pəstahın uzunluğu aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$L = \frac{D}{2} + y = \frac{28}{2} + 2 = 16mm$$

D=28mm-valın diametridir.

У=2-kəskinin əlavə girişidir.

Buradan

$$T_ə = \frac{16}{0.07 \cdot 1800} = 0.13$$ dəq. - əsas vaxtı təyin edirik.

Deməli, 1-ci əməliyyatda pəstahı bir dəfə qoymaq və bir keçiddən istifadə etmək lazımdır.

II əməliyyatda pəstahı iki dəfə qoymaqla hər iki təpə hissəsini kəsir və detalın yardımçı bazası olan mərkəz deşikləri açırlar. Həm 1-ci, həm də 2-ci əməliyyatda pəstahın yonulmamış xarici səthi (kobud baza) və təpələrdən biri baza kimi götürülür.

Pəstahın bir ucunu şpindelin konusvari deşiyinə taxılmış söykənəyə dirənənə qədər qoyurlar. Bu isə hər pəstahın kəsilən təpə hissəsini tez və dəqiq yerləşdirməyə imkan verir. Pəstahı özümərkəzləşən patronda bərkidirik. Təpə səthini T15K6 markalı bərk xəlitə lövhəli əyri üstyonuş kəskisi ilə S=0,3 mm/dövr verişlə 2 mm dərinlikdə yonuruq. Kəskinin dayanıqlığı T=90dəq olduqda kəsməyə dair aşağıdakı məlumatı pasportdan götürürük.

V=191 m/dəq; Pz = 157 kГ və Ne= 4.9 kvt.

Dəzgahın faydalı iş əmsalı n=0,75 olduqda elektrik mühərikinin gücü

$$N_{em} = \frac{Ne}{n} = \frac{4.9}{0.75} = 6.6\ kvt$$

V=191 m/dəq olduqda şpindelin dövrlər sayı

$$n=\frac{1000\cdot v}{\pi\cdot D}=\frac{1000\cdot 191}{3.14\cdot 28}=2170 \text{ dövr/dəq}$$

Qəbul edilmiş kəsmə rejiminə uyğun olaraq, 1K62 modelli güclü sürətli tokar dəzgahını seçirik (bu dəzgahın xarakteristikası pasportda verilmişdir).

Təpə hissəsini yonmaq üçün dəzgahın pasportundan şpindelin dövrlər sayını n=2000 dövr/dəq və eninə verişi S=0.3 mm/dövr götürürük.

Təpə hissəsini yonmaq üçün tələb olunan əsas vaxtı tapaq:

$$T_{ə}=\frac{L}{S\cdot n}=\frac{l+y}{S\cdot n}=\frac{14+2}{0.3\cdot 2000}=0.03 \text{ dəq}$$

Ölçmə aləti kimi xətkeşdən istifadə olunur.

Təpə hissəsini yonduqdan sonra P18 poladından hazırlanan birləşmiş mərkəz kəskisi ilə mərkəz deşiyi açırıq. Kəsmə rejimini S=0.05 mm/dövr v=12 m/dəq qəbul edirik. Bu halda şpindelin dövrlər sayı aşağıdakı kimi alınacaqdır.

$$n=\frac{2000\cdot v}{\pi\cdot D}=\frac{1000\cdot 12}{3.14\cdot 6}=638 \text{ dövr/dəq.}$$

Dəzgahın pasportundan şpindelindən ən yaxın dövrlər sayını seçirik: n=630 dövr/dəq. Mərkəz deşiyini burğulamaq üçün tələb olunan əsas vaxt müəyyən edək:

$$T_{ə}=\frac{L}{s\cdot n}=\frac{l+y}{s\cdot n}=\frac{6+2}{0.05\cdot 630}=0.25 \text{ dəq.}$$

Burada pasporta əsasən L=6mm; y=2mm – burğunun yaxınlaşdırılması və metala yeridilməsidir.

Sonra pəstahı patrondan çıxardaraq o biri ucunu həmin söykənəyə dirənənə qədər qoyub yenidən bərkidirik. Daha sonra ikinci təpə hissəsini yonub mərkəz deşiyini açırıq. Kəskini pəstaha 2 mm qədər yeritmək lazımdır.

Valın təpə səthinin təmizliyindən edilən tələblər yüksək olmadıqda təpə səthi bir gedişlə kəsmək lazımdır.

III əməliyyatda valın iki: Ø20 və Ø18 mm olan pilləsini yonur, Ø14mm-ə qədər b=3mm qanov açır və pəstahın ucunda 2x45° faska yonurlar.

Pəstahı mərkəzlərdə qoyur, özüsıxan xamıtdan istifadə etməklə fırladırlar. Bu əməliyyat üçün 1K62 modelli tokar yivaçma dəzgahını seçirik.

Götürülmüş proqramı nəzərə alaraq, valın iki pilləsini eyni vaxtda yonmaq üçün qabaq supportda ikikəsikli tutucudan b=3mm olan qanovcuğu və 2x45°-lik faskanı eyni

vaxtda açmaq üçün əlavə dal kəskitutucuda xüsusi ikikəskili tutucudan istifadə etmək məqsədəuyğundur.

Valın Ø20 və Ø18 mm olan iki boynunu qabaq supportun kəskiləri ilə eyni vaxtda yonmaq üçün sol kəskini eninə verişlə Ø28 mm-dən Ø-20 mm-ə yeridərək valın sağ ucundan 30 mm məsafədə qoymaq lazımdır. Bundan sonra uzununa verişi qoşaraq sol kəski ilə Ø20 mm boynunu 30 mm uzunluqda, eyni vaxtda sağ kəski ilə 18 boynunu həmin uzunluqda yonurlar.

Çox kəskili tutucuların tətbiqi əmək məhsuldarlığını xeyli artırmağa imkan verir. Dal kəskitutucuda kəskiləri kəsən tili aşağıya istiqamətdə bərkitmək lazımdır.

Uzununa verişi S=0.3 mm/dövr sol kəski üçün kəsmə dərinliyini t=4 mm, sağ kəski üçün t=5 mm qəbul edib, yonmada ümumi kəsmə qüvvəsini tapırıq:

$$P_z=K\cdot s(t_1+t_2)=178\cdot 0.3(4+5)=480 \text{ kq}$$

Sonra əsas elektrik mühərrikinin gücü Nem=10 kvt və Pz =480 kq olduğundan dəzgahın faydalı iş əmalını n=0.72 götürərək seçdiyimiz dəzgahda yonma üçün maksimal kəsmə sürətini hesablayırıq:

$$V_{maks}=\frac{N_{EM}\cdot 60\cdot 75\cdot 1.36n}{P_z}=\frac{10\cdot 60\cdot 75\cdot 1.36\cdot 0.72}{480}=92 \text{ m/dəq.}$$

V_{maks} =92m/dəq olduqda şpindelin dövrlər sayı-n, aşağıdakı kimi alınacaqdır:

$$n=\frac{1000\cdot v}{\pi\cdot D}=\frac{1000\cdot 92}{3.14\cdot 28}=1045 \text{ dövr/dəq.}$$

Dəzgahın pasportundan şpindelin ən yaxın dövrlər sayını seçirik: n=1000 dövr/dəq. Bu da kəsmə sürətini təmin edəcəkdir:

$$V_h=\frac{\pi\cdot D\cdot n}{1000}=\frac{3.14\cdot 28\cdot 1000}{1000}=88 \text{ m/dəq.}$$

Emalda söykənək və limblərdən istifadə edilir. Ölçmə aləti kimi ştangenpərgar və xətkeş işlədilir.

Beləliklə, III əməliyyat bir dəfə üç keçiddən ibarətdir.

IV əməliyyatda III əməliyyatda olduğu kimi, valın Ø20 mm və Ø18 mm-lik iki pilləli üstyonuş dayaq kəskiləri ilə eyni vaxtda yonulur, sonra isə v=3 mm olan qanovcuq (Ø14 mm-ə qədər) və 2x45°-lik faska fasonlu kəskilərlə eyni vaxtda emal edilir. T15K6 markalı bərk xəlitə lövhələrlə təchiz edilmiş bu kəskilər xüsusi kəskitutucularda cüt-cüt yerləşdirilir. Kəskitutuculardan biri qabaq supportun kəski başlığında, o biri isə əlavə dal

kəskitutucuda bərkidilir. Torna dəzgahı və ölçmə alətləri üçüncü əməliyyatdakının eynidir.

V əməliyyatda T15K6 markalı bərk xəlitə bərkidilmiş üstyonuş kəskisindən istifadə edərək Ø25 mm olan pilləni 80 mm uzunluqda yonuruq. Pəstahı mərkəzlərdə qoyur və özüsıxan xamıtdan istifadə etməklə fırladırıq. Kəsmə dərinliyi t=1,5 mm (payın ölçüsü qədər) və veriş s=0,03mm/dövr olduqda pasportdan v=200m/dəq $P_{z=}$117 kq və N_e= 3,9 kvt qəbul edirik.

Dəzgahın faydalı iş əmsalı n=0,75 götürüldükdə elektrik mühərrikinin gücü

$$N_{em}=\frac{N_e}{\gamma}=\frac{3,9}{0,75}=5,2\ kvt.$$

1K62 modelli dəzgahı götürürük. Şpindelin dövrlər sayı n=2000 dövr/dəq. Əsas vaxtı tapırıq:

$$T_{ə}=\frac{L}{s\times n}=\frac{L+y}{s\times n}=\frac{80+6}{0.3\times 2000}=0,14\ dəq.$$

IV əməliyyatda pəstahı özümərkəzləşən patronda bərkidərək hər iki ucunda pafta ilə yiv açırlar. Belə bir emal üçün azgüclü torna dəzgahı tələb olunur ki, bu məqsədlə də 1A616 modelli dəzgahı seçirik. Yiv açmaq üçün v=3,0 m/dəq götürürük. Bu halda şpindelin dövrlər sayı

$$n=\frac{1000\times v}{\pi\times D}=\frac{1000\times 3.0}{3.14\times 18}=53\frac{dövr}{dəq}$$

Burada D=18 mm – yonulacaq diametrdir.

Paftanı paftatutucuda qoyub bərkidir və detalı fırlatmaqla yivi açırlar.

Yağlayıcı-soyuducu maye kimi kükürdlü yağdan ya da bişirilmiş yağdan istifadə olunması məsləhət görülür. Ölçmə aləti M18 yiv halqasıdır. Texnoloji prosesə dair bütün məlumatı texnoloji xəritənin müvafiq qrafalarına yazırlar.

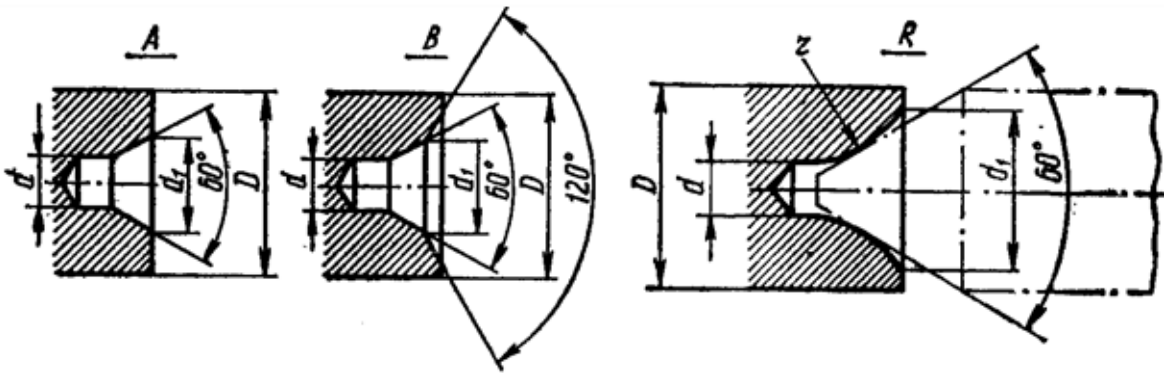
➢ Vallarda mərkəz deşiklərinin açılması

Torna dəzgahlarında ən cox tətbiq olunan emal üsullarından biri də detalların mərkəzlərdə bərkidilərək emal edilməsidir. Mərkəzlərdə bərkitmək ücün detalın təpə hissəsində mərkəz deşikləri burğulanmalıdır (Şəkil 1.13).

Şəkil 1.13. *Mərkəz deşiyin burğulanması*

Mərkəz deşiyində konusvari hissənin bucağı dəzgah mərkəzlərinin bucağına tam uyğun gəlməlidir. Bu bucaq adətən 60^0 olur, lakin iri və ağır detalları emal etdikdə bucağı 75^0, ya da 90^0 olan mərkəzlərdən istifadə olunur. Deşiyin silindirik hissəsi mərkəzin təpəsini yükdən qismən azad etməyə və deşiklə dal mərkəz arasında əlaqə yarandıqda az miqdarda sürtkü yağı saxlamağa imkan verir.

Şəkil 1.14-də konusvari və silindirik hissələrdən ibarət olan normal mərkəz deşiyi göstərilib.



Şəkil 1.14. *Mərkəz deşiyi*

Bucağı 120^0 olan qoruyucu konuslu mərkəz deşiyi şəkil 1.14 (B)-də göstərilib. Qoruyucu konus əsas konusu zədələnməkdən qoruyur və təpə hissəsinin emalını asanlaşdırır. Qoruyucu konuslu mərkəz deşikləri dəzgahda dəfələrlə qoyulan detallarda tətbiq edilir.

Mərkəz deşiklərinin ölçülərini pəstahın diametrindən asılı olaraq seçirlər. Mərkəz deşiklərinin cədvəl 1.2-də göstərilən ölçülərdən fərqlənməsi mərkəzin və detalda mərkəz deşiyinin zədələnməsinə səbəb olur.

Mərkəz deşiyində silindirik hissə olmazsa, sürtkü yağı basılıb çıxardılır, nəticədə, konusvari deşiyin və dal mərkəzin divarları tez qızaraq sürətlə yeyilib xarab olur.

Mərkəz deşiyinin uzunluğu (L) Cədvəl 1.2-də göstəriləndən artıq olarsa, bunun iri diametri detalın diametrinə uyğun gələ bilər. Bu kimi hallarda kəskini detala yaxınlaşdırarkən dal mərkəzə dirənəcəyindən detalın xarici səthini yonmaq mümkün olmur.

Mərkəz deşiyi detalın oxundan kənara çıxırsa, detalda döyünmə alınacaq və xarici səthin bir hissəsi emal edilməmiş qalacaq.

Cədvəl 1.2. Mərkəz deşiklərinin ölçüləri

Pəstahın diametri, mm	**Mərkəz deşiklərinin ölçüləri, mm**				
	D	**d**	**L**	**l**	**a**
5-8 mm-dən çox	2,5	1,0	2,5	1,2	0,4
8-12	4,0	1,5	4,0	1,8	0,6
12-20	5,0	2,0	5,0	2,4	0,8
20-30	6,0	2,5	6,0	3,0	0,8
30-50	7,5	3,0	7,5	3,6	1,0
50-80	10,0	4,0	10,0	4,8	1,2
80-120	12,5	5,0	12,5	6,0	1,5

Mərkəz deşiklərini bir neçə üsulla nişanlamaq olar. Həmin üsullardan ən çox tətbiq olunanı bunlardır;

a. Nişan pərgarından istifadə etməklə nişanlama;
b. Mərkəzaxtarıcıdan istifadə etməklə nişanlama.

➢ **Texnoloji proses və onun elementləri**

Detalı məhsuldar və qənaətlə emal etmək üçün daha məqsədəuyğun olan emal qaydasını nəzərdə tutmaq, dəzgahı kəsən alətləri və ölçmə alətlərini, tərtibatları, həmçinin ən məhsuldar kəsmə rejimini əvvəlcədən seçmək lazımdır.

Hazır məhsula çevrilənə kimi pəstahın bütün emal prosesini müəyyənləşdirən bu amillərə texnoloji proses deyilir.

Maşın detallarının çoxunu ancaq torna dəzgahlarında deyil, burğulama, frezer, düz yonuş və cilalama dəzgahlarında da emal edirlər. Buna görə də mexaniki emalın texnoloji

prosesi, adətən müxtəlif dəzgahlarda icra edilən əməliyyatlardan ibarət olur. Şəkil 1.15-də detalların torna dəzgahlarında emal sahəsi göstərilmişdir.

Şəkil 1.15. *İstehsal sahəsi*

Ayrı-ayrı detalların dəzgahlarda emal edilməsinin texnoloji prosesi məmulat hazırlamaq üçün ümumi istehsal prosesinin yerinə yetirilən mərhələlərindən biridir. İstehsal prosesi aşağıdakı mərhələlərdən ibarət ola bilər:

1. Detal pəstahlarının tökmə, döymə, ştamplanma ya da prokat materialdan hazırlanması;
2. Ölçü və formaları tamamlanmış olan detallar almaq üçün metalkəsmə dəzgahlarında pəstahların emal edilməsi;
3. Detalların termiki, kimyəvi və çilingər emalından keçirilməsi;
4. Ayrı-ayrı detalların qovşaq, qovşaqların isə aqreqat halında yığılması-birləşdirilməsi;
5. Aqreqatlardan məmulat yığılması;
6. Məmulatın tənzimlənməsi, sınanılması, rənglənməsi, bəzək vurub qablaşdırılması.

İstehsalat prosesinin hər bir mərhələsini yerinə yetirdikdən sonra məhsula müvafiq nəzarət edilir. Beləliklə, materiallardan və yarımfabrikatlardan hazır məhsul almaq üçün yerinə yetirilən ayrı-ayrı proseslər yekununa istehsalat prosesi deyilir.

Şəkil 1.16-da hazır məhsul göstərilib.

Şəkil 1.16. *Hazır məhsul*

Detalın mexaniki emalında texnoloji proses: əməliyyat, yerləşdirmə, keçid, gediş və iş üsulu kimi elementlərdən ibarətdir.

Əməliyyat texnoloji prosesin bir dəzgahda yerinə yetirilən elə bir hissəsidir ki, detalı emal etmək üçün başqa bir detalın emalına keçənə qədər həm fəhlənin, həm də dəzgahın bütün ardıcıl işini əhatə edir.

Yerləşdirmə – detalın dəzgahda bir dəfə bərkidilməsi ilə yerinə yetirilən əməliyyatın bir hissəsidir. Məsələn, bir ucunun yonulması üçün valın mərkəzlərdə qoyulub bərkidilməsi birinci yerləşdirmə, sonra ikinci ucunu emal etmək üçün valın döndərilib yenidən mərkəzlərdə bərkidilməsi ikinci yerləşdirilməlidir.

İş üsulu dəzgahda işləyərkən fəhlənin tam hərəkətini ifadə edir. Məsələn, valın mərkəzlərdə yerləşdirilməsi, şpindelin müvafiq dövrlər sayının qoşulması, verişin qoşulması və s. ayrı-ayrı iş üsullarından ibarətdir. Beləliklə, detalın mexaniki emalında texnoloji proses ayrı-ayrı keçidlərdən, keçidlər isə gediş və iş üsullarından ibarətdir.

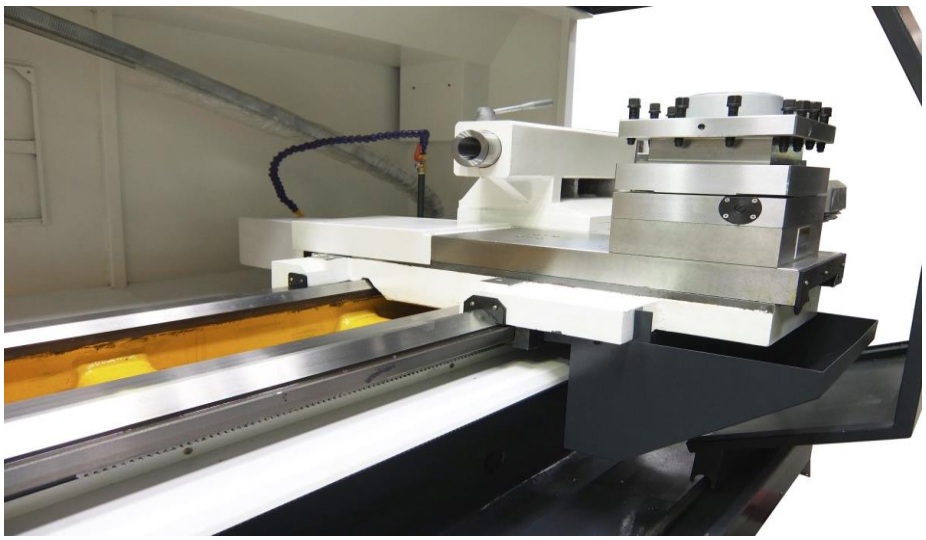
1.3. Lünetlərdən istifadə etməklə torna emal işlərini həyata keçirir.

➢ Torna dəzgahının sazlanması və işçi vəziyyətə gətirilməsi

Torna dəzgahlarını sazlamaq üçün aşağıdakı alətlərdən istifadə olunur; yoxlama xətkeşi, araölçən, taraz, nəzarət sağanaqları, indikator və bucaqlıqlar.

Yoxlama xətkeşi səthlərin düzxətliyini yoxlamaq üçündür. Uzun xətkeşlərdən yönəldici çatıların düzxətliyini yoxlamaq üçün istifadə edirlər.

Yoxlama xətkeşləri çuqundan və ya poladdan hazırlanır. Sərt və əyilməyə davamlı alınması üçün xətkeşdə qabırğalar olur. Yoxlama xətkeşlərinin uzunluğu 500-1000 mm, eni isə 30-120 mm hazırlanır. Belə xətkeşlərlə ehtiyatlı davranmaq, xətkeşi zərbə və yeyilmədən qorumaq, korroziyaya uğramaması üçün yağlamaq, işlətmədikdə ölçülər olan səthini taxta qapaqla örtmək lazımdır. Şəkil 1.17-də torna dəzgahının çatısı və kəskitutucu göstərilib.



Şəkil 1.17. *Torna dəzgahının çatısı və kəskitutucusu*

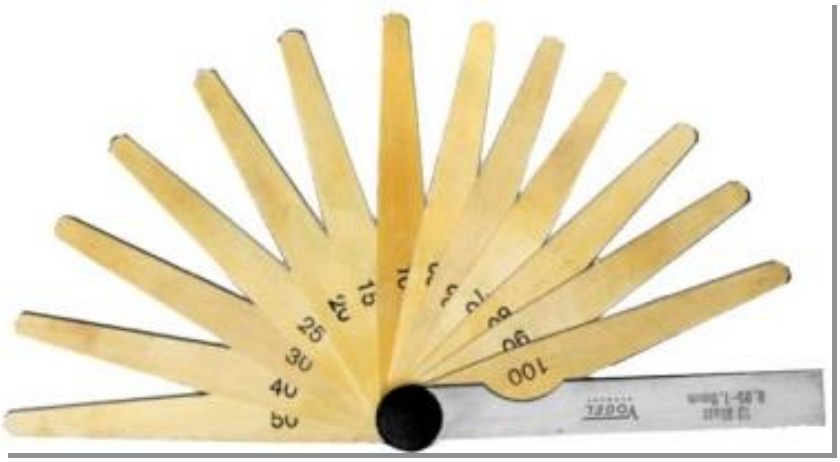
Taraz çatının yönəldici müstəvilərində üfüqiliyi yoxlamaq üçündür (Şəkil 1.18). Tarazın metal gövdəsində hər iki ucu lövhələnmiş və hava qabarcığı saxlamaqla içərisinə maye doldurulmuş şüşə boru yerləşdirilir. Borudakı hava qabarcığı mayenin içərisində oynaq hərəkət edir.

Taraz tam üfüqi vəziyyətdə olduqda hava qabarcığı borunun orta hissəsində sıfır cızıqlarının arasında yerləşir. Tarazı ox boyu hər hansı bir tərəfə əydikdə hava qabarcığı qalxma istiqamətində hərəkət edəcəkdir. Tarazdakı şkala bölmələri dərəcələnmiş olduqda hava qabarcığının vəziyyətinə görə səthin mailliyini ölçmək olar. Beləliklə, tarazı yoxlanılan səthdə (səthin boyu uzunu, eninə və ya diaqonal üzrə) qoyaraq mailliyin ölçüsünü və istiqamətini tez müəyyən etmək olur.

Şəkil 1.18. *Taraz*

Nəzarət sağanağı diametri 25-50 mm olan dəqiq mərkəz deşikləri və ya şpindelin konusvari deşiyinə qoymaq üçün konusvari quyruqlu dəqiq cilalanmış valdan ibarətdir.

Araölçənlər müxtəlif (0,03-1 mm-ə qədər) qalınlıqda polad lövhələrdən ibarətdir (Şəkil 1.19). Araölçənləri adətən dəst halında hazırlayırlar. Araölçənlər detalın işlənmiş səthi və qoyulmuş xətkeş, ya da bucaqlıq arasında qalan boşluğu müəyyən etmək üçündür. Qovuşan detallardakı araboşluğunu da araölçünlərlə ölçürlər. Araölçənlə ehtiyatlı davranmaq lazımdır: araölçəni araboşluğuna zorla keçirmək olmaz asanlıqla əyilə bilər.



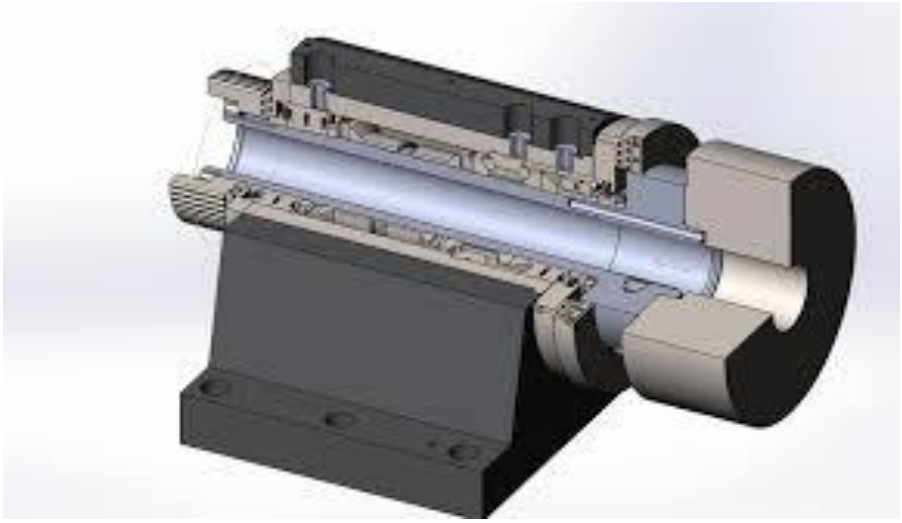
Şəkil 1.19. *Araölçən*

Torna dəzgahının dəqiqliyini yoxlayarkən, əsasən, çatının yönəldicilərini, şpindelin və gediş vintinin döyünməsini yoxlamaq lazım gəlir (Şəkil 1.20).

Çatının yönəldiciləri uzununa istiqamətdə düzxətli olmalıdır. Yönəldicilər yeyildikdə qanovcuqlarda tilişkə və bəzən oyuqlar əmələ gəlir. Yeyilməni yönəldicilərin səthini müayinə etməklə və ölçmə cihazları ilə aşkar edirlər. Yeyilmənin ölçüsünü müəyyənləşdirmək üçün yoxlama xətkeşini növbə ilə yönəldicilərin üzərinə qoyur, sonra işığa tutmaqla yoxlayır və səthlərlə xətkeşin arasında qalan məsafəni araölçənlə ölçürlər.

Şəkil 1.20. *Torna dəzgahının çatısı*

Torna dəzgahının şpindelinin (Şəkil 1.21) oxu çatının yönəldicilərinə şaquli və üfüqi müstəvilərdə paralel olmalıdır. Yoxlama üçün şpindelin konusvari deşiyinə nəzarət sağanağı taxaraq boyu uzunu döyünmə olmadığını indikatorla yoxlayırlar. Sonra indikatoru karetkada qoyub elə bərkidirlər ki, çivisi sağanağa əvvəlcə şaquli müstəvidə, daha sonra isə üfüqi müstəvidə toxunsun. Karetkanı hər dəfə qoyduqda sağanağın boyu uzunu 300 mm hərəkət etdirərək indikatorun göstərişini qeyd edirlər. İndikatorun göstərişində fərqin aşağıdakı qədər olmasına yol verilir: mərkəzlərinin hündürlüyü 200 mm-ə qədər olan dəzgahlarda şaquli müstəvidə ən çoxu 0,01 mm, mərkəzlərinin hündürlüyü 400 mm-ə qədər olan dəzgahlarda şaquli müstəvidə ən çoxu 0,02 mm. Üfüqi müstəvidə indikatorun fərqi dəzgah mərkəzlərinin hündürlüyündən asılı olmayaraq, ən çoxu 0,01 mm ola bilər.



Şəkil 1.21. *Torna dəzgahının şpindeli*

Qabaq mərkəzin təpəsi fırlanma zamanı döyünməməlidir. Yoxlamaq üçün indikatoru kəski başlığında bərkidilir və çivini mərkəzin konusuna dirəyirlər (Şəkil 1.22). Fərq yuxarıda göstərildiyi qədər ən çoxu 0,01 mm ola bilər. Gediş vintində addımın dəqiqliyini qabaq və dal aşıqların mərkəzləri arasına qoyulan dəqiq yiv sağanağı və yiv sağanağına burulan dəqiq silindirik qayka ilə yoxlayılar. Qaykada üzərində indikator olan və dəzgahın supportunda bərkidilmiş tutucunun kürəciyini keçirmək üçün uzununa yarıq açılmışdır. İndikatorun ucluğu fırlanması üçün tutucunun kürəciyi ilə saxlanılan qaykanın ucuna dirənir. Dəzgahı sağanaq yivinin addımına sazlayırlar. Ayrılan qayka qoyulmuş dəzgahı işə salaraq indikatorun göstərişinə fikir verirlər. Mərkəzlərinin hündürlüyü 400 mm-ə qədər olan dəzgahlarda fərqin 100 mm uzunluqda 0,03 mm və 300 mm uzunluqda 0,05 mm olmasına yol verilir.

Şəkil 1.22. *Torna dəzgahının indikatorla sazlanması*

- **Tornaçının iş yerinin və əməyin təşkili**

Torna işlərini yerinə yetirmək üçün fəhləyə təhkim olunmuş istehsalat meydançası sahəsinə tornaçının iş yeri deyilir (Şəkil 1.23).

İş yeri torna dəzgahında yerinə yetirilən işlərin xarakterindən, istifadə edilən tərtibatlardan, kəsən alətlərdən və ölçü alətlərindən asılı olaraq təhciz edilir.

Şəkil 1.23. *Tornaçının iş yeri*

İş yeri torna dəzgahında yerinə yetirilən işlərin xarakterindən, istifadə edilən tərtibatlardan, kəsən alətlərdən və ölçü alətlərindən asılı olaraq təhciz edilir.

Tornaçının iş yerində dəzgah, alətlər, ölçmə alətləri və dəzgah ücün ləvazimat (patron, planşayba, xam yumruqlar, lünet, açarlar, mərkəzlər və s.) və hazır məhsul olur.

Tornaçının iş yerini planlaşdırarkən aşağıdakı qaydaları əsas götürmək lazımdır:

1. Hər bir şey fəhlənin ətrafında mümkün qədər daha yaxınlıqda qoyulmalı, həm də elə yerləşdirilməlidir ki, onun hərəkətlərinə mane olmasın.
2. İş zamanı çox işlədilən şeyləri daha yaxın, nisbətən az işlədilən şeyləri isə uzaqda yerləşdirmək lazımdır.
3. Pəstah və alətləri elə qoymaq lazımdır ki, bunların yeri fəhlənin əllərinin təbii hərəkətlərinə uyğun gəlsin. Pəstahı bir əllə qaldırmaq çətinlik törədərsə, elə qoymaq lazımdır ki, hər iki əllə daha rahat götürmək mümkün olsun.
4. Detalı patronda bərkitdikdən sonra açar mütləq patrondan çıxarılmalıdır (Şəkil 1.24).
5. Çertyojları və əməlliyat kartlarını planşetdə, iş naryadlarını isə alət şkafının birinə qoyurlar.
6. Pəstahlar və hazır detallar tornaçının iş yerini tutmamalı və elə yerləşdirilməlidir ki, pəstahın götürülməsi və hazır detal kimi yığılmasında fəhlənin hərəkət istiqaməti texnoloji axının istiqamətinə uyğun gəlsin. İriölçülü detalları emal edərkən bu tələbin xüsusi əhəmiyyəti var.

Çoxlu miqdarda emal olunun xırda pəstahları dəzgahın yanında fəhlənin əlləri səviyyəsində qutulara yığmaq lazımdır. Hazır detallar isə iş yerinin yaxınlığında qoyulan qutulara yığılmalıdır.

İri ölçülü pəstahları və tərtibatları, həmçinin emal olunmuş detalları yığmaq üçün iş yerində stellajlar qurulmalıdır.

İş yerinin səmərəli təşkili tələblərindən biri də iş yerinin təmiz saxlanmasıdır.

İş yerinə qulluq qaydalarına riayət etmək lazımdır.

Əmək şaraitinin təşkilində iş yerinin səmərəli işıqlandırılması, istehsalat səs-küyü ilə mübarizə aparılması, hava temperaturunun, rütübətlik və təmizlik dərəcəsinin normal olması iş təhlükəsizliyinin təmin edilməsi də nəzərdə tutulur.

İş vaxtına qənaət edilməsi əmək məhsuldarlığını yüksəltməyə imkan verən və tornaçı üçün əsas sayılan qaydalardan biridir.

Dəzgahın səthini zərbədən və çirkdən qorumaq lazımdır.

Tornaçı iş qurtardıqdan sonra:

- Bütün alətləri silərək öz yerinə qoymalı;
- Lazım olmayan alətləri anbara təhvil verməli;
- Dəzgahı təmizləməli;
- Yağlı əskini xüsusi qutuya atmalıdır.

Şəkil 1.24. *Açarı patrondan çıxarmağı unutmayın!*

Tornaçı işə başlamadan əvvəl:

Dəzgahın saz olmasını bütün mexanizmlərin, soyutma sisteminin işləməsini, hazır olmasını yoxlamalıdır; dəzgah saz deyilsə, bu barədə nöbətçi çilingərə tez xəbər vermək lazımdır;

Dəzgahı yağlamalı, bütün yağdanları nəzərdən keçirməli, yağ doldurub deşiyini qapamalıdır; dəzgahın müvafiq yağla vaxtında və yaxşı yağlanması həm dəqiq, həm də uzun müddət işlədilməsini təmin edir.

Tornacı iş zamanı:

Nəzərdə tutulmuş texnoloji prosesə ciddi riayət etməli, yağlama və silgi materiallarına, elektrik enerjisinə qənaət etməli, dəzgahi boş işlətməməlidir.

Ustanın icazəsi olmadan dəzgahdan uzaqlaşmamalıdır.

Hər bir pəstahı, emal olunmuş detalı, tərtibat və aləti yerinə qoymalıdır.

Hər bir aləti ancaq nəzərdə tutulduğu məqsəd üçün istifadə etməli, yəni kəskini çəkic kimi istifadə etməməlidir.

- **Detalların lünetlərdə emal olunması**

Uzunluğu diametrindən 10 dəfə artıq olan uzun və nazik detallar yonularkən öz ağırlığının və kəsmə qüvvələrinin təsiri ilə əyilir. Bunun qarşısını almaq ücün lünet adlanan xüsusi tərtibatdan istifadə edilir. Lünetlə işlədikdə detalın əyiləcəyindən çəkinmədən daha qalın yonqar götürmək olur.

Lünetlər hərəkət edən və hərəkət etməyən olur. Hərəkət etməyən lünet çuqun gövdədən hazırlanır, boltla birləşdirilən açma qapaqdan ibarətdir (Şəkil 1.25). Lünetin gövdəsi çatıya uyğun hazırlanır və lazımİ yerdə asanlıqla çatıya bərkidilir. Belə lünetlə müxtəlif diametrli valları emal etmək mümkündür.

Şəkil 1.25. *Hərəkət etməyən lünet*

Pəstahı lünetə qoymazdan əvvəl orta hissəsində yumruq üçün, eni yumruğun enindən bir az çox olan qanovcuq yonmaq lazımdır. Pəstah çox uzun və diametri kiçik olarsa, qanovcuq yonarkən əyilə bilər. Bu kimi hallara yol verməmək üçün pəstahın ucuna yaxın yerdə əlavə qanovcuq açaraq lüneti qoyur və orta hissədə əsas qanovcuq yonulur.

Bəzən pəstah o qədər uzun və nazik olur ki, bir qanovcuq kifayət etmir. Belə hallarda əlavə olaraq iki və daha artıq qanovcuq yonulur.

Lünetlə emal aşağıdakı kimi aparılır; detalı qanovcuğa, yəni lünetin olduğu yerə qədər yonur, sonra detalı çevirərək mərkəzlərdə qoyub lünetə bərkidir və valın qalan hissəsini yonur.

Bir sıra hallarda iki əlavə qanovcuq acılması məqsədəyönlü hesab edilir. Bu zaman silindirik oymaqdan istifadə etməklə pəstahın oxuna konsentrik yerləşdirirlər. Oymağın konsentrikliyi indikatorla yoxlanır.

Oymaq taxılmış pəstahı lünetdə, təpə hissələrini isə mərkəzlərdə qoyub lünetə qədər yonurlar. Sonra lüneti açıb pəstahı mərkəzlərdən götürərək oymağı kənara qoyurlar. Daha sonra pəstahı çevirib lünetin yumruqlarını yonulmuş hissənin diametrinə uyğun qoyaraq qalan hissəsini də yonurlar.

Hərəkət etməyən lünetlərdən uzun detalların ucunu və təpə hissəsini kəsdikdə də istifadə edirlər.

Şəkil 1.26-da göründüyü kimi, detalın bir ucu yumruqlu patronda bərkidilmiş, o biri ucu isə lünetdə qoyulmuşdur.Uzun detalın təpə hissəsində dəqiq deşikləri eyni qayda ilə emal etmək olar.

Şəkil 1.26. *Torna dəzgahında lünetlə emal*

Torna dəzgahlarının hərəkət vintindəki konsvari deşiyi hərəkət etməyən lünetin vasitəsi ilə açırlar.

Hərəkət etməyən lünetin yumruqları hərəkət vintinin oxuna mərkəzi tuş gələn detalın diametri üzrə dəqiq qoyulmalıdır. Yumruqlarla sıxılan detalın səthinin sürtünmədən yeyilməsinin qarşısını almaq üçün yağlamaq lazımdır.

Sərt yumruqlu lünetlər yumruqların tez yeyilməsi səbəbindən sürətli emal üçün yaramır. Sürətli emalda diyircəkli və ya kürəcikli yastıqları olan lünetlərdən istifadə edilir. Belə lünetlərdə sürüşmə sürtünməsi yağlanma sürtünməsi ilə əvəz olunduğundan emal edilən detal daha az qızır. Hərəkət edən lüneti (Şəkil 1.27) supportun karetasında bərkidirlər.

Şəkil 1.27. *Hərəkət edən lünet*

Bu lünet karetka ilə birlikdə kəskinin ardınca detalın boyu uzunu hərəkət edərək kəsmə qüvvəsinin tətbiq olunma yerində detalı saxlayaraq əyilməyə qoymur.

Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Torna dəzgahlarında detalların emalının dəqiqlik siniflərinin təsnifatını verin.
- "Detalların torna emalı zamanı səthin təmizliyinin təyin edilməsi və səthin təmizliyinə təsir göstərən amillər" mövzusunda araşdırma aparın və müzakirə təşkil edin.
- Şəkildə verimiş ölçü alətləri və onlardan istifadə qaydaları haqqında təqdimat hazırlayın.
- Tornaçının iş yeri düzgün təşkil edilmədikdə yaranan zərərlər barədə məlumat toplayın və tələbələrlə fikir mübadiləsi aparın.
- Emal paylarının düzgün bölüşdürülməsi haqqında müzakirə təşkil edin.
- Şəkillərə diqqət yetirin, pilləli valların hansı növləri göstərilib. Bu barədə məlumat toplayıb dəftərinizə yazın və sinifdə müzakirə aparın.
- Detalların lünetlərdə emal edilməsi haqqında araşdırmalar aparın və təqdimat hazırlayın.

Qiymətləndirmə

- ✓ Müsaidə nədir və qrşılıqlı əvəzetmədə əhəmiyyəti nədən ibarətdir?
- ✓ Oturmalar neçə yerə bölünür?
- ✓ Araboşluqlu oturtma və gərilmə ilə oturtma arasında hansı fərqlər var?
- ✓ Neçə dəqiqlik sinfi var və ən dəqiq sinif neçənci sinifdir?
- ✓ Səthin təmizlik dərəcəsi necə ölçülür?
- ✓ Neçə cür təmizlik dərəcəsi olur?
- ✓ Ştangenpərgarlar hansı dəqiqliklə ölçürlər?
- ✓ Mikrometrlərin ölçmə dəqiqliyi neçədir və onlar hansı ölçmə hədlərində hazırlanır?
- ✓ Emal payı nədir?
- ✓ Pilləli vallar nə üçündür?
- ✓ Detallarda mərkəz deşikləri nə üçün açılır?
- ✓ Texnoloji proses nədir və onun hansı elementləri var?
- ✓ Lünetdən nə vaxt istifadə olunur?
- ✓ Tərpənməz lünetlər necə bərkidilir?
- ✓ Lünetlər neçə yumruqlu olur?

TƏLİM NƏTİCƏSİ 2

Ekssentrik valların emal zamanı mexaniki emal paylarını bölüşdürməyi bilir və pəstahı dəzgahda bazalaşdırmağı bacarır.

2.1. Torna dəzgahında istifadə olunan patronların növlərini sadalayır.

➢ **Detalların patronda qoyulması və bərkidilməsi**

Qısa ölçülü detalları adətən sadə patronda və özümərkəzləşən patronda qoyub bərkidirlər.

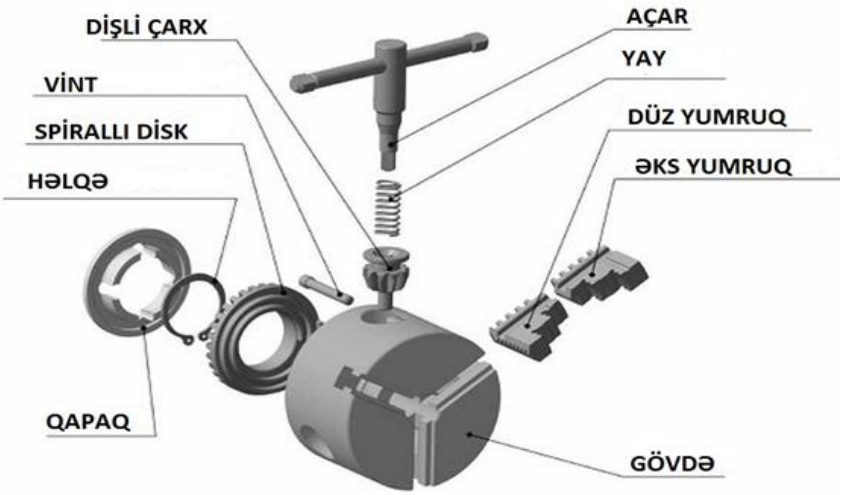
Sadə patronlar adətən dördyumruqlu hazırlanır (Şəkil 2.1). Belə patronda dörd yumruğun hər biri başqalarından asılı olmayaraq, öz vinti ilə hərəkət etdirilir. Bu da xarici forması simmetrik olmayan detalları patronda qoyub bərkitməyə imkan verir. Detal dördyumruqlu patronda bərkidilərkən düz qoymaq lazımdır ki, fırlandıqda döyünmə yaranmasın.

Şəkil 2.1. *Dördyumruqlu patron*

Özümərkəzləşdirən patronlar əksər hallarda üçyumruqlu, bəzi hallarda ikiyumruqlu hazırlanır. Belə patronlar iş zamanı istifadədə oduqca rahatdır. Yumruqları eyni vaxtda hərəkət etdirildiyindən silindrik səthli (xarici və ya daxili) detalı şpindelin düz oxu üzrə qoyub bərkitmək olur. Bundan başqa, detalın qoyub bərkidilməsinə daha az vaxt sərf edilir. Üçyumruqlu özümərkəzləşdirən patron şəkil 2.2-də göstərilmişdir. Bu patronda yumruqlar dördüzlü açarla hərəkət etdirilir.

Şəkil 2.2. *Üçyumruqlu özümərkəzləşdirən patron*

Üçyumruqlu patronun əsas hissələri şəkil 2.3-də göstərilmişdir. Üçyumruqlu patron (Şəkil 2.3), əsasən, dişli çarx, vint, spirallı disk, həlqə, açar, yay, düz yumruq, əks yumruq, qapaq və gövdədən ibarətdir. Açarı üçkonuslu dişli çarxlardan birinin dördüzlü deşiyinə taxırlar. Həmin dişli çarxlar iri konusvari dişli çarxın üzərində hərəkət edir. Bu çarxın arxa yastı tərəfində çoxdolaqlı spiral qanovcuq açılmışdır. Yumruqların üçünün də alt çıxıntısı həmin qanovcuğun ayrı-ayrı dolaqlarına girir. Dişli çarxlardan birini açarla burduqda fırlanma digər dişli çarxa ötürülür. Bu dişli çarx fırlandıqda yumruqların üçünü də patron gövdəsinin yarıqlarında spiral qanovcuqla eyni vaxtda səlis hərəkət etdirir. Spiral qanovcuğu olan disk bu və ya digər tərəfə fırlandıqda yumruqlar mərkəzdən uzaqlaşır və ya mərkəzə yaxınlaşaraq detalı müvafiq surətdə azad edir, ya da sıxır.



Şəkil 2.3. *Üçyumruqlu patronun hissələri*

Patronu şpindelə burub taxmazdan əvvəl şpindelin ucundakı və patronun deşiyindəki yivləri kerosinlə isladılmış əski ilə diqqətlə silib maşın yağı ilə yağlamaq lazımdır. Yüngul patronu hər iki əllə tutur və bilavasitə şpindelin ucuna yaxınlaşdıraraq axıra qədər burub bərkidirlər. Ağır patronu isə xüsusi formalı taxtanın ya da ağac tirçənin üzərinə qoyub patronun deşiyini şpindelin ucuna yaxınlaşdıraraq yuxarıda izah etdiyimiz kimi axıra qədər əllə burub bərkidirlər. Patronu burarkən fikir vermək lazımdır ki, yiv çəpləşməsin. Ağır patronu şpindelə burub bərkitdikdə və şpindeldən açdıqda əlaltı fəhlə kömək etməlidir. Patronu aşağıdakı kimi burub açırlar: açarı patrona taxaraq hər iki əllə özünə tərəf birdən dartırlar. Patronu açmaq üçün başqa üsullardan istifadə olunmasına, patrona ya da yumruqlara kəskin zərbələr endirilməsinə icazə verilmir. Əks halda patron zədələnər və yumruqlar öz yerində laxlayar. Bədbəxt hadisələrə yol verməmək üçün elektrik mühərriki ilə şpindeli fırlatmaqla yumruqlu patronları bərkitmək qadağan edilir.

- **Detalların planşaybada qoymaqla emal edilməsi**

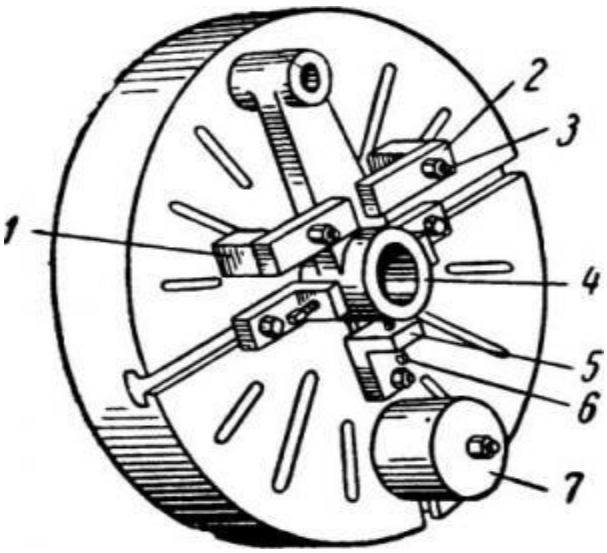
Sadə dördyumruqlu patronda müxtəlif formalı detallar qoyub bərkitmək olar. Lakin elə detallar var ki, bunları planşayba və ya bucaqlıqda qoyub bərkitmək daha rahatdır.

Şəkil 2.4. *Planşayba*

Planşayba (Şəkil 2.4) spindelin ucuna burub bərkitmək üçün təkərtopu olan çuqun diskdən ibarətdir; diskin qabaq səthində T-vari profilli 4-6 qanovcuq və ikitərəfli bir neçə deşik var.

Detalı planşaybada boltlarla sıxılan plankalarla və ya əllə hərəkət etdirərək oyuqlarda möhkəmləndirilən yumruqlara taxılan boltlarla bərkidirlər. Sürgüqolunun planşaybada bərkidilməsi 2.5-ci şəkildə göstərilmişdir.

Sürgüqolunun (Şəkil2.5) alt başlığı (4) T- vari oyuqlarda qoyulmuş bucaqlığın (5) vintləri (6) ilə mərkəzləşdirilir. Sürgüqolunun milini altlıqlar qoymaqla iki planka (2) ilə bərkidirlər. Plankalar planşaybanın uzunsov deşiklərinə taxılmış boltlarla (3) sıxılır. Sürgüqolunu bərkitdikdən sonra planşaybanın ağırlıq mərkəzi fırlanma oxuna nisbətən dəyişdiyindən üst başlığın əks tərəfindən planşaybaya tarazlaşdırıcı əks-yük (7) burub bərkidirlər. Detalı planşaybaya tarazlaşdırmaq üçün əks-yük bərkidilməzsə, planşayba fırlanarkən döyünəcək və yastıqlarda dəzgah şpindelinin laxlayıb boşalmasına səbəb olacaq.



Şəkil 2.5. *Planşaybada sürgüqolunun bərkidilməsi*
1-altlıq; 2-planka; 3-boltlar; 4-detalın alt başlığı; 5-bucaqlıq; 6-bərkidici vint; 7-əks-yük

Gövdəsi olan detalın planşaybada qoyulub plankalarla söykənək dayaqları və boltlarla bərkidilməsi şəkil 2.6-da göstərilib.

Nəzarət etmək lazımdır ki, sıxma plankalarının altına qoyulan dayaqların hündürlüyü bərkidilmə yerində detal divarının hündürlüyünə bərabər olsun.

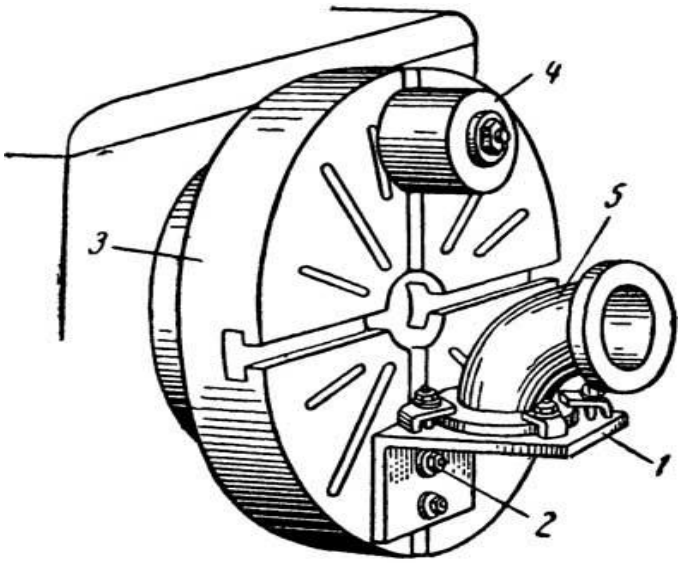
Sıxma boltlarını mümkün qədər detala yaxın qoymaq lazımdır. Plankalar çəpləşmədən düz qoyulmalı, boltlar bərabər sürətdə çəkilib bərkidilməlidir.

Detalın planşaybada qoyulmasını reysmusla, daha dəqiq olmaq üçün isə indikatorla yoxlayırlar.

Şəkil 2.6. *Planşaybada detalın qoyulub bərkidilməsi*

Bəzən forması dördyumruqlu patronla və ya bilavasitə planşaybada qoymağa imkan verməyən detalları emal etmək lazım gəlir (Şəkil 2.7). Bu kimi hallarda əlavə olaraq bucaqlıqdan istifadə edilir. Flansları yanında təpə hissəsini kəsmək üçün qısaborunu bucaqlıqda qoyub bərkidirlər. Müstəviləri bir-birinə tam perpendikulyar olan bucaqlıq planşaybaya boltlarla bərkidilir.

Qısaboru bucaqlıqda elə qoyulur ki, emal edilən müstəvi planşaybaya paralel yerləşsin və detal fırlanarkən döyünməyə səbəb olmasın. Detalın düzgün qoyulması üçün reysmus və ya indikatorla yoxlanılır.



Şəkil 2.7. *Planşaybada qısa borunun emalı:*
1-bucaqlıq; 2-bərkidici bolt; 3-planşayba; 4-əks yük; 5-qısa boru

Emal olunan detalı və bucaqlığı fırlanarkən döyünməməsi, habelə yastıqlarda dəzgahın şpindelini laxlatmaması üçün tarazlaşdırmaq lazımdır. Bu məqsədlə (Şəkil 2.7) planşaybanın (3) qarşı tərəfində əks-yük (4) bərkidirlər. Əsas tavanın alt müstəvisindən bərabər məsafədə olan deşiyi yonmaq üçün yastığın yığılmış halda bucaqlıqda (1) qoyulub bərkidilməsi üçün yastığı bucaqlığa iki planka ilə bərkidirlər. Bucaqlığın üfüqi hədinin üst müstəvisini dəzgahın mərkəzinə nisbətən əsas tavanın alt müstəvisindən deşiyin hündürlüyünə bərabər məsafədə yerləşdirirlər. Yastığın düzgün qoyulmasını yastıq qapağının ayrılma xətti və deşik üzrə reysmusla yoxlamaq lazımdır. Bucağın düzgün qoyulmasını yoxlamaq üçün boltları (2) azacıq açır, çəkiclə yüngülcə vuraraq yastıqla birlikdə bucaqlığı qaldırıb-endirir və beləliklə, düzgün vəziyyəti müəyyənləşdirirlər. Bu vəziyyəti tapıb bucaqlığı yenidən bərkitmək lazımdır. Yastığı və bucaqlığı tarazlaşdırmaq üçün planşaybada əks-yük bərkidilməlidir. Qısaborunun (5) deşiyini bucaqlıqda bərkidilmiş barmağa elə keçirdirlər ki, ikinci flansı bucaqlığın üfüqi tavasına otursun, emal ediləcək müstəvisi isə diskə paralel alınsın. Qısaborunun düzgün qoyulmasını reysmus və ya indikatorla yoxlayırlar. Sonra qısaborunu boltla çəkib bərkitmək lazımdır.

2.2. Emal olunacaq pəstahı dəzgahda bazalaşdırır.

➢ Silindirik səthlərdə emal payı

Silindirik səthləri adətən iki keçidlə yonurlar; əvvəlcə payın çox hissəsini, yəni hər tərəfə olmaqla 2-5 mm götürülür, sonra isə qalan hissəsi yan tərəfə 0,5-1 mm kobud götürülür.

Nəticədə, tələb olunan detal alınır.

Şəkil 2.8. *Torna dəzgahında emal*

Detalın diametrinin nəzərdə tutulduğu ölçüdə alınması üçün kəskini tələb olunan kəsmə dərinliyinə qoymaq lazımdir. Bu halda aşağıdakı qaydaya riayət olunmalıdır:

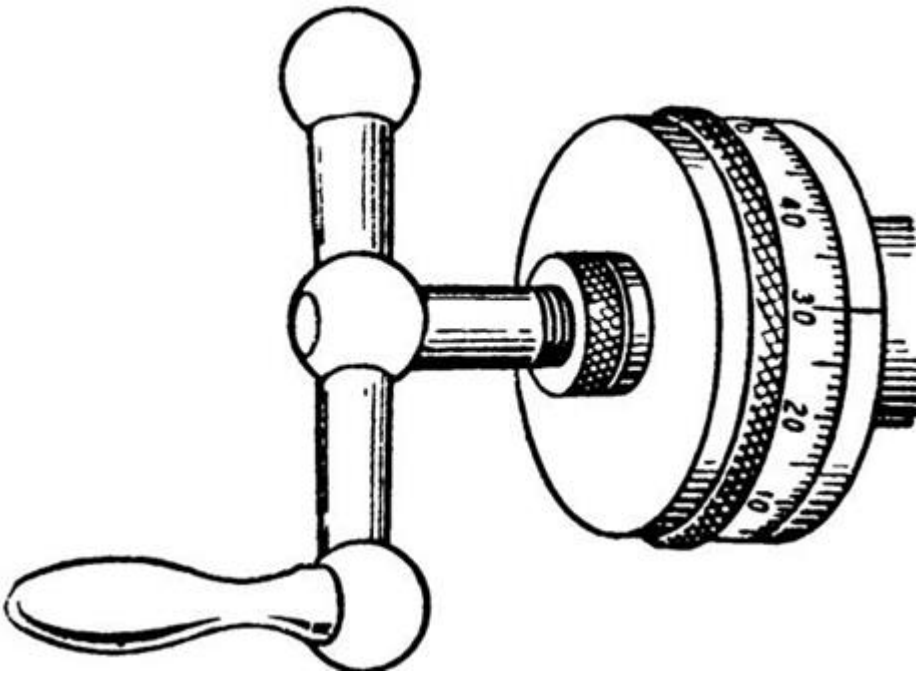
1) Detala fırlanma hərəkəti verir;
2) Uzununa veriş nazimçarxını və eninə veriş vintini hərlətməklə kəskini detalın sağ üzünə əllə elə yaxınlaşdırırlar ki, kəskinin təpəsi detalın səthinə toxunsun;
3) Toxunma anını müəyyən etdikdən sonra kəskini əllə detaldan sağa verir və eninə veriş vintinin dəstəyini hərlədərək kəski tələb olunan kəsmə dərinliyinə yeridilir.

Şəkil 2.8-də torna emalı göstərilib.

Bundan sonra detalı əl verişi ilə 3-5mm uzunluqda yonaraq, dəzgahı dayandırıb yonulmuş diametrini ştangenpərgarla ölçürlər. Detalın diametri tələb olunduğundan iri

alınarsa, kəskini sağa verir və detalın üzərində kəsmə dərinliyini bir qədər artıraraq qurşağı yenidən yonub ölçürlər. Bu iş detalın diametri nəzərdə tutulduğu qədər alınana kimi təkrar edilməlidir. Bundan sonra mexaniki verişi qoşaraq detalı yonurlar. Üstyonuş qurtardıqdan sonra mexaniki verişi açaraq kəskini geri verib dəzgahı dayandırırlar.

Eninə veriş vinti limbindən istifadə olunması torna dəzgahlarının çoxunda kəskini lazımi kəsmə dərinliyinə tez qoymaq üçün xüsusi qurğu olur. Eninə veriş vinti dəstəyinin yanında yerləşdirilən bu qurğu çevrəsi boyu bolgüləri olan oymaqdan və ya halqadan ibarətdir. Bölgüləri olan belə oymaq və ya halqaya limb deyilir (Şəkil 2.9). Limbdəki bölgülərin sayı və eninə veriş vintinin addımı ayrı-ayrı dəzgahlarda müxtəlif olur. Deməli, limbi bir bölgü qədər döndərdikdə kəskinin eninə hərəkəti də müxtəlif alınacaq. Tutaq ki, limb 100 bərabər hissəyə bölünmüşdür, eninə veriş vintindəki yivin addımı 5 mm-dir. Vintin dəstəyini bir dəfə tam, yəni limbini 100 bölgüsü qədər hərlətdikdə kəski eninə istiqamətdə 5 mm hərəkət edəcək. Dəstəyi ancaq bir bölgü qədər hərlətdikdə isə kəski 5:100=0,05 mm qədər hərəkət etməlidir.



Şəkil 2.9. *Torna dəzgahının veriş dəstəyi*

Bölgünü vintin hərəkətsiz oymağı üzərindəki kərtiyə görə hesablayırlar. Nəzərdə tutmaq lazımdır ki, kəskini eninə istiqamətdə hərəkət etdirdikdə detalın radiusu kəskidən sonra eyni ölçü qədər, diametri isə ikiqat kiçiləcək. Beləliklə, detalın diametrini, məsələn, 50,2-dən 48,4 mm-ə qədər, yəni 1,8 mm, kiçiltmək üçün kəskini yarım ölçü, yəni 0,9 mm qədər irəli vermək lazımdır. Eninə veriş vintinin limbindən istifadə etməklə kəskini müəyyən kəsmə dərinliyinə qoyarkən vintlə qayka arasında qalan və ölü gediş əmələ gətirən araboşluğunu nəzərə almaq lazımdır. Ölü gediş nəzərə alınmadıqda emal olunan

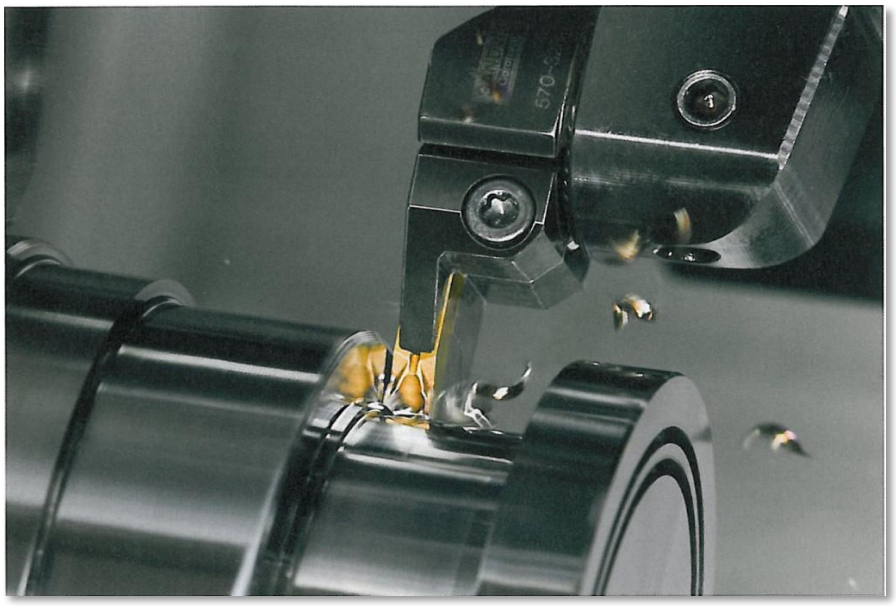
detalın diametri nəzərdə tutulmuş ölçüdən fərqli alınır. Buna görə də limbdən istifadə etməklə kəsmə dərinliyini müəyyənləşdirərkən aşağıdakı qaydaya riayət olunmalıdır.

Limb üzrə tələb olunan bölgünü qoymaq üçün vintin dəstəyini yavaş-yavaş sağa fırlatmaq lazımdır, kərtiyi limbin 30-cu bölgüsündə qoymaq tələb olunur. Uzununa veriş limbindən istifadə olunması: müasir torna-yivaçma dəzgahlarında eninə veriş limbindən başqa bir qayda olaraq həm də uzununa veriş limbi var. Uzununa veriş limbi eninə veriş nazimçarxının arxasında döşlüyün qabaq divarında yerləşdirilən iri diametrli diskdən ibarətdir. Şəkil 2.10-da torna dəzgahının suppotu veriş dəstəyi ilə birlikdə göstərilmişdir.

Şəkil 2.10. *Torna dəzgahının veriş dəstəyi ilə birlikdə supportu*

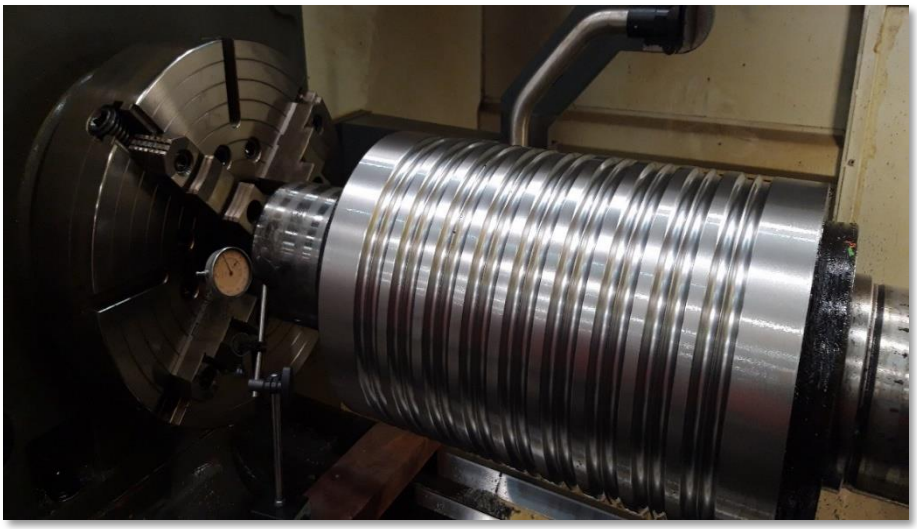
- **Yerləşdirmə bazası və onun seçilməsi**

Detalların mexaniki emalı üçün texnoloji prosesləri işləyib hazırladıqda detalın dəzgahda düzgün yerləşdirilməsinin çox böyük əhəmiyyəti var (Şəkil 2.11). Bir çox hallarda emalın dəqiqliyi və əsas etibarı ilə əməliyyatın müddəti detalın dəzgahda necə qoyulub bərkidilməsindən asılı olur. Bundan başqa, emal prosesində zay yaranması da əksər hallarda detalın dəzgaha necə qoyulub bərkidilməsi ilə əlaqədar olur. Yerləşdirmə səthlərini seçməyin də əhəmiyyəti az deyil. Detalın emal üçün dəzgahda qoyulduğu səthinə yerləşdirmə bazaları və ya sadəcə olaraq baza deyilir.



Şəkil 2.11. *Bazalaşdırılmış detalın torna emalı*

Detalı ilk emala başladıqda hələ emal edilməmiş səthlər baza olur; buna kobud baza deyilir. Sonrakı əməliyyatlarda emal edilmiş yerləşdirmə səthləri baza olur; buna isə təmiz baza deyilir (Şəkil 2.12). Bu şəkildə valın dəzgahda indikatorla bazalaşdırılması göstərilmşdir. Təmiz baza səthləri iki yerə bölünür: əsas baza və yardımçı baza. Əsas baza qovşaq və ya maşın mexanizminin işində istifadə olunan detal səthinə deyilir. Məsələn: çivini emal etməyə başladıqda çubuğun emal olunmamış Ø 24mm-lik silindrik səthini patronun yumruqlarında qoyub bərkidir, emalın axırında isə pəstahın Ø16 mm olan emal edilmiş ucu patronda bərkidilir.



Şəkil 2.12. *Valın dəzgahda indikatorla bazalaşdırılması*

Adətən dişli çarxın deşiyini baza götürürlər. Dişli çarxın deşiyi çarx pəstahını emal üçün torna dəzgahına qoyulduqda baza götürülürsə, deməli, bu deşik əsas bazadır.

Pəstahın bəzi səthlərini dəzgahda qoymaq üçün xüsusi olaraq yonmaq lazım gəlir. Valların mərkəz deşiklərini buna misal göstərə bilərik. Belə səthlərə yardımçı baza deyilir. Porşenin səthi və deşiyi də yardımçı bazaya misal ola bilər. Porşenin göstərilən səthlərini pəstahı torna dəzgahına qoyduqda xüsusi emal edirlər (konstruktiv nöqteyi-nəzərdən həmin səthləri mühərrikin işləməsi üçün emal etmək tələb olunur).

Kobud bazanın seçilməsi. Kobud bazanı seçərkən aşağıdakı mülahizələrə əsaslanmaq lazımdır:

1. Bütün səthi emal edilmədən detallarda emal olunmayacaq səthləri kobud baza götürmək lazımdır; həm də emal ediləcək səthlər emal edilməyən səthlərə nisbətən düzgün yerləşməlidir. Məsələn, tökmə dişli çarxlarda, qasnaqlarda tormoz disklərində və s. sağanağın daxili səthini və təpə səthlərini kobud baza qəbul edirlər.
2. Detalın bütün səthləri emal ediləsə, ən az emal payı saxlanmış səthi kobud baza götürmək olar. Belə edildikdə həmin emal payı emal olunmuş səthlərdə simmetrik və ya paralel alınacaq; bununla da ən az emal payı olan səthi emal edərkən qara ləkə yaranması imkanı aradan qaldırılır.

Birinci əməliyyatı başa çatdırdıqdan sonra kobud bazaları təmiz emal olunmuş bazalarla əvəz etmək lazımdır. Pəstahın kobud bazaya təkrar qoyulmasına bir qayda olaraq yol verilmir; çünki pəstahı iki dəfə qoyduqda kəsən alətə nisbətən vəziyyəti mütləq pozulacaq. Kobud baza qəbul edilən səthlər mümkün qədər hamar və təmiz olmalıdır.

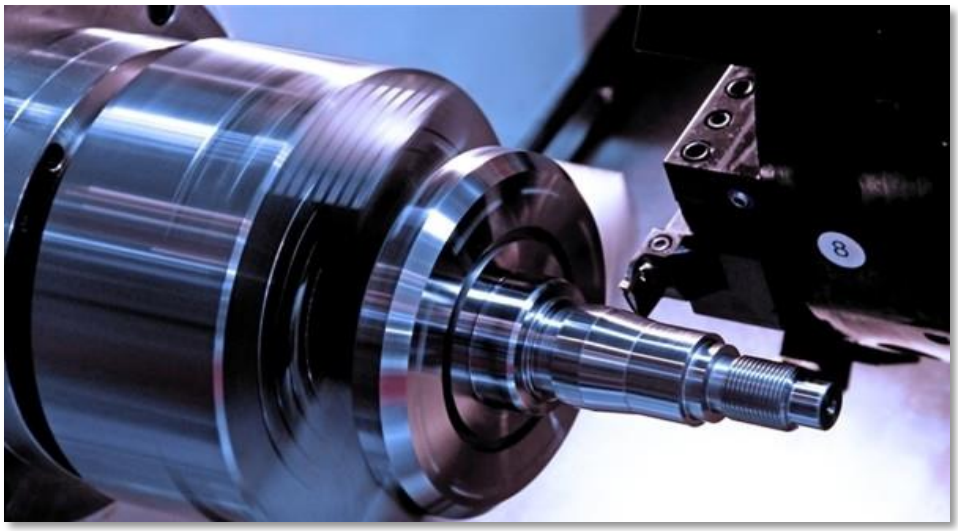
Təmiz bazanın seçilməsi. Təmiz bazanı seçərkən aşağıdakıları nəzərə almaq məsləhət görülür:

1. O səthləri təmiz baza götürmək lazımdır ki, bunlardan bir çox əməliyyatda istifadə oluna bilsin; çünki yerləşdirmə bazalarını dəyişdirərkən detalın emal dəqiqliyi də azalar.
2. Elə bir səthləri təmiz baza götürmək lazımdır ki, pəstahı kəsmə rejimi və sıxma nəticəsində daha az deformasiyaya uğratmaqla asanlıqla qoyub bərkitməyə imkan versin.

➢ Detalları sağanaqlara qoymaqla emal edir

Bir çox hallarda tornaçı əvvəlcədən dəqiq emal edilmiş deşikli detalları yonmalı olur. Belə detalların xarici səthi həmin deşiklərlə konsentrik olmalıdır. Göstərilən detalları qoymaq və bərkitmək üçün sağanaq adlanan xüsusi tərtibatdan istifadə edirlər. Detalların sağanaqda qoyularaq torna dəzgahında emal edilməsi şəkil 2.13-də göstərilmişdir. Sağanaqlar müxtəlif konstruksiyalı olur. Deşiyində yiv açılmış detalın xarici səthini yonmaq üçün yivli sağanaqdan istifadə edirlər. Maili konuslu bütöv sağanaqlar deşikləri ancaq yol verilən həddə hazırlanmış detalları bərkitmək üçün yararlıdır. Belə sağanağı detala oturtduqdan sonra mərkəzlərdə yerləşdirirlər.

Mərkəzlərdə yerləşdirmək üçün sağanağın təpə hissəsində mərkəz deşikləri açılır. Detalı sağanaqda qoyub-çıxartmaq üçün əl pressindən istifadə edirlər. Press olmadıqda taxta və ya qurğuşun çəkicdən istifadə oluna bilər. Detalı elə oturtmaq lazımdır ki,sağanaq deşikdə çəpləşməsin. Açılan sağanaqlar deşiklərinin ölçü fərqi 0,5-2 mm-ə çata biləcək detalları bərkitmək üçün geniş tətbiq edilir. Açılan sağanaq iki yivi olan konusvari mildən, yarıqları olan oymaq və qaykalardan ibarətdir. Oymaq konus boyunca qayka ilə hərəkət etdirərkən açıldığından detalı bərkitmək olur. Detalı sağanaqdan çıxartmaq üçün qaykadan istifadə olunur. Sağanağın fırladılması üçün xamıt bərkidirlər. Milin sol ucunda xamıtın vinti üçün peysərcik duzəldilir.



Şəkil 2.13. *Sağanaqdan istifadə etməklə detalın emalı*

Tornaçılar dişli çarxları, diskləri, oymaqları və s. təmiz yonmaq üçün açılan sağanaqlardan istifadə edirlər. Detal sağanağın iç uzununa yarığı olan sağ hissəsinə taxılır. Konus tıxacı çəkiclə azacıq döyəcləməklə sağanağın gövdəsinə yeridirlər. Sağanaq açıldığından oturdulmuş detalı möhkəm sıxır. Sağanağı şpindelin konusvari deşiyinə qoyurlar. Buna görə də emal edilən detal şpindelin sağ yastığına yaxın yerləşir. Belə yerləşdirmə detalın sərt bərkidilməsini təmin etməklə emal olunan səthin dəqiqliyini və təmizliyini artırmağa imkan verir.

Detalı yonub qurtardıqdan sonra dəzgahı dayandırır, qayka açarı kvadrat başlığa taxaraq, dəstəyinə yüngülcə vurmaqla tıxacı döndərirlər. Tıxac konusvari deşikdən asanlıqla çıxmalıdır. Daha sonra detalı sağanaqdan asanlıqla götürürlər.

Sağanaqda konusvari dişlər var, detalı bərkidərkən bu dişlər asanlıqla metala işləyir. Sıxma qaykası, habelə detalla dişlər arasında yaranan sürtünmə sağanaqda bərkidilmiş detalın döndərilməsinə imkan vermir. Bərkidilmiş detalın xarici səthini və təpə hissələrini emal edirlər.

Şəkil 2.14-da sağanaqdan istifadə edərək kürənin emal prosesi göstərilib.

Şəkil 2.14. *Kürənin emalı*

Oymaq tipli detalları torna dəzgahlarında, habelə çox kəsikli dəzgahlarda emal edərkən cəld işləyən, özüsıxılan sağanaqlardan istifadə olunması məqsədəuyğun sayılır. Sağanağın gövdəsində profili müstəvi şəklində, ya da əyrixətli olan bir və ya bir neçə yarıq var. Sağanağın dayaq profili və emal edilən detalın deşiyi arasına tablandırılmış diyircəklər və ya oboyma içərisinə alınmış yumruqlar qoyulmuşdur. Özüsıxılan sağanaqların işləmə prinsipi sağanaq və kəskidə əks istiqamətlərə yönələn burulma anlarının birgə təsiri nəticəsində detalın diyircək və ya yumruqlarla pazlanmasına əsaslanır. Kəsmə qüvvəsi və deməli, kəskidə burulma anı nə qədər çox olarsa, emal edilən detal da sağanaqda daha böyük qüvvə ilə pazlaşacaq. Detalı sağanağa qoyduqda oboyma, diyircək və ya yumruqlar radial istiqamətdə hərəkət edərək oboymada deşiyin oturma diametrindən aşağıya batmayanadək, saat əqrəbinin hərəkətinin əksinə istiqamətdə döndərirlər. Detalı yayların altında qoyduqdan sonra əks istiqamətdə döndərirlər, bu halda diyircək və ya yumruqlar detalı əvvəlcədən pazlayır.

Emal edilmiş detalı sağanaqdan çıxartmaq üçün oboymanı azacıq döndərmək kifayətdir. Bu halda diyircək və ya yumruqlar kənara verilərək batırılır.

Özüsıxılan diyircəkli sağanaqları, pəstahı emal olunmuş deşik, yumruqlu sağanağı isə emal olunmamış deşik üzrə qoymaq üçün tətbiq etmək məsləhət görülür. Birdiyircəkli sağanaqlar sağanaqla detal arasında mütləq bir tərəfli araboşluğu alındığından detalın dəqiq mərkəzləşdirilməsini təmin etmir və buna görə də ancaq yarımtəmiz emalda istifadə oluna bilər.

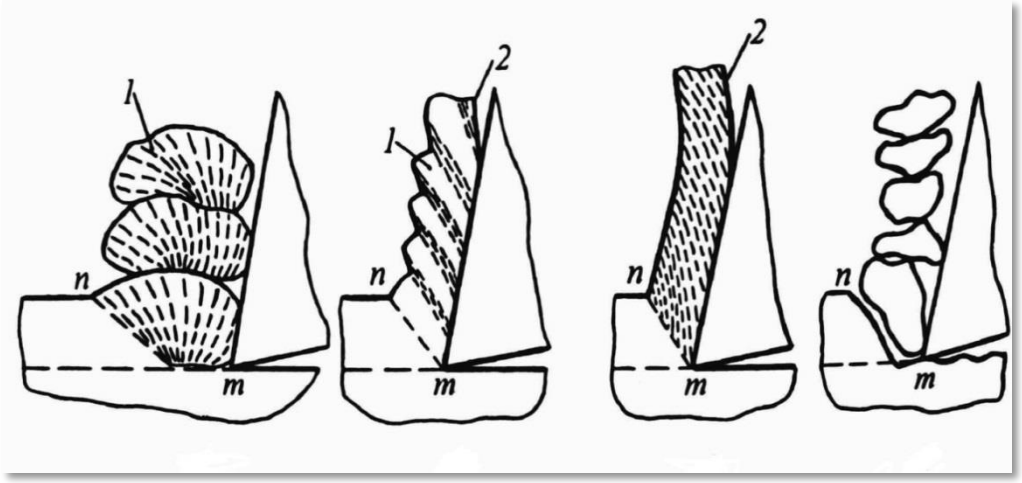
2.3. Torna emalında yonqarın əmələ gəlməsini şərh edir.

➢ Yonqarın əmələ gəlməsi prosesi

Kəskinin qabaq səthi qarşısında olan metal qatını P qüvvəsinin təsiri ilə sıxaraq metalda əvvəlcə elastik, sonra isə plastik deformasiya törədir. Metal kəsilən qatdan ayrılmadan eninə genişlənib yuxarı qatlanır. Həmin metalda yol verilən ən böyük deformasiyada kəsilən qatdakı gərginlik metalın möhkəmlik həddindən artıq olduqda deformasiyaya uğramış element sürüşmə (qopma) müstəvisi adlanan müstəvi üzrə sürüşür. Kəski yonqarın birinci elementini qopardıqdan sonra birinci müstəviyə paralel müstəvi üzrə növbəti elementi deformasiyaya uğradıb qoparmaqda davam edir. Beləliklə, kəski hərəkət etdikcə yonqarı əmələ gətirən ayrı-ayrı elementlər yaranır.

Yonqarın növləri. Emal edilən metalın fiziki-mexaniki xassələrindən, kəsmə rejiminin elementlərindən və kəsən alətin həndəsəsindən asılı olaraq müxtəlif növlü yonqarlar əmələ gəlir.Kəsmə sürəti daha da artırıldıqda (45 markalı çuqun 5÷50 m/dəq) yonqar müxtəlif uzunluqda, lent şəklində alınır. Yonqar lentdə ayrı-ayrı elementlər aydın görünür, həm də bu elementlər yonqardan fərqli olaraq, bir-biri ilə zəif əlaqələnir. Belə yonqara pilləli yonqar deyilir.

Şəkil 2.15- də yonqarların növləri göstərilib.



Şəkil 2.15. *Yonqar*
a) element yonqar b) pilləli yonqar v) bütöv yonqar d) qırıq yonqar

Kəsmə sürəti daha da artırıldıqda, götürülən qatın qalınlığı azaldıqda və ya qabaq bucağı böyük götürdükdə yonqar aramsız lent şəkilində cıxır. Belə yonqara bütöv yonqar deyilir.

Kövrək metalları (çuqun, tunc) kəsdikdə, əsasən, elastik deformasiya yaranır ki , bu da metalın dağılmasına səbəb olur. Metal bir-birindən izolyasiya olunmuş qeyri-bərabər formada parçalar halında çıxır. Belə yonqara qırıq yonqar deyilir.

Şəkil 2.16-da istehsalatda yığılmış yonqar göstərilib.

Şəkil 2.16.*Yonqar sahəsi*

Yonqarın yığışması. Kəsilən qat kəsən alətin təsiri ilə plastik deformasiyaya uğrayır. Nəticədə, yonqarın ölçüləri kəsilən qatın ölçülərindən fərqlənir. Yonqarın uzunluğu kəsilən qatın uzunluğundan qısa, qalınlığı isə böyük olur. Bu hadisəni ilk dəfə professor İ.A.Tim müəyyən etmiş və onu yonqarın yığışması adlandırılmışdır. Yonqarın yığışmasını xakarterizə etmək üçün yığışma əmsalından istifadə olunur. Bu əmsal kəskinin getdiyi yolun kəsilən yonqarın uzunluğuna nisbətindən ibarətdir, yəni

$$k = \frac{L}{l}$$

Burada k-yonqarın yığışma əmsalı:

L – kəskinin getdiyi yol mm-lə

l – alınmış yonqarın uzunluğu mm-lə

Kəsmə əmsalı və yonqarın yığışması kəsmə şəraitindən asılı olaraq, sabit qalmır. Yonqarın yığışmasına emal edilən metalın mexaniki xassələri, alətin kəsən hissəsinin həndəsi forması, kəsmə sürəti, veriş və soyudulma təsir göstərir. Kövrək materialları (çuqun, bərk tunc) emal edərkən (bu kimi hallarda qırıq yonqar alınır) yonqar lap az yığışır və yığışma əmsalı lap az alınır.

Plastik metalları (polad, alüminium və s.) emal edərkən yonqarın yığışması 4-6-cı sinfə çata bilər. Qabaq bucağın verişin kəsmə sürətinin artması, yağlayıcı soyuducu mayedən istifadə olunması yonqarda plastik deformasiyanın yaranmasına və nəticədə, yığışma əmsalın azalmasına səbəb olur.

Yığıntı. Plastik metalları emal edərkən kəskinin başına nəzər yetirsək, qabaq səthdə kəsən tilin yanında bəzən kiçik metal topasına rast gəlmək olar. Yığıntı adlanan bu metal topası yüksək temperaturun və təzyiqin təsiri ilə kəskiyə qaynaqlanır.

Yığıntı əmələ gəlməsi hadisəsi ilk dəfə olaraq Y.Q.Usaçev tərəfindən öyrənilmişdir. O, yığıntı əmələ gəlməsini yonqarın alt qatlarının kəskinin qabaq səthində donması kimi izah etmişdir. Deformasiyaya daha çox uğramış bu hissəciklər yonqarın arasıkəsilmədən hərəkət edən qatından sürtünmə nəticəsində ayrılıb ilişir və kəsən tilin yanında qabaq səthə qaynaqlanaraq elə bil yeni til əmələ gətirir.

Yığıntının bərkliyi emal edilən metalınkından 2,5-3 dəfə yüksək olduğundan əmələ gəldiyi metalın özünü belə kəsə bilir. Kəsən alətin işində yığıntının əhəmiyyəti böyükdür. Yığıntı plastik metalların müəyyən kəsilmə şəraitində yaranır, kövrək metalları emal etdikdə isə müşahidə olunur. Yığıntının müsbət rolu ondadır ki, kəskinin tilini örtərək çıxan yonqarla mexaniki yeyilmədən və istilik təsirindən qorunur, beləliklə də kəskinin möhkəmliyini bir qədər artırır. Yığıntı əmələ gəldikdə kəskinin qabaq bucağı bir qədər böyüyür. Nəticədə, yonqar deformasiyaya az uğrayır və yonqarın kəskiyə təzyiqi azalır. Beləliklə, kəsmə prosesi az güc sərf etməklə başa gəlir, siyirmə işlərində kəsmə üçün əlverişli şərait yaranır. Lakin yığıntı əmələ gəldikdə kəskinin kəsən tilinin forması təhrif olunduğundan detalın ölçülərinin dəqiqliyi və emal edilmiş səthin təmizlik dərəcəsi pisləşir.

Şəkil 2.17. *Yonqarın əmələgəlmə anı*

➢ **Kəskiyə təsir edən qüvvələr**

Metalları kəsməklə emal edərkən kəsməyə müqavimətə üstün gəlmək lazımdır. Kəsməyə müqavimət kəsilən qatın deformasiyaya və yonqarın ayrı-ayrı elementlərinin sürüşməsinə müqavimətdən, habelə yonqarın kəskinin qabaq səthinə və dal səthin emal edilən detala sürtünməsindən əmələ gəlir. Biz kəsməyə müqavimət göstərən əvəzləyici qüvvəni nəzərdən keçirəcəyik. Yonmada əvəzləyici R qüvvəsini kəskiyə təsir edən, bir-birinə perpendikulyar aşağıdakı üç qüvvəyə ayırmaq olar (Şəkil 2.18)

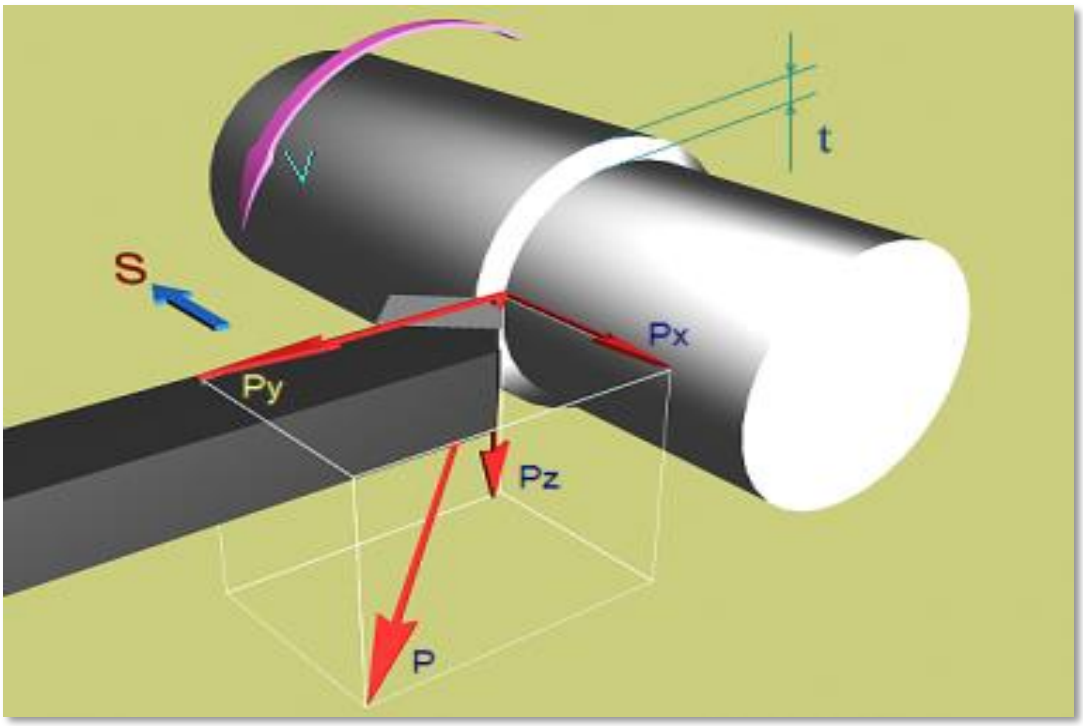
P_z-kəsmə səthinə toxunan və əsas hərəkət istiqamətinə uyğun gələn kəsmə qüvvəsi.

P_x-emal edilən detalın oxu boyunca verişə əks istiqamətdə yönəldilmiş oxuna qüvvə və ya veriş qüvvəsi.

P_y-emal edilən detalın oxuna üfüqi və perpendikulyar yönəldilmiş radial qüvvə.

Kəsmə qüvvəsi, veriş qüvvəsi və radial qüvvə kiloqramla ölçülür.

Şəkil 2.23-də emal vaxtı yaranan qüvvələr verilib.



Şəkil 2.18. *Kəsmə zamanı yaranan qüvvələr*

Bu üç qüvvədən ən güclüsü kəsmə qüvvəsidir. Kəsmə qüvvəsi veriş qüvvəsindən təxminən 4 dəfə, radial qüvvədən isə 2,5 dəfə artıq olur. Kəsmə qüvvəsi emal edilən materialın möhkəmliyini müəyyənləşdirən mexaniki xassələrədən, kəsiyin en kəsik sahəsindən, kəskinin itiləmə bucaqlarından, kəsmə sürətindən, yağlayıcı-soyuducu mayedən asılıdır.

Emal edilən materialın möhkəmliyi və möhkəmlənmə qabiliyyəti nə qədər yüksək olarsa, kəsmə qüvvəsi də o qədər çox alınacaq. Müxtəlif materialların kəsməyə müqavimətini xarakterizə etmək üçün kəsmənin xüsusi təzyiqi və kəsmə əmsalı anlayışlarından istifadə olunur.

Kəsmə qüvvəsini (P_z) kəsiyin eninə kəsik sahəsinə (f) ayırsaq, kəsmənin xüsusi təzyiqi alınar. Kəsmənin xüsusi təzyiqi p hərfi ilə işarə olunur.

$$p = \frac{Pz}{f} k\Gamma/mm^2$$

Deməli, kəsmənin xüsusi təzyiqi kəskinin vahid en kəsik sahəsinə düşən kəsmə qüvvəsidir. Bu anlayışdan görünür ki, kəsmənin xüsusi təzyiqi kvadrat millimetrə düşən kiloqramla ölçülür. Eyni material üçün kəsmənin xüsusi təzyiqi sabit alınmır, kəsməyə təsir edən amillərdən asılı olaraq dəyişir. Emal edilən materialın möhkəmliyi artdıqca və kəsmə bucağı böyüdükcə kəsmənin xüsusi təzyiqi də artır. Şəkil 2.19-da torna dəzgahında yonma prosesi göstərilib.

Şəkil 2.19. Torna dəzgahında yonma prosesi

Kəsiyin en kəsiyi sahəsi artıqda isə kəsmənin xüsusi təzyiqi azalır. Müxtəlif materialların kəsməyə müqavimətini daha dəqiq xarakterizə etmək üçün kəsmə əmsalı anlayışından istifadə olunur. Kəsmə əmsalı aşağıda göstərilən sabit kəsmə şəraitində ölçülmüş xüsusi kəsmə təzyiqidir.

Kəsmə dərinliyi t-5mm

Veriş s-1mm/dövr

Qabaq bucaq ¥-15^0

Planda əsas bucaq ƒ-15^0

Kəskinin kəsən tili - düzxətli və üfüqi

Kəskinin təpəsi R=1 mm dairələnmişdir.

İş zamanı soyudulmadan istifadə olunmur.

Belə bir şəraitdə hər bir material üçün kəsmə əmsalı sabit kəmiyyət olur.

Kəsmə əmsalı K məlum olarsa, bunu kəsiyin en kəsik sahəsinə (f, mm^2 ilə) vurmaqla kəsmə qüvəsini aşağıdakı düsturla tapa bilərik

P_B=K*f kГ

Misal. Torna dəzgahında α_z=60 kq/mm^2 olan maşın poladından val yonurlar. Kəsmə dərinliyi t=5mm, veriş s=0.5mm/dövr olarsa, kəsmə qüvvəsini müəyyən etməliyik.

Həlli: Kəsmə qüvvəsi düsturuna görə:

P_z=K·fkq

f kəmiyyətini müəyyən edək:

f=t·s=5·0,5=2,5mm^2

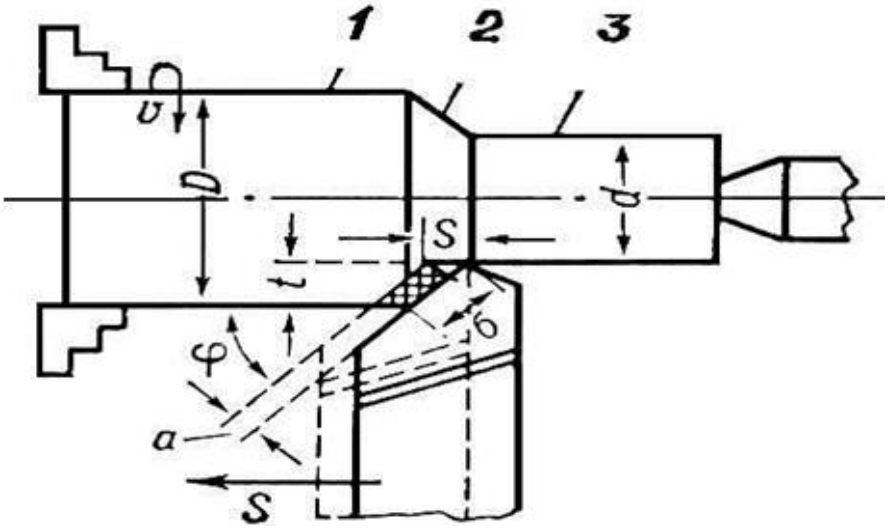
α_B=60kq/mm^2 olan maşın poladı üçün K-nın qiymətini tapırıq

K=160kq/mm

Deməli: P_z=K·f=160·2,5=400 kq

Kəskinin itilənmə bucaqlarının kəsmə qüvvəsinə təsiri də böyükdür.

Kəskinin itilənmə bucaqları, xüsusilə qabaq bucağı (Q) və planda əsas (F) bucağı kəsmə qüvvəsinin qiymətinə təsir edir (Şəkil 2.20).



Şəkil 2.20. *Yonma sxemi: 1-Pəstah, 2-Faska, 3-Emal sahəsi, F-planda bucağı, Q-qabaq bucağı*

Qabaq bucaq böyüdükcə kəsmə qüvvəsi azalır və yonqar daha asanlıqla ayrılır. Lakin buna əsaslanaraq qabaq bucağı istənilən qədər böyük götürmək olmaz. Qabaq bucaq çox böyük olduqda kəskinin möhkəmliyi azalır. Belə alətin kəsən tili tez yeyilir. Buna görə də qabaq bucağı seçərkən nəinki qüvvənin azaldılmasını, həm də kəskinin kəsən tilinin lazımi qədər möhkəm, alətin özünün isə dayanıqlı alınmasını nəzədə tuturlar. Deməli, emal edilən material nə qədər möhkəm və bərk olarsa, qabaq bucaq da o qədər kiçik götürülməlidir.

Bəzi hallarda qabaq bucağı mənfi olan kəskilərdən istifadə edirlər. Belə qabaq bucaqlar bərk xəlitə lövhəli kəskilərlə, çox bərk və ya tablandırılmış poladları yonarkən tədbiq edilir. Mənfi qabaq bucaq adətən kəsən til boyunca qabaq səthdəki kiçik faskada düzəldilir.

Qabaq bucağı mənfi olan kəski ilə işlədikdə kəsilən qat deformasiyaya daha çox uğrayır, deməli, kəsmə qüvvəsi də artır. Bu kimi hallarda radial və oxuna qüvvələr xeyli sürətlə artacaqdır.

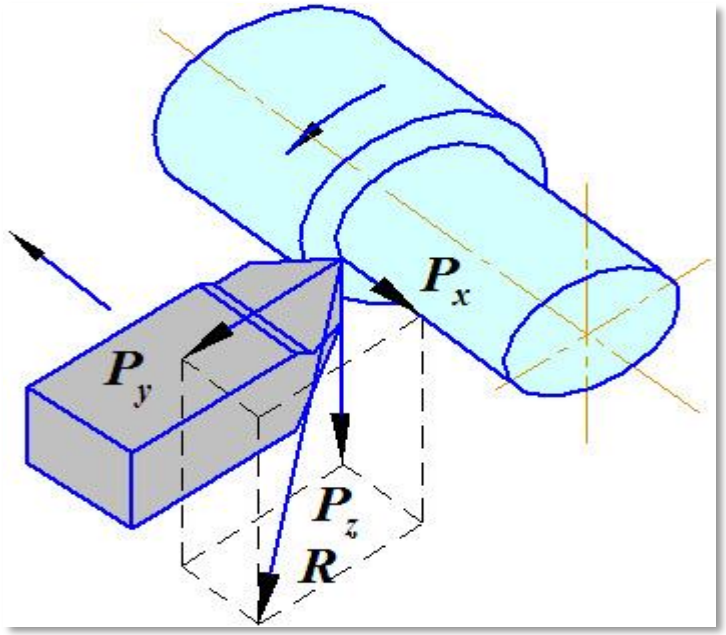
Planda bucağı kiçildikcə P_Z və P_Y qüvvələri artır, həm də radial qüvvə xeyli çoxalır və əksinə planda əsas bucaq böyüdükcə P_Z və P_Y qüvvələri azalır. Bunu onunla izah etmək olar ki, birinci halda kəskinin kəsən tili yonqara bütün uzunluğu boyu toxunur, ikinci halda isə kəsən til yonqarın daha kiçik hissəsinə toxunur. Planda əsas bucaq kiçildikdə radial qüvvənin artması, xüsusilə uzun və nazik detalları emal edərkən detalın əyilməsinə və titrəmə hallarına səbəb olur. Titrəmə isə kəskinin kəsən tilinin ovxalanması, emal edilmiş səthin keyfiyyətinin pisləşməsi ilə nəticələnir. Buna görə də uzun və nazik detalları mərkəzlərdə emal etmək üçün planda əsas bucağı 45^0-dən 70^0-yə, bəzən isə 90^0-yə qədər artırılır.

Kəsmə sürətinin kəsmə qüvvəsinə təsiri. Dəqiq dinamometrlərlə aparılmış bir çox təcrübələrdən aydın olmuşdur ki, kəsmə qüvvəsi kəsmə sürətindən asılıdır. Məsələn orta bərklikdə poladı emal edərkən kəsmə sürətini 1m/dəq-dən 20m/dəq-yə qədər artırdıqda kəsmə qüvvəsi arasıkəsilmədən artır: kəsmə sürəti 20m/dəq-dən 40-50 m/dəq-yə qədər olduqda kəsmə qüüvvəsi artır, 250-300 m/dəq-yə çatdıqda isə nəzərəçarpacaq qədər azalır.

Beləliklə, sürətli kəsmədə poladın müqaviməti kiçik sürətlə kəsmədəkinə nisbətən xeyli azalır.

Yağlayıcı-soyuducu mayelərin kəsmə qüvvəsinə təsiri. Yağlayıcı mayelərin tətbiqi kəsmə qüvvəsini nisbətən azaltmağa imkan verir. Akademik P.A.Rebinderin və professor B.V.Deryakinin işləri ilə müəyyən edildi ki, yağlayıcı mayelər metalın səthində nazik pərdə əmələ gətirdiyindən kəskinin qabaq səthi və çıxan yonqar arasında, həmçinin kəskinin dal kəsmə səthi arasında sürtünməni azaldır. Bundan başqa, yağlayıcı maye kəsilən mikroskopik çatdaqlarına dolaraq metalın ayrı-ayrı hissəciklərinin qopmasına səbəb olur. Nəticədə, metalın ayrı-ayrı hissəcikləri arasında ilişmə qüvvəsi və metalın

kəsməyə müqaviməti azalır. Yağlayıcı-soyuducu mayelərin kəsmə qüvvəsinə təsiri şəkil 2.21-də göstərilmişdir.



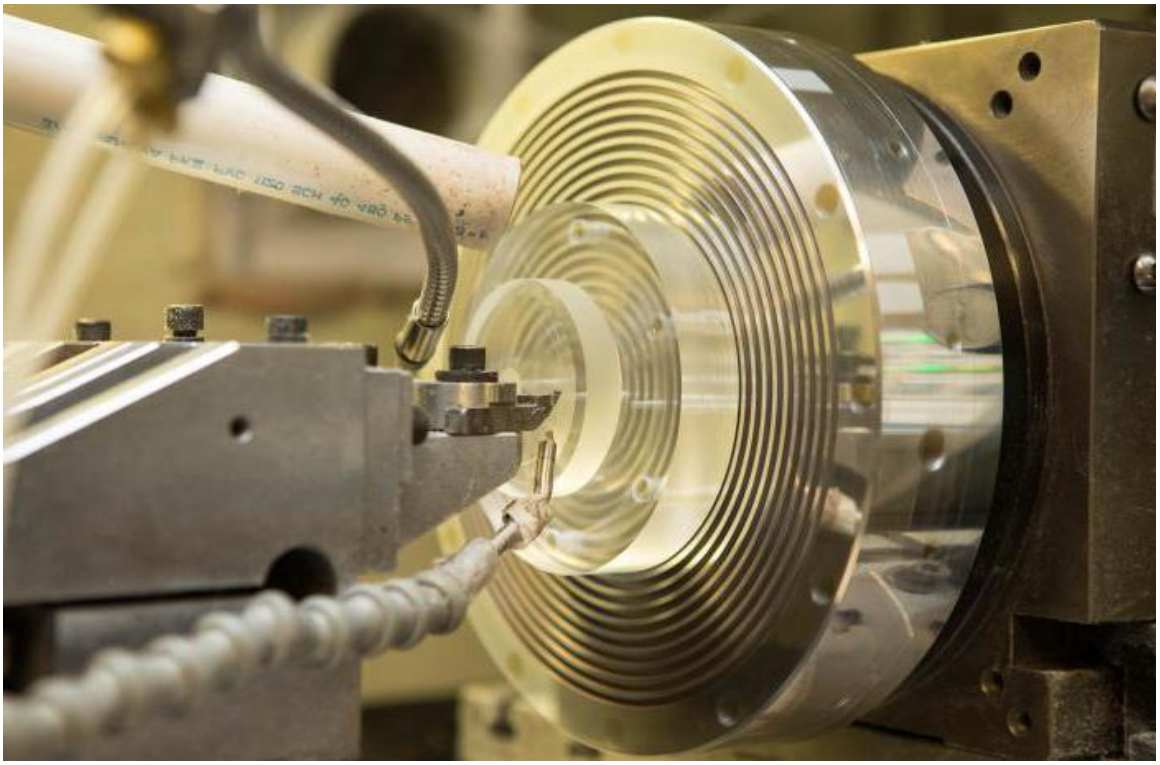
Şəkil 2.21. *Təsir qüvvələri*

Mayenin yağlama xassəsi nə qədər yüksək olarsa, kəsmə qüvvəsi o qədər az alınır. Ən yaxşı yağlayıcı mayelərdən mineral və bitki yağlarını, sulfofrezolu göstərə bilərik.

➢ **Kəsmə sürətinin seçilməsi**

Kəsmə sürətinin seçilməsi bir cox amillərdən; emal edilən materialın xassəsindən, kəskinin hazırlandığı materialın keyfiyyətindən, kəsmə dərinliyindən, verişdən, kəskinin tələb olunan dayanıqlığından, kəskinin ölçülərindən və itiləmə bucaqlarından, habelə soyudulmadan istifadə edilməsindən asılıdır.

Emal edilən materialın xassəsi. Emal edilən material bir qədər bərk olarsa, kəsmək üçün daha cox qüvvə tələb edilir və kəski iş prosesində daha tez kütləşir. Buna görə də bərk materilı kəsmək ücün yumşaq materialda istifadə edilən kəsmə sürətini götürmək olmaz. Səthində bərk qabıq, yanıq qatı olan tökmə və döymə pəstahları emal edərkən kəsmə sürətini qabıqsız materialda istifadə edilə biləcək həddən az götürmək lazımdır. Şəkil 2.22-də döymə pəstahdan olan detalın torna emalı göstərilib.

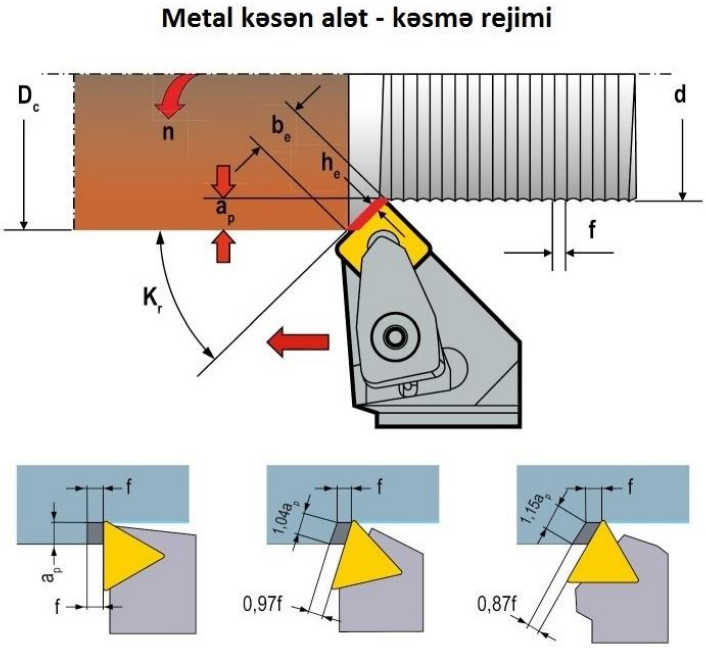


Şəkil 2.22. *Döymə pəstahdan olan detalın torna emalı*

Kəski materialının keyfiyyəti. Yüksək kəsmə sürəti ilə emal edərkən xeyli istilik ayrılır. Bu isə kəskinin kütləşməsinə səbəb olur. Həm də kəsmə sürəti nə qədər çox götürülərsə və bu halda temperatur nə qədər yüksək olarsa, kəski o qədər tez kütləşəcək. Tezkəsən poladdan hazırlanmış kəskilər eyni şəraitdə karbonlu polad kəskilərə nisbətən kəsmə sürətini 2-2,5 artıq götürməyə imkan verir. Bərk xəlitə lövhəli kəskilərlə, habelə saxsı lövhə bərkidilmiş kəskilərlə işlədikdə kəsmə sürətini tezkəsən polad kəskilərə nisbətən 3-4 dəfə artıq götürmək olur.

Kəsiyin en sahəsi. Kəsiyin en sahəsi artdıqca kəsmə qüvvəsi və deməli, ayrılan istiliyin miqdarı da artır. Bu kimi hallarda kəski daha tez kütləşir. Lakin müəyyən edilmişdir ki, kəsiyin artması kəskinin dayanıqlığına kəsmə sürətinin artmasında olduğundan daha çox təsir göstərir. Başqa sözlə desək, kəsmə sürəti artdıqda kəski daha tez, kəsik artdıqda isə nisbətən az kütləşəcək. Deməli, aydın olur ki, məhsuldarlığı yüksətmək üçün kəskinin daha az kütləşdiyi yolu seçmək məqsədəuyğundur. Buradan belə bir mühüm praktiki nəticə çıxarmaq olar: Kəsmə prosesində məhsuldarlığı yüksəltmək üçün kəskinin dayanaqlığını eyni saxlamaq şərti ilə kəsiyin en sahəsini artırmaq və buna uyğun olaraq kəsmə sürətini azaltmaq məqsədəuyğundur.

Təmiz emalda kəski az verişlə işlədikdə nazik metal qatı götürür; buna görə də kəsmə sürəti siyirmə işlərində olduğuna nisbətən xeyli artırıla bilər. Şəkil 2.23-də kəsmə rejimi, şəkil 2.24-də kəsmə sxemi göstərilmişdir.



Şəkil 2.23. *Kəsmə rejimi*

Kəsmə dərinliyi və veriş. Kəskinin dayanaqlığına kəsiyin en sahəsi təsir edir. Kəsiyin eyni en sahəsi kəsmə dərinliyinin az, verişin isə çox götürülməsi hesabına əldə edilə bilər.

Soyudulma. Özlü metalları tezkəsən poladdan hazırlanmış alətlə emal etdikdə soyudulmadan istifadə olunması xüsusilə məqsədəuyğun sayılır. Bu kimi hallarda kəskinin dayanaqlığını eyni saxlamaq şərti ilə kəsmə sürətini soyudulmadan istifadə etmədikdə alınan kəsmə sürətinə nisbətən 15-25 % yüksəltmək olar.

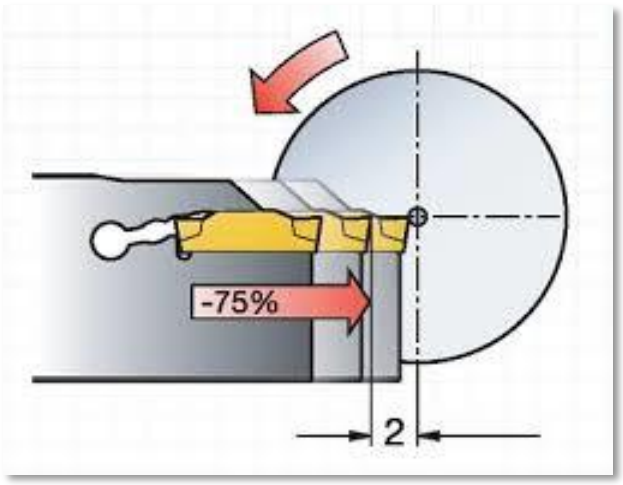
Kövrək metalları emal edərkən soyudulma kəsmə sürətinə xeyli az təsir göstərir. Çuqunu emal edərkən soyudulmanın tədbiqi, hətta narahatlığa da səbəb olur. Xırda yonqar soyuducu mayeyə qatışaraq dəzgahın soyuducu sistemini tutur. Çuqunu və tuncu adətən soyudulmadan istifadə olunmadan emal edirlər. Ancaq tamamlama işlərində və xüsusilə möhkəm çuqunu yonduqda soyudulmadan istifadə oluna bilər. Soyudulmanın yaxşı nəticələr verməsi üçün aşağıdakılara riayət etmək lazımdır.

1) Soyuducu maye axını yoqara üstdən emal edildiyi materialdan ayrıldığı yerə (burada daha çox istilik əmələ gəldiyindən) yönəldilməlidir.

2) Soyuducu maye kəsmə prosesinin ilk anında (soyuducu mayeni kəsməyə başladıqdan bir az sonra vermək olmaz, qızışmış kəskidə çatlaqlar əmələ gələ bilər) verilməlidir.

3) Soyuducu maye emal edilən materiala və yerinə yetirilən işə müvafiq olmalıdır.

Şəkil 2.24-da torna emalında kəsmə rejimində kəskiyə təsir edən qüvvə göstərilib.



Şəkil 2.24. *Kəsmə sxemi*

Kəsmə sürətini kəsən alətin tələb olunan dayanıqlığına görə seçirlər. Eyni şəraitdə kəsmə sürəti yüksək olarsa, kəski daha tez yeyilir və kəskini tez-tez itiləmək lazım gəlir. Bu zaman kəskinin dəzgahdan çıxardılmasına və bərkidilməsinə daha çox vaxt sərf olunur. Beləliklə, artırılmış sürətin verdiyi üstünlük qismən itir, sürəti xeyli artırdıqda isə, hətta məhsuldarlıq azalır. Lakin bu, o demək deyil ki, kəsmə sürəti həmişə az götürülməlidir. Qabaqcıl tornaçılar yüksək kəsmə sürəti ilə işləmək üçün alətin həndəsəsini yaxşılaşdırırlar, kəskini dəzgahdan çıxarmadan itiləyirlər.

Dəzgahda emal məhsuldarlığını müəyyən etmək üçün kəsmə rejiminin əsas elementlərindən biri də kəsmə sürətidir.

Sürətin seçilməsi aşağıdakı amillərdən ibarətdir:

a. Emal edilən materialın mexaniki xassələrindən;
b. Kəskinin kəsən hissəsinin materialının keyfiyətindən;
c. Kəskinin həndəsəsindən;
d. Kəskinin dayanıqlığından;
e. Kəsmə dərinliyindən;
f. Verişdən;
g. Soyuducu mühütdən.

Tələb olunan kəsmə sürətini seçmək üçün yaradıcı tornaçıların və alimlərin təcürübələri əsasında xüsusi cədvəllər işlənib hazırlanmışdır.

Buna misal olaraq müəyyən şəraitdə yonma apararkən kəsmə sürətinin seçilməsi məlumatları cədvəl 2.1-də verilmişdir. Bu cədvəldə göstərilən kəsmə sürətləri tezkəsən poladdan hazırlanmış üstyonuş kəskisi ilə soyudulmadan emal etmək nəzərdə tutulmuşdur.

Cədvəl 2.1. Tezkəsən polad kəskilərlə yonmada kəsmə sürəti

Kəsmə dərinliyi, mm	Veriş, mm	Emal edilən material				
		σ_B=45 kg/mm^2	σ_B=65 kg/mm^2	σ_B=75 kg/mm^2	Çuqun HB 160-200 kg/mm^2	Tunc σ=30-38 kg/mm^2
0,3	0,1 0,2	133 128	80 76	65 63	56 50,5	138 118
0,5	0,1 0,2 0,3	125 119 109	76 71 67	61,5 58,5 54	50,5 45 39,5	128 110 92,5
1	0,2 0,3 0,5	111 102 84	67 62 51	54 49,5 42	39,5 34 28	98 82,5 64
1,5	0,3 0,4 0,5	98 91 80	58,5 56 49	47,5 45 39,5	31,5 28,5 26,5	77 68 59,5
2	0,3 0,5 0,6	94 78 69	57 48 42,5	46 38,5 34	29,5 25 23	74 57 50,5
3	0,3 0,5 0,75	83 68 53	49,5 41,5 33	40 33 26	26,5 22 18,5	62,5 48,5 38,5
4	0,5 0,75 1,0	61 49 40,9	38 30 25	30 24 20	21 17 15,5	43 34 28,5
5	0,5 0,75 1,0 1,2	58 46 38 34	35 28 23,5 21	28 22 18,5 16,5	19 16,3 14,5 13	39,5 30 26 23

P9 və P18 markalı tezkəsən poladdan hazırlanmış kəskilərlə emal etdikdə düzəliş əmsalı vahid götürülürsə, U10A markalı karbonlu poladdan hazırlanmış kəskilər üçün bu əmsal 0.5 olur.

Emalda soyudulmadan istifadə etdikdə cədvəldə göstərilən kəsmə sürətini 1,2-yə vururlar.

İçyonuş kəskisi üstyonuş kəskisinə nisbətən daha ağır şəraitdə işlədiyindən kəsmə sürəti 0,8-ə vurulur.

Misal: b=75KQ/mm olan maşın poladından hazırlanmış valı yonarkən torna dəzgahı şpindelinin yol verilən dövrlər sayını müəyyən etməli; valın diametri D=85 mm, kəsmə dərinliyi t=3mm, veriş s=0,5 mm/dövr, kəski P9 markalı poladdan hazırlanmışdır, iş zamanı soyudulmadan istifadə olunur.

Cədvəl 2.1-ə əsasən kəsmə dərinliyi t=3mm və veriş s=0,5 mm/dövr uyğun gələn kəsmə sürətini tapırıq;

V =33 m/dəq.

Soyudulmadan istifadə edildiyi üçün 1,2 düzəliş əmsalını bu sürətə vururuq;

V =33x1,2 =39,6 m/dəq.

Şpindelin yol verilən və cədvəldəki kəsmə sürətinə uyğun gələn dövrlər sayını təyin edirik;

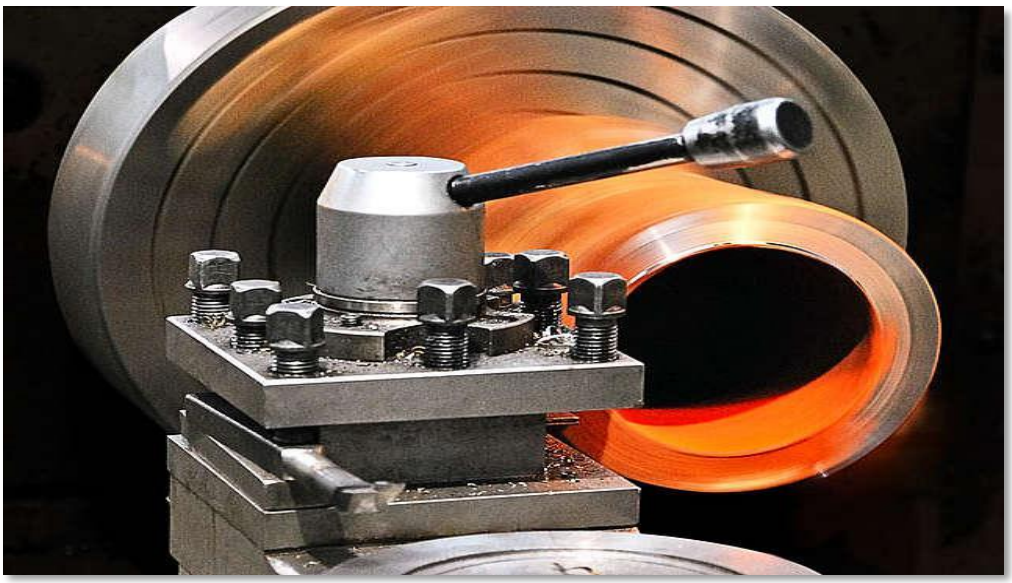
$$n = \frac{1000 \times v}{\pi \times D} = \frac{1000 \times 39.6}{3.14 \times 85} = 149 \frac{dövr}{dəq}.$$

Bərk xəlitə lövhəli kəskilər kəsmə sürətini tezkəsən polad kəskilərə nisbətən xeyli (3-4 dəfə) artıq götürməyə imkan verir. Müasir bərk xəlitə lövhəli kəskilər xeyli bərk, dayanıqlı və yeyilməyə davamlı olduğundan metalların sürətlə kəsilməsi üsullarının maşınqayırmada tətbiqinə imkan yaratdı.

- **Torna emalında istehsal növləri**

Maşınqayırmada istehsal, məhsulun nomenklaturasından və istehsal proqramının ölçüsündən asılı olaraq üç əsas tipə bölünür: təkbir (fərdi), seriyalı və külli.

Təkbir (fərdi) istehsalda (Şəkil 2.25) detalı tək-tək hazırlayır, konstruksiyası və ölçüləri müxtəlif olur, həm də belə detallar əksər hallarda ikinci dəfə hazırlanmır ya da bunları təkrar hazırlamaq lazım gəlmir. Belə istehsaldan eksperimental və təmir mexaniki sexlərdə, həmçinin ağırmaşınqayırma, iridəzgahayırma zavodlarının mexaniki yığma sexlərində istifadə edirlər.



Şəkil 2.25. *Təkbir istehsal*

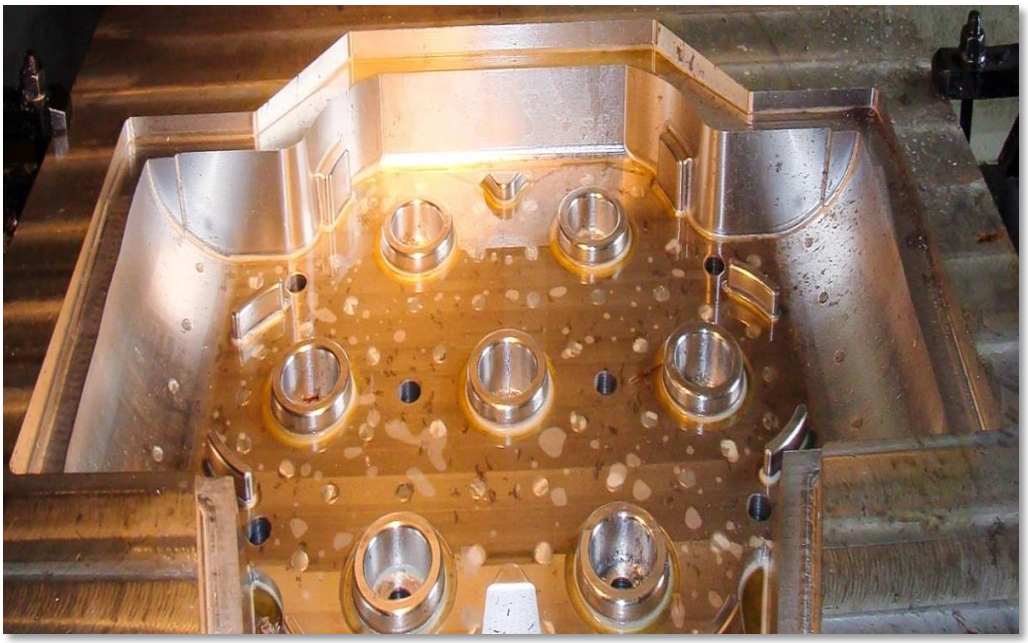
Seriyalı istehsalda (Şəkil 2.26) detalları konstruksiyaca eyni adlı və eyni tipli, eyni ölçülü detallardan ibarət olan emala eyni vaxtda verilən ayrı-ayrı seriya (partiya) halında vaxtaşırı emal edirlər. Detallar partiyası anlayışı detalların miqdarını, seriya anlayışı isə istehsala eyni vaxtda verilən maşınların miqdarını ifadə edir. Seriyadakı maşınların miqdarına bunların xarakteri və əmək tutumuna görə istehsalı şərti olaraq: kiçikseriyalı, ortaseriyalı və iriseriyalı adlandırırlar. Məsələn, mexaniki sex hər ay 3-10 ədəd müxtəlif kiçik dəzgah istehsalı üçün detallar emal edirsə, bu, kiçikseriyalı istehsaldır. Sexdə hər ay 10-100 ədəd dəzgah istehsal edildikdə bunu ortaseriaylı istehsal, 100-dən çox dəzgah buraxıldıqda isə iriseriyalı istehsal adlandırmaq olar.

Şəkil 2.26. *Seriyalı istehsal*

Küllü istehsalda eyni cür emal olunan çoxlu miqdarda detalı dəzgahda daima təkrar edilən əməliyyatları arası kəsilmədən yerinə yetirilməklə hazırlayırlar. Konstruksiyası uzun müddət (3-4 il və daha çox) dəyişilməyən çoxlu miqdarda detal hazırladıqda iqtisadi cəhətdən əlverişli olduğu üçün külli istehsaldan istifadə edilməlidir.

Külli miqdarda istehsalda texnoloji prosesi hərtərəfli işləyib hazırlayırlar. Belə istehsalda nəinki xüsusi dəzgah və avtomatlardan, həm də avtomatik xətlərdən, habelə xüsusi tərtibat və alətlərdən, xüsusi qəliblərdən geniş istifadə olunur (Şəkil 2.27). Dəzgahlar əməliyatların texnoloji prosesdəki yerinə yetirilmə qaydasına müvafiq sürətdə yerləşdirilməlidir.

Külli istehsal avtotraktor və kürəcikli yastıq sənayesi, kənd təsərrüfatı, maşınqayırma sənayesi, cihazqayırma sənayesi və s. üçün səciyyəvidir. İriseriyalı və külli istehsalda isə həm cəmləşdirilmiş, həm də xırdalanmış texnoloji proseslər tətbiq olunur.



Şəkil 2.27. *Külli istehsal üçün qəliblər*

2.4. Təhlükəsizlik qaydalarına riayət etməklə ekssentrik valların emalını yerinə yetirir.

➢ Ekssentrik detalların emalı

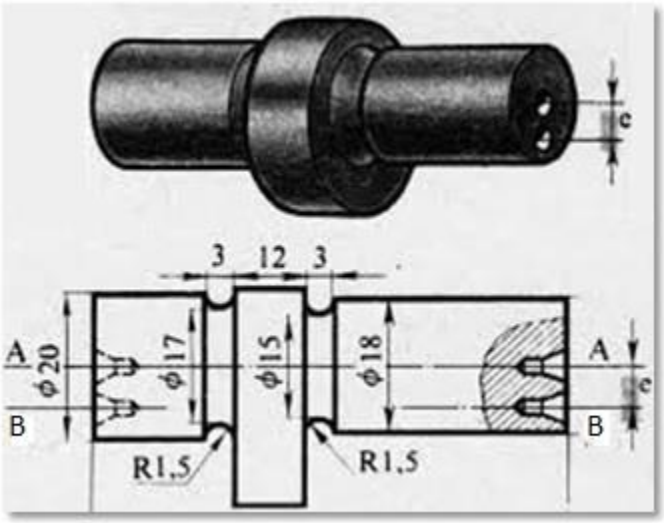
Hər hansı bir detalın silindirik hissəsinin oxu detalın əsas oxuna paralel olarsa, lakin həmin oxla üst-üstə düşməzsə, bu hissənin səthi ekssentrik, detalın özü isə ekssentrik detal adlanar.

Dirsəkli vallar çarxqolu valındakı boynunun oxu əsas boyunların oxuna nisbətən kənarda yerləşdiyindən ekssentrik detal hesab olunur.

Şəkil 2.28-də göstərilmiş detalın əsas və çarxqolu boyunlarını yonmaq ücün AA oxunda və ekssentrik səthin BB oxunda mərkəz deşikləri burğulamaq lazımdır. Əsas boyunları yonmaq üçün detalın mərkəz deşiklərini əvvəl AA oxunda, sonra isə BB oxunda qoyurlar.

Ekssentrik valları adətən mərkəzlərdə qoyub yonurlar. Ekssentriklik 10 mm-dən artıq olduqda val pəstahının təpə hissəsində bir-birindən ekssentrikliyi qədər yanda olan iki mərkəz deşiyi açırlar.

A-A deşikləri diametr 17 və 18-i yonmaq üçün , B-B deşikləri isə ekssentrik yerləşmiş böyük diametri yonmaq üçündür.

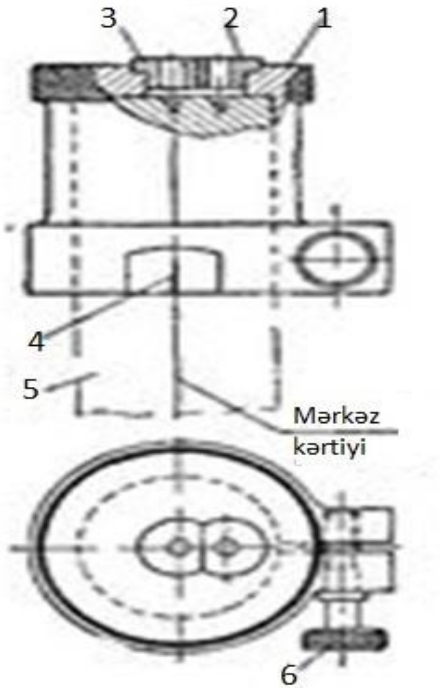


Şəkil 2.28. *Ekssentrik val*

Fərdi və xırda seriyalı istehsalda çubuq pəstahın səthini yonur və hər iki təpə hissələrini kəsirlər. Sonra mərkəz deşiklərinin yerini nişanlayırlar. Bunun üçün pəstahı nişanlama masasında prizmaların üstünə qoyub hər iki təpəsində reysmusla mərkəz deşiklərini cızırlar. Daha sonra pəstahı bu prizmalarda 90^0 döndərərək vəziyyətini

bucaqlıqla yoxlayıb birinci xəttə perpendikulyar mərkəz xətti cızırlar. Bu xətlərin kəsişmə nöqtəsi mərkəz deşikləri olacaq.

Ekssentrik vallarda mərkəz deşiklərinin yerini nişanlamadan tapmaq üçün konduktor adlanan xüsusi tərtibatdan istifadə edilir.



Şəkil 2.29. *Ekssentrik valda mərkəz deşikləri nişanlamaq üçün konduktor*
1-mərkəz deşiyi; 2 və 3-oymaq; 4-kərtik; 5-pəstah; 6-sıxıcı vint

Konduktoru (Şəkil 2.34) val pəstahının (5) əvvəlcə bir ucunda qoyur, mərkəz deşiklərini (1) iki oymaq (2 və 3) üzrə açdıqdan sonra pəstahın o biri ucunda yerləşdirirlər. Konduktoru pəstahda (5) stəkanın yaylı hissəsini sıxan vintlə (6) bərkidirlər. Mərkəz deşiklərini burğulamazdan əvvəl pəstahın uclarını və təpə hissələrini yonmaq lazımdır. Yonulmuş silindrik səthin uclarında pəstahn oxu boyu bir kərtik qeyd edirlər. Konduktorun stəkanında iki kərtik (4) var. Pəstahın uclarında qoyduqda elə eləmək lazımdır ki, bu kərtik (4) pəstahdakı kərtiklə üst-üstə düşsün. Valın ekssentrikliyi 10-mm-dən kiçik olduqda pəstahın ucunda iki mərkəz deşiyi yerləşmir. Belə olduqda pəstahı mərkəz deşiklərinin uzunluğundan iki dəfə artıq götürür və hər təpə hissəsində mərkəz deşiyi açırlar. Sonra pəstahı mərkəzlərdə qoyaraq eyni ox üzərində olan bütün silindrik səthləri yonurlar. Daha sonra mərkəz deşikləri olan hissələri təpələrdən kəsib ekssentriklik qədər yanda olan mərkəz deşiklərini konduktor üzrə və ya nişanlamaqla burğulayırlar. Pəstahı bu deşiklərə qoyub pəstahın oxuna nisbətən ekssentrik yerləşmiş bütün səthlərini yonurlar.

Ekssentrikliyin xeyli dəqiq alınması tələb olunduqda pəstahı indikatordan istifadə etməklə dördyumruqlu patronda qoyub yoxlayırlar. Bu kimi hallarda indikator əqrəbinin ekssentrikliyin iki qiyməti qədər yana əyilməsinə yol verilir. Pəstahı qoyduqda indikatordan istifadə edərkən indikatorun ucluğunu yumruqların yanında yonulmuş səthə yaxınlaşdırmaq lazımdır. Pəstahı özümərkəzləşən yumruqlu patronda yerləşdirib yumruqlardan birinin altına lövhə qoymaqla ekssentrik səthi qoymaq olar. Lövhənin qalınlığını aşağıdakı düsturla hesablayırlar:

$$b=1{,}5\ e\left(1+\frac{e}{2D}\right)$$

Burada e-ekssentriklik, mm ilə:

D-pəstah səthinin patronda qoyulub bərkidildiyi diametrdir.

Ekssentrik detalda deşik olarsa, detalı yonmaq üçün yastı-konusvari səthli mərkəz sağanağına oturdurlar. Bu sağanağın hər təpə hissəsində iki mərkəz deşiyi var. Sağanağın mərkəz deşiklərini B oxu üzrə qoyaraq səthini, mərkəz deşiklərini AA oxu üzrə qoyduqda isə ekssentrik səthini qoyurlar.

Mərkəz sağanağı ekssentrik detalı yonmaq üçün tətbiq edilir. Detalı oturtduqdan sonra qayka ilə bərkidirlər. Konsol sağanağı da ekssentrik detalları yonarkən istifadə olunur.

AA və BB oxları arasındakı məsafə çox olduğundan (Şəkil 2.8) mərkəz deşikləri detalın təpə hissələrində yerləşməzsə, detalın uclarında xüsusi flanslar qoyurlar. Bu flansları əvvəlcədən elə mərkəzləşdirmək lazımdır ki, oxları ekssentrik səthin oxuna müvafiq olsun. Beləliklə, dirsəkli uzun valların sürgüqolu boyunlarını yonurlar. Əvvəlcə valı AA oxunda yerlşən mərkəz deşikləri (Şəkil 2.33) üzrə qoyub, əsas hissəsini və əsas boyunlarını yonur, sonra isə mərkəz deşikləri sürgüqolu boyunlarının oxlarına BB oxu üzrə uyğun gələn flansları son əsas boyunlarda möhkəm bərkidirlər. Flanslarla birlikdə detalı BB oxlarından birindəki deşiklərdən istifadə edərək qoyub sürgüqolu boyunlarından birini yonur, sonra isə deşikləri BB oxu üzrə dəyişdirərək ikinci boyunu yonurlar. Valın yağlanması və əyilməməsi üçün dayaq millərindən istifadə edir, sürgüqolu boyunlarını yonarkən valı tarazlaşdırmaq üçün isə planşaybada yük bərkidirlər. Emal edilmiş detalda ekssentrikliyi indikatorla yoxlamaq olar. Detalı mərkəzlərdə yerləşdirib ekssentrik səthin ən aşağı nöqtəsini müəyyən edirlər. Sonra indikatorun siferblatını sıfır bölgüsü üzərində qoyub, indikator əqrəbinin ən çox əyilməsi üçün detalı təxminən 180^0 döndərirlər. Belə olduqda detalın ekssentrikliyini yastı paralel ölçmə tavalardan istifadə etməklə nişan tavasında müəyyən edirlər.

Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Üç qrupa bölünün. Şəkildə göstərilmiş tərtibatların istifadə qaydaları və tətbiqinə dair məlumat toplayaraq təqdimat hazırlayın.
- Torna emalında detalların dəzgahda bazalaşdırılmasının mahiyyəti haqqında müzakirə təşkil edin.
- İki qrupa bölünüb torna dəzgahında müxtəlif metallarda yonma əməliyyatı aparılarkən əmələ gələn yonqarların növlərinin nədən aslı olaraq dəyişdiyini müzakirə edin.
- Torna dəzgahlarında detalları emal edərkən kəskiyə təsir edən qüvvələri xanalarda qeyd edin.
- İstehsalın növləri haqqında araşdırmalar aparın və debat təşkil edin.
- Müxtəlif mənbələrdən ekssentrik vallar haqqında məlumatlar toplayıb dəftərinizdə qeydlər aparın və tələbə yoldaşlarının suallarını cavablandırın.
- İki qrupa bölünün. Ekssentrik valların emal ardıcıllığı və emal qaydaları haqqında müzakirələr edib, təqdimat hazırlayın.

Qiymətləndirmə

- ✓ Torna dəzgahlarında istifadə edilən patronlar nə üçündür?
- ✓ Patronların hansı növləri var?
- ✓ Planşayba nə üçündür?
- ✓ Emal payı necə götürülür?
- ✓ Sağanaqlar hansı məqsədlə istifadə olunur?
- ✓ Yonqar necə əmələ gəlir və onun əmələgəlməsinə təsir edən amillər hansılardır?
- ✓ Yonqardan necə qorunmaq lazımdır və dəzgahdan necə təmizlənməlidir?
- ✓ Kəsmə sürəti hansı amillərdən asılı olaraq təyin edilir?
- ✓ Detalların kəsməklə emalı zamanı kəskiyə təsir edən qüvvələr hansılardır?
- ✓ İstehsalın hansı növləri var?
- ✓ Fərdi, seriyalı və külli istehsal bir-birindən necə fərqlənir?
- ✓ Ekssentrik vallar harada istifadə olunur?
- ✓ Ekssentrik valların hazırlanma ardıcıllığı necədir?

TƏLİM NƏTİCƏSİ 3

Metal və qeyri-metalların tərkib və xassələrini bilir və onlardan istifadə edilməsini bacarır.

3.1. Torna emalında istifadə edilən qara metalları təyinatına görə ayırır.

➢ **Metalların atom-kristallik quruluşu**

Metallar polikristallik maddə olub, çoxlu miqdarda xırda, bir-birinə nisbətən müxtəlif istiqamətlərdə yerləşmiş kristallardan ibarətdir.

Metallar kimyəvi element olaraq bir sıra xarakterik xüsusiyyətlərə malikdirlər. Belə ki, onlar qeyri-şəffafdırlar, xüsusi parıltıya malikdirlər, istilik və elektrik keçirmə qabiliyyəti var. Elə bu xüsusiyyətləri ilə də metallar qeyri-metallardan, məsələn, kömür, daş və şüşədən fərqlənirlər.

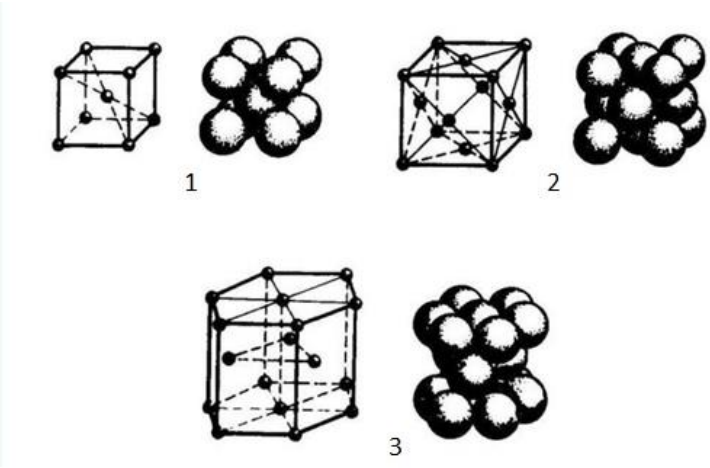
Bütün bərk cismlər atomlarının qrşılıqlı yerləşməsinə görə amorf və kristallik olmaqla iki qrupa bölünürlər.

Amorf cisimlər elə bərk cismlərdir ki, onların atomları fəzada qarma-qarışıq , sistemsiz yerləşmişdir. Onlara yapışqan, şüşəni, qatranı, kanifolu və s. misal göstərmək olar.

Kristal bərk cismlərdə isə atomlar fəzada müəyyən nizamlı qaydaqa yerləşərək atom – kristallik qəfəs əmələ gətirirlər. Bütün metallar və ərintilərin müəyyən həndəsi qanunauyğunluqla yerləşən atom – kristallik quruluşu var. Kristal cism kimi metalların əsas xüsusiyyəti onların atomlarının düzgün həndəsi formada yerləşməsidir ki, bu da düzgün həndəsi formaya malik olan kristallik fəza qəfəsi yaradır.

Sənayedə ən çox istifadə edilən metallar aşağıdakı kristallik fəza qəfəsinə malik olurlar: (Şəkil 3.1)

1. Həcmi mərkəzləşdirilmiş kub şəkilli kristallik qəfəs. Belə qəfəsdə 9 atom olur ki, onlardan 8-i kubun təpələrində, biri isə kubun mərkəzində yerləşir. Belə kristallik qəfəsə 900 dərəcəyə qədər və 1400 dərəcədən yuxarı temperaturda dəmir, xrom, vanadium, volfram və digər metallar malikdirlər.
2. Üzləri mərkəzləşmiş kub şəkilli kristallik qəfəs. Belə kristallik qəfəsdə 14 atom olur ki, onlardan 8-i kubun təpə nöqtələrində və hər bir üzünün mərkəzində bir atom yerləşmişdir. Belə kristallik qəfəsə 900 dərəcə temperaturdan yuxarıda dəmir, mis, nikel, alüminium və digər metallar malikdir.
3. Altıbucaq prizma şəkilli kristallik qəfəs. Belə kristallik qəfəsdə 17 atom var ki, onlardan 12-si prizmanın təpə nöqtələrində, 2-si oturacağın mərkəzində, 3-ü isə prizmanın daxilində yerləşmişdir. Belə kristallik qəfəsə maqnezium, sink və digər metallar malikdirlər.



Şəkil 3.1. *Metalların atom – kristallik qəfəsləri*
1-Üzləri mərkəzləşmiş kub şəkilli kristallik qəfəs; 2- Həcmi mərkəzləşmiş kristallik qəfəs;
3-Altıbucaq prizma şəkilli kristallik qəfəs

Kristal qəfəslərdə atomların yerləşmə xüsusiyyəti metal materialların qeyri-metal materiallardan fərqli cəhətlərə metallik parıltıya, yaxşı istilik və elektrik keçirmə qabiliyyətinə və digər xassələrinin olmasına səbəb olur.

Metal və ərintilərin daxili və səthi quruluşlarını öyrənmək üçün müxtəlif üsullardan istifadə edilir. Metalların quruluşu geniş yayılmış sadə metalloqrafik üsul ilə öyrənilir.

Bu məqsədlə metal mikroskopundan istifadə edilir. Belə mikroskopla kristalların (dənələrin) ölçüləri, strukturları, qarşılıqlı yerləşmələri və s. təyin edilir. Metallar işıqkeçirən şəffaf material olmadıqlarından onların quruluşunu öyrənmək üçün tədqiq edilən hissədən kiçik bir parça kəsib, onun səthini cilalayaraq reaktivlə aşılayırlar. Belə nümunəyə mikroşlif deyilir.

Dənələrin sərhədlərində qüsurların sıxlığı yüksək olduğundan turşu birinci növbədə həmin sərhədlərə təsir edərək onları dərinləşdirir. Şiliflərin mikroanalizi külçə və döymələrdə müxtəlif qüsurları çatları, daxili boşluqları, məsamələri və digər qüsurları aşkara çıxarmağa imkan verir.

➢ Metal və ərintilərin xassələrinin təsnifatı

Avadanlıqların, maşın və mexanizmlərin detallarının, müxtəlif alətlərin istehsalı üçün onların xassələrinin öyrənilməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bütün metal və ərintilər dörd əsas ümumi xassəyə malikdir:

1. Metal və ərintilərin fiziki xassələri;
2. Metal və ərintilərin kimyəvi xassələri;
3. Metal və ərintilərin mexaniki xassələri;
4. Metal və ərintilərin texnoloji xassələri.

Metal və ərintilərin fiziki xassələrinə onların ərimə temperaturu, sıxlığı, rəngi, istilik və elektrik keçirmə qabiliyyəti, xüsusi çəkisi aid edilir, onlar müəyyən ədədi qiymətlə xarakterizə olunur. Müxtəlif metal və ərintilər fərqli kütləyə və müxtəlif xüsusi çəkiyə malik olurlar. Metalların sıxlığı geniş həddaxilində dəyişir. Osmium ən böyük, litium metalı isə ən kiçik sıxlığa malikdir. Sənayedə geniş istifadə edilən bəzi metalların fiziki xassələri cədvəl 3.1-də verilmişdir.

Müxtəlif detalları hazırlmaq üçün metal materialların seçilməsində sıxlığın və xüsusi çəkinin böyük əhəmiyyəti var. Məsələn aviasiya, raket texnikası, cihazqayırma sənayesində istifadə edilən konstruksiya və hissələr yüksək möhkəmliklə bərabər, həm də az sıxlığa malik olmalıdır. Sənayedə istifadə edilən metallardan ən az sıxlığa malik olan alüminium və maqneziumdur. Ona görə də bu metallar əsasında hazırlanmış ərintilər daha geniş istifadə edilir.

Cədvəl 3.1. Bəzi metalların fiziki xassələri

Metal	Kimyəvi işarəsi	Rəngi	Sıxlığı (kq/m³)	Ərimə temperaturu C⁰
Alüminium	Al	Gümüşü-ağ	2700	658,7
Volfram	W	Ağ	19300	3380
Dəmir	Fe	Gümüşü-ağ	7800	1539
Kobalt	Co	Gümüşü-ağ	8900	1490
Maqnezium	Mg	Parlaq gümüşü-ağ	1700	650
Mis	Cu	Qırmızı	8900	1083
Nikel	Ni	Boz gümüş -ağ	8900	1452
Cədvəl 3.1-in davamı				
Qalay	Sn	Gümüşü-ağ	7300	231,9
Qurğuşun	Pb	Göyümtül-boz	11400	327,4
Titan	Ti	Gümüşü-ağ	4500	1668
Xrom	Cr	Parlaq gümüşü-ağ	7100	1550
Sink	Zn	Göyümtül-boz	7100	419,5

Metal və ərintilərin kimyəvi xassələrinə onların müxtəlif temperaturlarda və müxtəlif mühitlərdə kimyəvi və elektrokimyəvi təsirlərə müqavimət göstərmək qabiliyyəti aid edilir.

Metal və ərintilərin mexaniki xassələrinə möhkəmlik, bərklik, elastiklik, plastiklik və digər xassələr aid edilir (Şəkil 3.2).

- **Möhkəmlik** metal və ərintilərin əsas mexaniki xassələrindən biridir. Möhkəmlik metalların dağılmadan xarici qüvvələrin təsirinə müqavimət göstərmək qabiliyyətidir.

- **Bərklik** – metalların özündən bərk cismin ona daxil olmasına müqavimət göstərmək xassəsidir. Metalların bərlik xassələri onların kəsməklə emalolunma qabiliyyətinə böyük təsir göstərir.

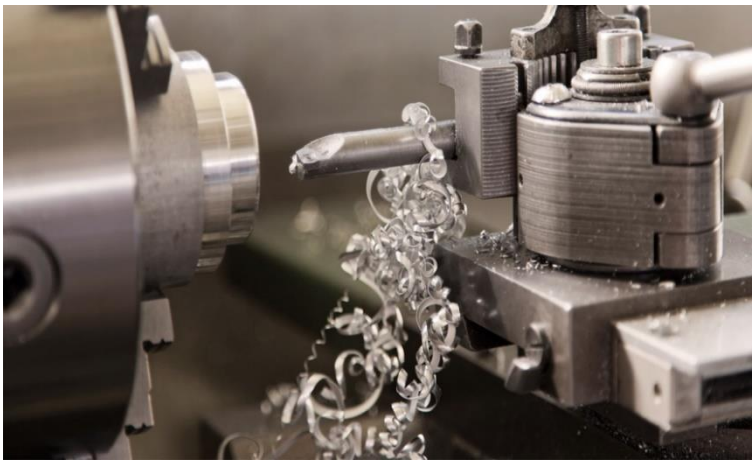
Şəkil 3.2. *Metal və ərintilərin mexaniki xassələri*

- **Elastiklik** – xarici qüvvələrin təsiri nəticəsində metalların öz forma və ölçülərini dəyişib, qüvvədən azad olduqdan sonra isə öz əvvəlki forma və ölçülərinə qayıtmasıdır. Metalların bu xassəsindən istifadə edərək maşın və mexanizmlər üçün yaylar, ressorlar və digər hissələr hazırlanır.
- **Plastiklik** – metalların xarici qüvvələrin təsiri nəticəsində deformasiyaya uğrayaraq öz forma və ölçülərini dəyişib, qüvvədən azad olduqdan sonra deformasiyanı saxlamasıdır. Metalların bu xassəsindən istifadə edərək onlardan çox müxtəlif yayma, döymə, ştamplama və digər təzyiqlə emal üsulu ilə məmulatlar hazırlanır.

Şəkil 3.3. *Metalların tökülməsi*

Metal və ərintilərin texnoloji xassələrinə onların tökülmə, döyülmə, kəsməklə emal olunma, qaynaq olunma, yayılma və digər xassələri aid edilir (Şəkil 3.3, 3.4, 3.5).

Şəkil 3.4. *Metalların qaynaq edilməsi*



Şəkil 3.5. *Metalların kəsməklə emal olunması*

- **Çuqunlar, onların tərkibi, növləri və tətbiq sahələri**

Maşın hissələrinin hazırlanmasında ən geniş istifadə edilən materillardan biri metallar və onların ərintiləridir. Bu metal və ərintilər qara və əlvan metal və ərintilər olmaqla iki qrupa bölünür. Qara metallara, əsasən, yüksək mexaniki və texnoloji xassələrə malik olan dəmir və onun ərintiləri – çuqun və polad aid edilir.

Çuqun – tərkibində 2 %-dən 7 %-ə qədər karbon olan dəmir-karbon ərintisinə deyilir. Çuqun domna sobalarında dəmir filizlərindən istehsal olunur. Onun ərimə temperaturu 1150-1200 dərəcədir. Çuqunların tərkibində daimi qatışıqlar şəklində manqan, kükürd fosfor və digər elementlər olur. Bu elementlərdən kükürd və fosfor ziyanlı qatışıq hesab edilir.

Kimyəvi tərkibinə görə çuqunlar ağ çuqunlar, boz çuqunlar (tökmə çuqunlar) və legirlənmiş çuqunlar olmaqla bir neçə qrupa bölünürlər. Karbon çuqunun tərkibində kımyəvi birləşmə – sementit şəklində olduqda sınıqda çuqunun rəngi ağ olduğu üçün ağ çuqun adlanır. Belə çuqunlar, əsasən, polad istehsalı üçün istifadə edilir. Onların bərkliyi və yeyilməyə qarşı davamlılığı yüksəkdir, lakin kövrəkdir, kəsməklə pis emal olunur, formanı pis doldurur, soyuduqda böyük oturtma verir.

Maşın hissələrinin hazırlanmasında boz çuqunlardan (tökmə çuqunlardan) geniş istifadə edilir. Boz çuqunlarda karbon sərbəst qrafit şəklində olur və sınıqda onun rəngi bozumtul olur. Onlar ağ çuqunlara nisbətən daha az kövrəkliyə malikdirlər, kəsməklə yaxşı emal olunur və soyuduqda az oturtma verir. Boz çuqunlardan müxtəlif tökmələrin hazırlanmasında geniş istifadə olunur. Ərinmiş halda olan boz çuqunlar yüksək axma həddinə malik olduqları üçün onlardan mürəkkəb formalı maşın detalları hazırlayırlar. Onların əsas çatışmayan cəhəti müəyyən qədər kövrəkliyə malik olmaları və əyilmədə möhkəmlik həddinin nisbətən aşağı olmasıdır. Lakin onlar sıxılmada daha möhkəmdirlər və yeyilməyə davamlıdırlar. Ona görə də sıxılmada yüksək möhkəmlik tələb olunan tökmə detallar istehsalında, məsələn, dəzgah çatılarının, gövdələrinin hazırlanmasında onlardan istifadə olunması məqsədəuyğun hesab edilir.

Konstruksiya materialı kimi boz çuqunlar demək olar ki, maşınqayırmanın bütün sahələrində geniş istifadə edilir. Bunlar, əsasən, dəzgahqayırma, avtomobilqayırma metallurgiya və s. sahələrdir. Onların əsas üstün cəhətləri yüksək antifriksion xassələri və yeyilməyə qarşı davamlı olmalarıdır. Onların əsas nomenklaturası mühərrik blokları, silindr başlıqları və gilizləri, tormoz diskləri, tormoz barabanları və s. detallardır. Dəzgahqayırma sənayesində çəkisi 1 kq-dan 100 tona qədər və divar qalınlığı 4 mm-dən 200 mm-ə qədər müxtəlif şəraitdə işləyən tökmə detallar hazırlanmasında istifadə edilir. Onlardan prokat üçün yayma valları, külçələrin tökülməsi üçün qəliblər, dişli çarxlar üçün pəstahlar və s. hazırlanır (Şəkil 3.6).

Şəkil 3.6. *Boz (tökmə) çuqundan hazırlanan məmulatlar*

Boz çuqunlar СЧ (SÇ) hərfləri ilə işarə edilir, sonra isə rəqəmlər yazılır. Markalarına misal olaraq, СЧ 12-28 (SÇ12-28), СЧ15-32 (SÇ15-32), СЧ28-48 (SÇ28-48) və s. göstərmək olar. Hərfdən sonrakı birinci rəqəmlər dartılmada, ikinci rəqəmlər isə əyilmədə möhkəmlik həddini göstərir.

Maşqayırmada istifadə edilən digər bir çuqun növü legirlənmış çuqunlardır. Legirlənmiş çuqunların tərkibində adi qatqılardan başqa, onların mexaniki və texnoloji xassələrini yaxşılaşdıran legirləyici elementlər xrom, molibden, nikel, vanadium, titan, silisium və s. olur (Şəkil 3.7).

Şəkil 3.7. *Legirləyici elementlər və onların çuqunların xassələrinə təsiri*

Legirləyici elementlərin çuqun markalarında göstərilməsi kiril əlifbası ilə aparılır. Cr-X, Ni-H, Mo-M, Ti-T, Cu-Д, Co-K, Si-C, W-B , Al-Ю, Va-Ф, Mn-Г.

Legirlənmiş çuqunların markalarının əvvəlində Ч (Ç) hərfi, sonra legirləyici elementin işarəsi və onun faizlə miqdarı göstərilir. Məsələn: ЧХ16М2 (ÇX16M2). Bu marka çuqunda 16 %-ə qədər xrom, 2 %-ə qədər molibden var. Legirlənmış çuqun markalarına misal olaraq ЧХ1 (ÇX1), ЧХ3Т (ÇX3T), ЧГ6С3 (ÇQ6C3), ЧГ8Д3 (ÇQ8D3)və s. göstərmək olar.

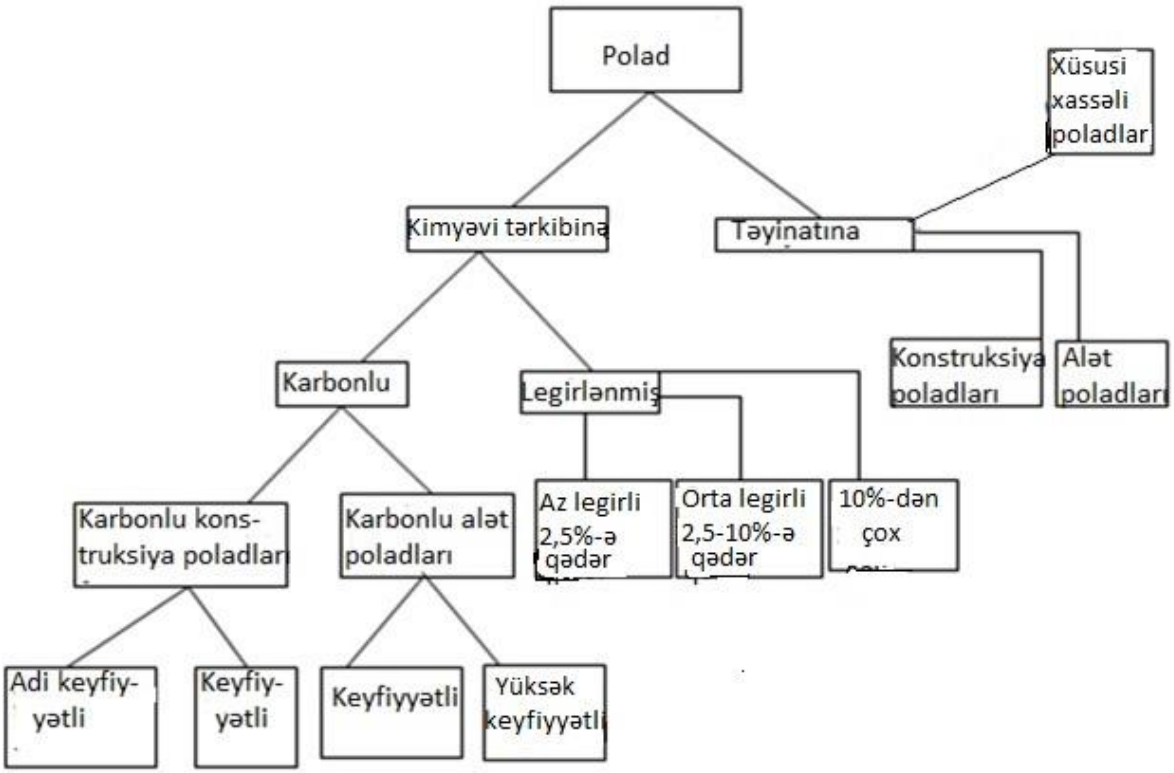
➢ Poladlar və onların təsnifatı

Polad tərkibində 2 %-ə qədər karbon olan dəmir-karbon ərintisidir. Dəmir və karbondan başqa poladların tərkibində silisium, manqan, fosfor və kükürd daimi qatışıqlar şəklində olur. Karbonun miqdarı 1,3 %-ə qədər artıqda poladların bərkliyi, möhkəmliyi və elastikliyi artır, plastikliyi və zərbə özlülüyü azalır, emal olunma və qaynaqolunma qabiliyyəti aşağı düşür. Bu elementlərdən fosfor və kükürd ziyanlı qatışıq

hesab edilir. Poladların təsnifatı şəkil 3.8-də verilmişdir. Şəkildən göründüyü kimi, poladlar kimyəvi tərkibinə və təyinatına görə təsnif olunur. Kimyəvi tərkibinə görə poladlar karbonlu və legirlənmiş olur.

Karbonlu poladlar. Karbonun miqdarından asılı olaraq, bütün karbonlu poladlar 3 sinfə bölünür:

- Az karbonlu, karbonun miqdarı 0,25 %-ə qədər;
- Orta karbonlu, karbonun miqdarı 0,25 %-dən 0,6 %-ə qədər;
- Yüksək karbonlu, karbonun miqdarı 0,6 %-dən çox.



Şəkil 3.8. *Poladların təsnifatı*

Karbonlu poladlar təyinatından asılı olaraq, karbonlu konstruksiya poladları və karbonlu alət poladları olurlar. Keyfiyyətinə gəldikdə isə karbonlu konstruksiya poladları keyfiyyətli və yüksək keyfiyyətli olur. Karbonlu poladlar nisbətən ucuz başa gəlir, onlardan armaturlar, bucaqlıqlar, polad təbəqələr, şvellerlər, boltlar, qaykalar və müxtəlif alətlər istehsal olunur (Şəkil 3.9). Keyfiyyətli konstruksiya poladlarına misal olaraq, CT2, CT3, CT5 və sair, yüksək keyfiyyətli konstuksiya poladlarına isə poload 35, 40, 45, 50, 55, 60 və s. markaları misal göstərmək olar.

Şəkil 3.9. *Karbonlu poladlardan hazırlanan məmulatlar*

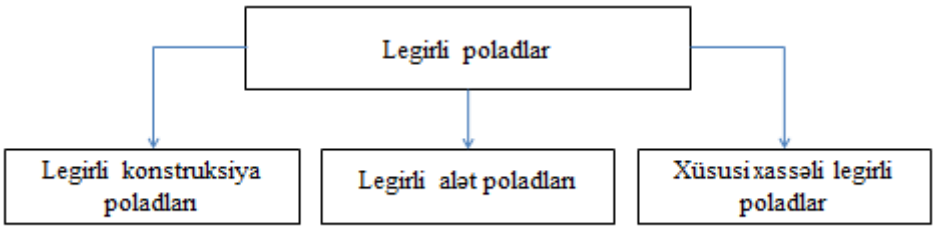
Karbonlu alət poladları özləri də adi keyfiyyətli və yüksək keyfiyyətli olmaqla iki qrupa bölünür. Karbonlu alət poladlarından 200 dərəcəyə qədər temperaturda işləyən kəsici alətlər –burğular, kəskilər, mişarlar, zərbəendirici və ölçücü alətlər hazırlanır. Onların tərkibində karbonun miqdarı 0,7 %-dən artıq olur. Karbonlu alət poladları kiril əlifbasının У hərfi ilə işarə edilir. Məsələn, У7 (U7), У7A(U7A), У8 (U8), У11(U11), У12 (U12), У13 (U13), У13A (U13A) və s. Bu markalarda У (U) hərfindən sonrakı rəqəmlər markanın tərkibində karbonun onda bir faizlə miqdarını göstərir. Markanın sonundakı A həfi polad markasının yüksək keyfiyyətli olduğunu göstərir.

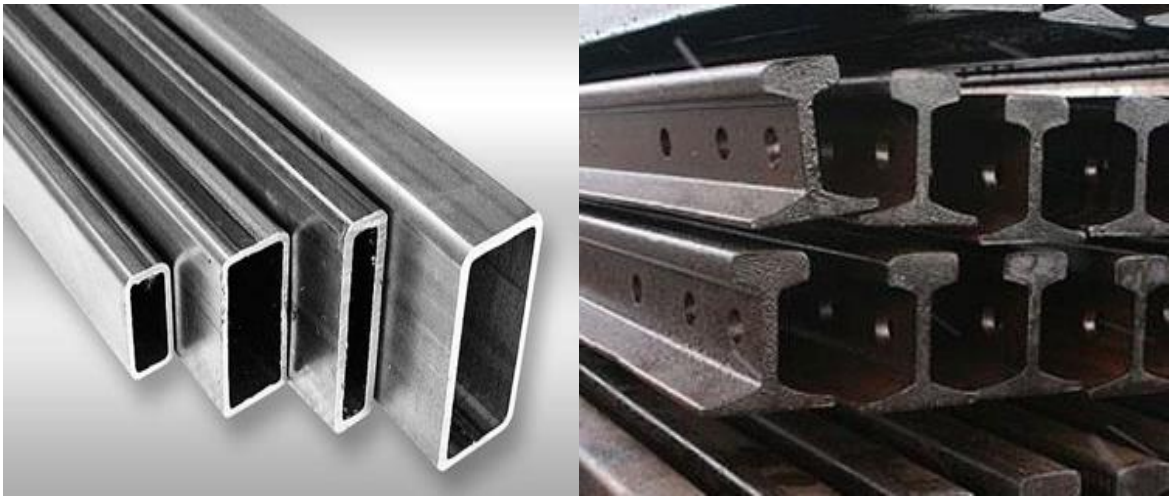
Legirlənmiş poladlar. Poladların tərkibinə bir və ya bir neçə legirləndirici element verməklə onlarda yüksək möhkəmlik və bərklik , yeyilməyə və korroziyaya qarşı davamlılıq və s. bu kimi mexaniki və texnoloji xassələr almaq olur. Qara və əlvan metal markalarında legirləyici komponentlər və onların işarə edilməsi cədvəl 3.2-də göstərilmişdir.

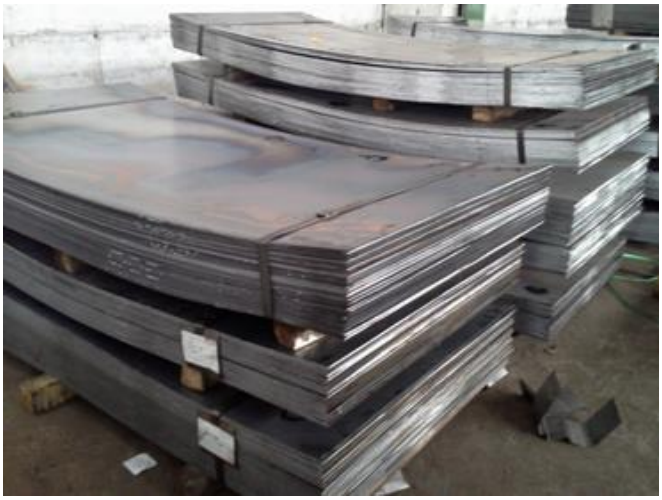
Cədvəl 3.2. Legirləyici komponentlər və onların markalarda işarələnməsi

Legirləyici element	Kimyəvi işarəsi	Metal və ərinti markalarında işarəsi		Legirləyici element	Kimyəvi işarəsi	Metal və ərinti markalarında işarəsi	
		Qara	Əlvan			Qara	Əlvan
Azot	N	А	--	Nikel	Ni	Н	Н
Alüminium	Al	Ю	А	Niobium	Nb	Б	Нб
Barium	Ba	--	Бр	Qalay	Sn	--	О
Bor	B	Р	--	Qurğuşun	Pb	--	С
Vanadium	Va	Ф	Ва	Gümüş	Ag	--	Ср
Volfram	W	В	--	Kükürd	S	--	--
Dəmir	Fe	--	Ж	Sürmə	Sb	--	Су
Kobalt	Co	К	К	Titan	Ti	Т	ТПД
Silisium	Si	С	Кр	Karbon	C	У	--
Maqnezium	Mg	Ш	Мг	Fosfor	P	П	Ф
Mis	Cu	Д	М	Xrom	Cr	Х	Х
Molibden	Mo	М	--	Sink	Zn	--	Ц
Arsen	As	--	--	Sirkonium	Zr	Ц	--
Manqan	Mn	Г	Мц	Serium	Ce	--	СЕ

Legirlənmiş poladlar tərkibindəki legirləyici elementlərin miqdarından asılı olaraq, azlegirli (tərkibində legirləyici elementlərin miqdarı 2,5 %-ə qədər), orta legirli (tərkibində legirləyici elementlərin miqdarı 2,5 %-dən 10 %-ə qədər) və yüksək legirli (tərkibində legirləyici elementlərin miqdarı 10 %-dən çox) olmaqla üç qrupa bölünürlər. Təyinatından asılı olaraq, legirlənmiş poladların təsnifatı aşağıdakı kimidir.







Şəkil 3.10. *Legirli konstruksiya poladları*

Legirlənmiş konstruksiya poladlarından müxtəlif konstruksiya və detalların hazırlanması üçün təbəqələr, borular, armaturlar, relslər, şvellerlər, bucaqlıqlar və s. hazırlanır (Şəkil 3.10).

Legirlənmiş alət poladlarından ölçücü, kəsici və zərbəendirici alətlər (frezerlər, yiv burğuları, kəskilər, isti və soyuq ştamplama üçün ştamplar və s.) hazırlanır (Şəkil 3.11).

Şəkil 3.11. *Kəsici alətlər*

Legirli poladların markalanması aşağıdakı kimi aparılır:

Markanın qarşısındakı iki rəqəmli ədəd karbonun yüzdə bir faizlə miqdarını göstərir. Sonra legirləyici elementin işarəsi yazılır. İşarədən sonrakı rəqəmlər həmin legirləyici elementin faizlə miqdarını göstərir. Əgər markanın sonunda A hərfi yazılırsa, bu, həmin markalı poladın yüksək keyfiyyətli olduğunu göstərir. Əgər hərfi işarədən sonra heç bir rəqəm yazılmırsa, bu həmin elementin bir faizə qədər olduğunu göstərir. Məsələn, 12X18H12T markalı poladın tərkibində 0,12%-ə qədər karbon, 18%-ə qədər xrom, 12%-ə qədər nikel və 1 %-ə qədər titan var (Cədvəl 3.2).

Yüksək bərkliyi və istiyə dözümlülüyü ilə fərqlənən tezkəsən poladlar da legirlənmiş alət poladlarına aiddir. Belə poladlarda əsas legirləyici element volframdan ibarət olur. Əgər karbonlu alət poladlarının istiyə dözümlülüyü 200 dərəcə, legirlənmiş poladlarınkı bir qədər bundan yüksəkdirsə, tezkəsən alət poladından hazırlanmış alətlər kəsmə prosesində bərkliyini və kəsmə xassəsini itirmədən 500-600 dərəcəyə qədər qızdırıla bilər. Onların markalarına misal olaraq P18, P12, P9 və s. göstərmək olar. Bu materialdan kəskilər, frezerlər, burğular və s. hazırlanır.

Xüsusi xassəli poladlara odadavamlı, odadözümlü, elektrotexniki və maqnit poladları aid edilir. Belə poladlardan 500 dərəcədən 1100 dərəcəyə qədər temperaturda işləyən detalların, sabit maqnitlərin, transformator içliklərinin hazırlanmasında istifadə edilir.

3.2. Torna emalında istifadə edilən əlvan metal və onların ərintilərini tanıyır.

➢ Alüminium və onun ərintiləri

Texnikada qara metallardan başqa, əlvan metalların və onların ərintilərindən də geniş istifadə olunur. Texniki əlvan metallara alüminum (AL), mis (Cu), maqnezium (Mq), berillium (Be), sink (Zn), qurğuşun (Pb), qalay (Sn), titan (Ti) və s. daxildir.

Alüminium gümüşü-ağ rəngli metaldır. Ərimə temperaturu 660^0C-dir. Alüminumun çox vacib xarakteristikası sayılan xüsusi çəkisi 2,7 q/sm^3-dir. Alüminiumun istilik və elektrik keçirmə qabiliyyəti misin elektirik keçirməsinin 65 %-ni təşkil edir.

Şəkil 3.12-də alüminium göstərilib.

Şəkil 3.12. *Alüminium*

Alüminiumun xüsusi çəkisi dəmirə nisbətən üç dəfə az olduğundan yüksək xüsusi möhkəmlik tələb olunan konstruksiyalarda onun ərintilərinin tətbiqinin əhəmiyyəti böyükdür.

Xüsusi təmizliyə malik olan alüminiumdan labaratoriya tədqiqatları üçün istifadə edilir. Saf alüminiumun möhkəmlik həddi aşağı olduğu üçün konstruksiya materialı kimi tətbiq olunmur. Lakin onun yüksək plastikliyə, elektrik keçiriciliyə və korroziyayadavamlılığa malik olması ondan yayma ilə qənnadı məmulatının bükülməsi üçün nazik vərəq (folqa), misə nisbətən yüngül elektrik ötrücü-naqillərin hazırlanmasına imkan verir.

Hazırda bütün dünyada saf alüminium elektroliz yolu ilə istehsal edilir. DÜİST 11069-74-ə əəsasən alüminium A hərfi ilə və alüminiumun miqdarını göstərən rəqəmlə markalanır. Texniki təmiz alüminiumun markalarına misal olaraq A85, A 8, A 7, A 6 və s.

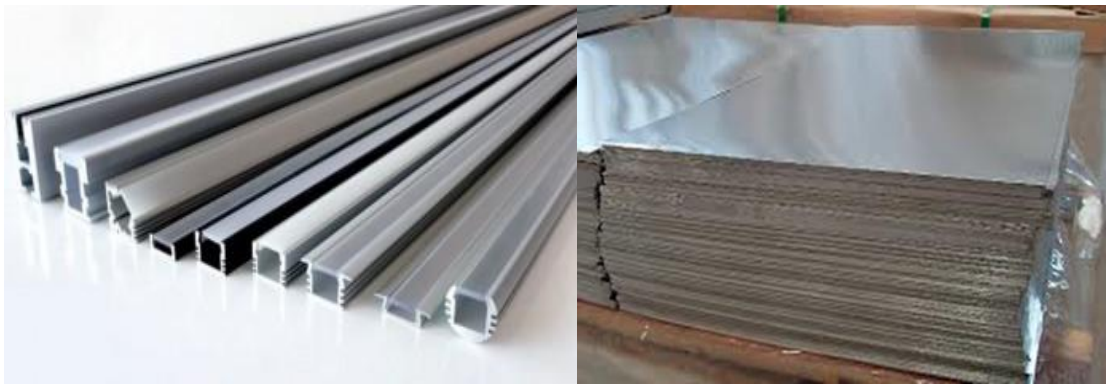
göstərmək olar. Bu markalarda alüminiumun miqdarı uyğun olaraq 99,85%, 99,8%, 99,7%, m99,6%-dir.

Alüminium ərintiləri texnoloji xassələrinə görə iki qrupa bölünür;

1) Deformasiyaya uğradılan alüminium ərintiləri;

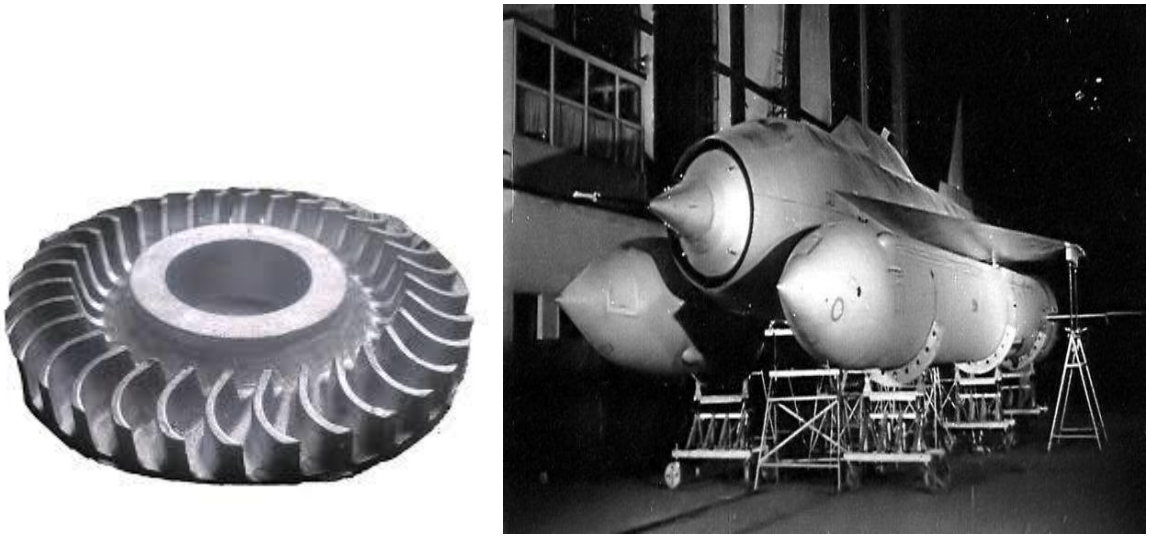
2) Tökmə alüminium ərintiləri.

Deformasiya olunan alüminium ərintiləri təbəqələr, məftillər, döymə, ştamplama və pressləmə yolu ilə fasonlu profillər və müxtəlif detallar hazırlamaq üçün istifadə edilir (Şəkil 3.13). Deformasiya olunan alüminium ərintiləri termik emal ilə möhkəmləndirilməyən və termik emal ilə möhkəmləndirilən olmaqla iki qrupa bölünür. Termik emal ilə möhkəmləndirilməyən alüminium ərintilərinə alüminiumun manqanla və alüminiumun maqnezium və manqanla ərintiləri aid edilir. Onlar yüksək korroziyayadavamlılıq, yüksək plastikliyə və yaxşı qaynaq olunma qabiliyyətinə malikdirlər. Onlardan korroziya mühitində işləyən detallar, qaynaq konstruksiyaları və ştamplama yolu ilə hissələr hazırlanır. Onların markalarına misal olaraq D12(Д12), АМг4 (AMq4), АМц(AMts) və s. göstərmək olar.



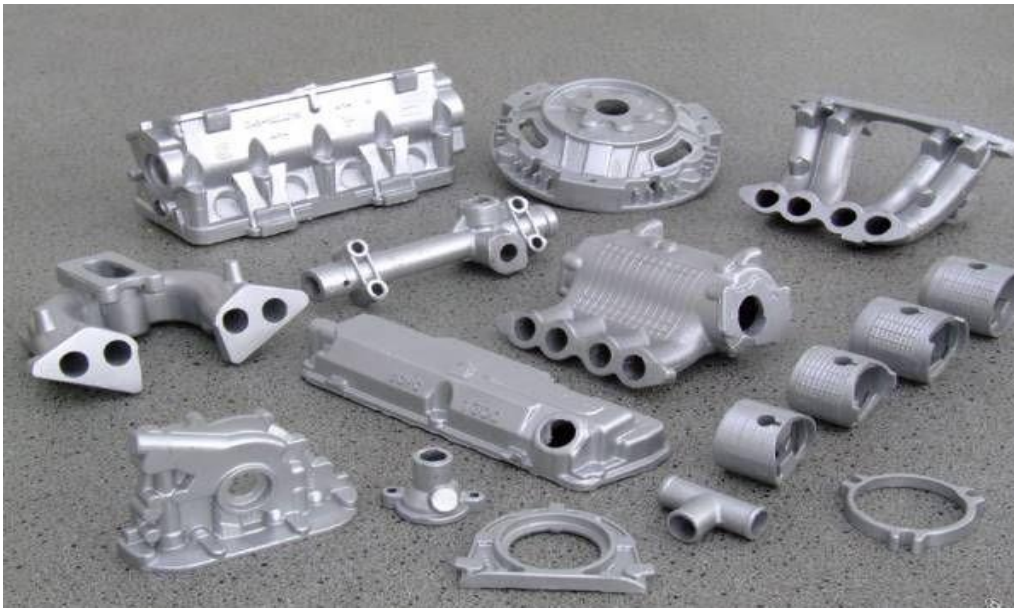
Şəkil 3.13. *Alüminium profillər və təbəqələr*

Termik emal ilə möhkəmləndirilən deformasiya olunan alüminium ərintiləri az sıxlığa və yüksək möhkəmliyə malik olduğundan maşınqayırmada, əsasən də, təyyarələr üçün məsul detalların hazırlanmasında istifadə edilir. Bu qrup ərintilərə əsas legirləyici elementi mis olan və əlavə olaraq maqnezium, manqan, titan və digər elementlərlə legirlənmiş düralüminium aid edilir. Düralüminium D hərfi ilə markalanır, sonra sıra nömrəsi qeyd edilir. Məsələn, D1, D16, D18 və sair. Bunlardan əlavə, termik emal ilə möhkəmləndirilən deformasiya olunan alüminium ərintilərinə döyülə bilən АК4, АК6, АК8 markalı ərintilər də aid edilir ki, onlardan da ştamplama və döymə yolu ilə təyyarə detallarının hazırlanmasında geniş istifadə edilir (Şəkil 3.14).



Şəkil 3.14. *Deformasiya olunan alüminium ərintilərindən hazırlanan məhsullar*

Digər bir qrup alüminium ərintilərinə tökmə alüminium ərintiləri aid edilir. Bu ərintilər yüksək maye axıcılığına malik olduğuna, soyma zamanı çat vermə ehtimalının az olmasına görə mürəkkəb konfiqurasiyalı detalların tökülməsində geniş istifadə edilir. Tökmə alüminium ərintilərinin markalanma prinsipi belədir: АЛ (AL) hərfi yazılır, sonra isə ərintinin sıra nömrəsini göstərən rəqəmlər qoyulur. Məsələn, АЛ 2 (AL2), АЛ9 (AL9), АЛ34 AL34), АЛ19 (AL19) və sair.



Şəkil 3.15. *Tökmə alüminium ərintilərindən istehsal edilən detallar*

➢ **Mis və onun ərintiləri**

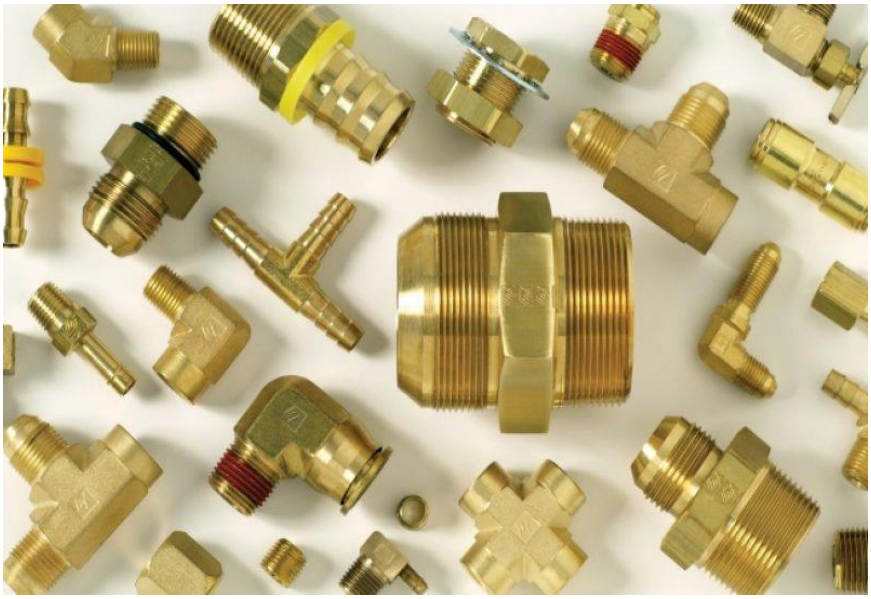
Mis səthdə qırmızı, sınığına görə isə çəhrayı rəngli metaldır. Onun xüsusi çəkisi 8,94 q/sm^3, ərimə temperaturu 1083^{0}C-dir. Mis xassələrinə görə gümüşə və qızıla yaxındır. Sonuncular havada oksidləşmədiyindən nəcib, mis isə zəif oksidləşdiyindən yarımnəcib metallar adlanır. Mis yüksək elektrik və istilik keçiriciliyinə, eləcə də yaxşı plastikliyə malikdir. Elektrik keçirmə xassəsinə görə o, gümüşdən sonar ikinci yeri tutur. Misdə ola bilən əsas ziyanlı qatışıqlar vismut, qurğuşun, kükürd və oksigendir. Mis təzyiqlə emala yaxşı, mexaniki emala pis uğrayır. Onun oturması böyük olduğundan tökmə xassələri aşağıdır. Mis yaxşı lehimlənir, lakin pis qaynaq olunur. Misi vərəq, çubuq, boru və məftil şəkilində istehsal edirlər (Şəkil 3.16).

Şəkil 3.16. *Mis boru və məftillər*

Misin digər elementlərlə ərintiləri texnikada geniş tətbiq olunur. Bu ərintilər bürünc və tunc olmaqla iki qrupa bölünür. Bürünclər mis ilə sinkin; tunclar isə mis ilə qalayın, manqanın, berilliumun və sair elementlərin ərintiləridir. Beləliklə, mis tunc və bürünc kimi ərintilərin əsasını təşkil edir. Mis yüksək elektrik və istilik keciriciliyinə, eləcə də yaxşı plastikliyə malikdir.

Mis ərintiləri yüksək mexaniki və texniki xassələrə malikdir. Korroziyaya və yeyilməyə qarşı davamlıdırlar. Mis ərintilərinin markalanmasını kiril hərifləri ilə göstərirlər. Bürünc ərintisinin markasının qarşısında Л (L) (Латунь) hərfi, tunc ərintisinin markasının əvvəlində isə Бр (бронза) yazılır.

Deformasiyaya uğradılan sadə bürünc markalarında Л (L) hərfindən sonra gələn rəqəmlər misin faizlə miqdarını göstərir. Məsələn, Л70 (L70) markalı büründün tərkibində 70 % mis və 30 % sink var. Sadə bürünclərdən bir sıra detallar hazırlanır. L96, L90, L85, L80 markalı bürünclərdən maşın detalları, istilik texnikası cihazları üçün hissələr, kiçik diametrli borular, zolaqlar, üzlük təbəqələr və s. hazırlanır. L70, L68 markalı bürünclərdən bir sıra xüsusi ştamplama məhsulları, L63 markalı büründən isə qaykalar, boltlar, avtomobil detalları, kondensator boruları və s. hissələr hazırlanır (Şəkil 3.17).



Şəkil 3.17. *Bürüncdən hazırlanan məmulatlar*

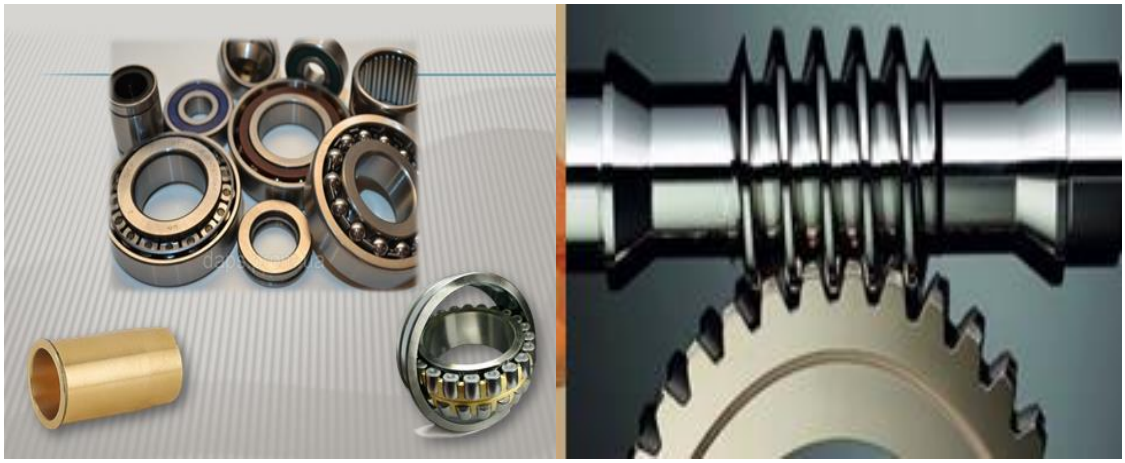
Sadə bürünclərdən başqa, xüsusi bürünclər də var ki, onların tərkibində mis və sinkdən başqa onun mexaniki xassələrini və korroziyayadavamlılığını yaxşılaşdıran 1 %-dən 11 %-ə qədər müxtəlif legirləyici elementlər daxil olur. Xüsusi bürünc markalarından LA77 (ЛА77) gəmilərin kondensator boruları, LC59-1 (ЛС59-1), LC60-1 (ЛС60-1) markalı bürüncdən qaykalar, boltlar, dişli çarxlar, oymaqlar LJC58-1-1 (ЛЖС 58-1-1) markalı bürüncdən kəsməklə emal olunan detallar və s. hazırlanır (Şəkil 3.18).

Şəkil 3.18. *Xüsusi bürüncdən hazırlanan detallar*

Texnikada misin digər bir ərintisindən – tunclardan da geniş istifadə edilir. Tunc misin qalay və digər elementlərlə olan ərintisidir. Kimyəvi tərkibinə görə tunclar qalaylı və xüsusi tunclar, təyinatına və texnoloji xassələrinə görə isə tökmə və deformasiya olunan tunclar olurlar. Tuncların markalanma prinsipi belədir: Markanın əvvəlində Br (Бр-бронза) hərfləri yazılır. Sonra isə faizlə miqdarını göstərməklə leqirləyici elementlərin hərfi işarələri və onların faizlə miqdarı göstərilir. Məsələn, BrOTsC 3-12-5 (БрОЦС 3-12-5) markalı tuncun tərkibində 3 %-ə qədər qalay, 12 %-ə qədər sink, 5 %-ə qədər qurğuşun var, qalanı isə misdir (Cədvəl 3.2). Tərkibində 5%-ə qədər qalay olan tunclar deformasiyaya uğradılan, qalayın miqdarı 5 %-dən çox olan tunclara isə tökmə tunc deyilir. Sənaye tunclarının qiymətini ucuzlaşdırmaq məqsədilə onlara 5-10% sink əlavə edilir. Bu miqdarda sink misdə həll olduqda onun strukturuna bir o qədər təsir etmir. Tuncların mexaniki kəsmə xassələrini yaxşılaşdırmaq məqsədilə onlara 3-5 % qurğuşun verirlər.

Deformasiyaya uğradılan tunclardan müxtəlif quruluşlu yaylar, antifriksion hissələr və sair, tökmə tunclardan isə armaturlar, antifriksion hissələr, yastıqlar, dişli çarxlar və s. hazırlayırlar (Şəkil 3.19 və 3.20).

- **Xüsusi tunclar.** Qalayı digər elementlərlə əvəz olunmuş tunca xüsusi və ya legirlənmiş tunc deyilir. Bunlara misin alüminiumla, silisumla, berilliumla, qurğuşun və digər elementlərlə ərintiləri aiddir. Belə ərintilər uyğun olaraq alüminiumlu, silisiumlu və s. tunclar adlandırılır.
- **Alüminiumlu tuncların** tərkibində 5-12 % Al olur. Onlar kiçik temperatur intervalında kristallaşdıqlarından yuksək maye axıcılığına, yığcam oturma boşluğuna malikdir. Alüminiumlu tunclar dəniz suyunda və tropik atmosferdə korroziyaya qarşı davamlılığa, yüksək mexaniki və texnoloji xassələrə malikdir.
- **Silisiumlu tunclarda** silisium (3,5 %-ə qədər) möhkəmliyi və plastikliyi artırır. Bu tunclarda nikel və manqan ərintinin mexaniki xassələrini, korroziyaya qarşı müqavimətini yüksəldir.
- **Berilliumlu tuncların** bərkliyi və elastikliyi başqalarından üstündür. Berilliumlu tunclar yüksək möhkəmlik, axma və elastiklik hədlərinə, korroziyayadavamlılığa, yaxşı qaynaq olunma, mexaniki yonulma qabiliyyətlərinə malik olduqlarından onlardan yay, membran, yeyilməyə qarşı davamlı hissələr hazırlayırlar.



Şəkil 3.19. *Tunc məmulatlar*

➢ **Yastıq ərintiləri və lehimlər**

Sürüşmə yastıqlarının içliklərini hazırlamaq üçün istifadə olunan ərintilərə yastıq və ya antifriksion ərintilər deyilir. Maşınlarda diyircəkli və ya kürəcikli yastıqların çox tətbiq edilməsinə baxmayaraq, sürüşmə yastıqlarından da geniş istifadə edirlər. Sürüşmə yastıqlarının hazırlanmasında tətbiq olunan antifiriksion ərintilər iki qrupa bölünür:

- Ərimə temperaturu 220-450^{0}C arasında dəyişən qalay və qurğuşun əsaslı babbit ərintiləri (Şəkil 3.20).
- Ərimə temperaturu 900^{0}C-dən yüksək olan çuqun və tunclar.

Şəkil 3.20. *Babbit*

İşlək valın yeyilmədən sonra dəyişdirilməsi çətin və baha başa gəlir, yastıq içliyi isə dəyişmək asan və ucuz olur. Bu səbəbdən sürüşmə yastıqlarının içliyini mühərrik valının boyuncuğunun bərkliyindən aşağı bərkliyə malik olan ərintidən hazırlayırlar. Əks halda valın boyuncuğu yeyildiyindən val bütövlüklə sıradan çıxa bilər.

İçliyə bir sıra aşağıdakı tələblər qoyulur:

- İçliyin materialının polad səthə sürtünmə əmsalı kiçik olmalıdır;
- Hər iki sürtünən səthlər az yeyilməlidir;
- İçliyin materialı lazımi xüsusi təzyiqə davam gətirməlidir.

Qeyd etmək lazımdır ki, valın səthi ilə içlik arasında yağ təbəqəsi olduqda birinci və ikinci tələblər ödənilir.

Göstərilən tələblərin ödənilməsi üçün yastıq içliklərini heterogen, yəni strukturu bircinsli olmayan yumşaq özlü və bərk hissəciklərdən ibarət olan ərintilərdən hazırlamaq lazımdır (Şəkil 3.21).

İş zamanı içliklə val arasına fasiləsiz yağ verilir. Sürtkü yağının içlik və valın səthləri arasında alınan boşluğa dolmasından sürtünmə azalır. Heterogen struktur qalay və qurğuşun əsaslı ərintilərdə yaranır. Lakin bu ərintilərin möhkəmliyi və ərimə temperaturu aşağı olduğundan onlar iş zamanı yaranan yüksək təzyiq və temperatura davam gətirmirlər.

Şəkil 3.21. *Yastıq içlikləri*

Sənayedə yastıq içliklərini çuqundan, tuncdan, aşağı temperaturlarda əriyən babbitlərdən və həmçinin məsaməli ovuntu materialından da hazırlayırlar.

Şəkil 3.22. *Babbit içlik*

Şəkil 3.22-də babbit içlik göstərilib.

Antifriksion çuqunlarda məsaməlilik başqa çuqunlara nisbətən yüksək olduğundan sürtkü yağı ona çox hopur. Bu da həmişə içlik ilə val arasında yağın olmasını təmin edir. Kimyəvi tərkibinə görə antifriksion çuqunlar legirli çuqunlara aiddir.

İçlikləri qalay və qurğuşun əsaslı tunclardan da hazırlayırlar. Belə struktur içliyin səthində yağın saxlanmasını təmin edir. Tuncların nisbətən yüksək möhkəmliyə malik olması isə onlardan ağır şəraitdə işləyən yastıqların hazırlanmasına imkan verir.

Qeyd etmək lazımdır ki, çox yumşaq və aşağı ərimə temperaturuna malik babbit yastıqlarından istifadə edildikdə valların boyuncuqları az yeyilir. Bundan əlavə, babbitlər yağı yaxşı saxladıqlarından polad ilə görüşdükdə sürtünmə əmsalı minimum olur.

Şəkil 3.23-də babbit içliklə val birlikdə göstərilib.

Şəkil 3.23. *Val içliklə birlikdə*

Bu səbəbdən çuqun və tunc ilə bərabər maşınqayırmada yastıq içliklərini aşağı temperaturlarda əriyən alüminium əsaslı qalay, qurğuşun və sinkli babbit ərintilərindən də hazırlayırlar.

Babbitləri üç qrupa ayırmaq olar;

- Qalaysürmə babbitləri B83, B89 (Б83, Б89);
- Qurğuşunqalaysürmə babbitləri B6, BH, B16 (Б6 ,БН, Б16);
- Qurğuşunlu babbitlər BK (БК).

Qalay özüllü B83 (Б83) markalı babbitlər plastik olduqlarından yorulma dağılmasına az meylli olan çox əlverişli yastıq ərintiləridir.

İstilik elektrik stansiyalarında yastıqları B83 (Б83) markalı babbitlə üzləyirlər.

Dəmiryol nəqliyatında BK (БК) markalı babbitdən istifadə edirlər.

Sökülməyən birləşmələri lehimləmə ilə hazırlayırlar. Bunun üçün birləşdirici material kimi lehimlərdən istifadə edirlər. Lehimləri P (П) hərfi ilə markalayırlar. Lehimlər yumşaq və bərk olmaqla iki növ olur. Yumşaq lehimlərin ərimə temperaturu 400^0-dən aşağı, bərk lehimlərin ərimə temperaturu isə 700^0-dən yuxarı olur.

3.3. Qeyri-metal materialların xüsusiyyətini izah edir.

➢ Qeyri-metal materiallar

Maşınqayırmada maşın və mexanizmlərin hissələrinin hazırlanmasında metal materiallardan başqa, həm də qeyri-metal materiallardan da geniş istifadə edilir. Maşınqayırmada istifadə edilən qeyri-metal materiallara plastik kütlələr, rezin materiallar, abraziv materiallar, yağlama materialları və s. aid edilir.

Plastik kütlələr. Plastik kütlələrdən olan materiallar yüksək istismar göstəricilərinə malik olub, sadə emal metodları tətbiq etməklə müxtəlif konstruksiyalı detalların hazırlanmasında geniş tətbiq olunurlar. Belə materiallar kimyəvi mühitdə istiliyə və elektrik mühafizəsinə daha davamlı, eləcə də kiçik xüsusi çəkiyə malik olması ilə sənayedə geniş istifadə edilir. Artıq inkişaf etmiş ölkələrin cihazqayırma, ümumi maşınqayırma və digər sənaye sahələrində istifadə edilən materialların 40-50 %-ni müxtəlif markadan olan plastik kütlələr təşkil edir.

Müxtəlif maşın və avadanlıqlar istehsal edən müəssisələrdə plastik kütlələrdən müxtəlif konstruksiyalı bir çox hissələr – dəstəklər, qapaqlar, dişli çarxlar, qasnaqlar və s. hazırlanır. Konstruksiyasından asılı olaraq, bunların bəziləri dairəvi, bəziləri müstəvi, bəziləri isə dişli ola bilər.

Plastik kütlələrin əsas qiymətli xassələrindən biri onların müxtəlif mühitlərdə korroziyaya davamlı olmasıdır. Plastik kütlə materialdan olan vtorplastdan kimya sənayesi üçün korroziyaya davamlı borular və digər detallar hazırlanır (Şəkil 3.24).

Şəkil 3.24. *Vtorplast borular*

Plastik kütlələr, həm də yüksək elektro-izolyasiya xassəsinə malik olduqlarından energetika sənayesində daha geniş istifadə edilir. Bu materiallardan çoxu yüksək

antifriksion xassələrə malik olduqlarından antifriksion ərintiləri müvəffəqiyyətlə əvəz edə bilirlər. Tekstolit, poliamid və bu kimi plastik kütlələrdən olan materiallar nisbətən ucuz başa gəldiyindən onlardan detallar hazırlanması iqtisadi cəhətdən səmərə verir. Şəkil 3.25-də poliamiddən hazırlanmış məhsullar göstərilmişdir.

Şəkil 3.25. *Poliamid materialdan hazırlanan hissələr*

Plastik kütlədən hazırlanmış məmulatlar yüksək dəqiqlik sinfinə aiddir və səthin kələ-kötürlüyü azdır. Onların ən böyük çatışmayan cəhəti istiyə dözümlülüyünün az olması və zərbə özlüyünün kiçik olmasıdır.

- **Rezin materiallar**

Rezinlər təbii və ya süni kauçukdan vulkanizasiya yolu ilə alınan məhsuldur. Müasir sənayenin texniki səviyyəsini müxtəlif növ rezinlərsiz təsəvvür etmək çətindir. Bir sıra müsbət xassələrinə – elastikliyinə, elektriki keçiməməsinə, müxtəlif qazları, habelə suyu özündən buraxmamasına, sürtünməyə qarşı davamlılığına, kimyəvi aqressiv mühitlərdə işləməsinə və s. xüsusiyyətlərinə görə rezinlər sənayenin müxtəlif sahələri üçün olduqca qiymətli və əvəzedilməz materialdır.

Təyinatından asılı olaraq, rezinlər ümumi təyinatlı, istiyədavamlı, şaxtayadavamlı, turşuya və qələviyə davamlı, yağ və benzinə davamlı və yeyinti sənayesi üçün istifadə edilir.

Xassələrinə görə isə rezinlər iki sinfə bölünür:

1. Yumşaq (elastik) rezinlər – tərkibində 1-3 % kükürd var;
2. Bərk (orta və yüksək bərklikli) rezinlər – ebonit adlanır.

Ebonit – termoplastik material olub, yüksək dielektrik və kimyəvi xassələrə malikdir (tərkibində 27-35 % kükürd var) və təbəqələr, millər və borular şəklində istehsal edilir. Ebonitlər mexaniki emala da yaxşı uğrayırlar. Ebonitdən energetika sənayesi uçun

izolyatorlar, elektrik cihazlarının detalları, oxlar, vallar, araqatlar və s. hazırlanır. Şəkil 3.26-da ebonitdən hazırlanmış məmulatlar göstərilmişdir.

Şəkil 3.26. *Ebonitdən hazırlanmış məmulatlar*

➢ **Abraziv materiallar**

Abrazivlər konstruksiya materiallarının emalı üçün istifadə edilən qeyri-metal materiallardır. Onlar yüksək bərkliyə və iti kənarlara malikdirlər. Abraziv materiallar təbii və süni abraziv materiallara bölünür.

Təbii abraziv materiallara təbiətdə rast gələn süxurlar və minerallar (kvars, korund, almaz və s.) aiddir. Kvars mineralı aşağı kəsmə xassəsinə malik olub, bülöv daşları və pardax sumbata kağızı hazırlanmasında istifadə olunur. Sumbata kağızları H hərfi ilə işarə olunur, təbii korund kristallarından və qatqılardan ibarətdir. Sumbata və təbii korunddan pardax sumbata kağızı, pardax ovuntuları, bülöv daşları və cilalama pastaları hazırlanır (Şəkil 3.27 və 3.28).

Almaz abrazivləri abraziv materiallar içərisində ən sərtidir və A hərfi ilə işarə edilir. Almaz dənələrindən almaz dairələri və pardax dairələri düzəldilir.

Süni abraziv materiallar təbii abrazivlərə nisbətən daha ucuz başa gəlir. Onlara elektrik korundu, monokorund, silisium karbidi, süni almaz və s. aid edilir. Normal elektokorundun (1A) tərkibində 89-95 %-ə qədər alüminium oksidi olur. Onlardan soyma işləri üçün pardax dairələri hazırlanır. Ağ elektrik korundundan (2A) poladların, tökmə bərk ərintilərin təmiz, yarımtəmiz və dəqiq emalında, alətlərin itilənməsində istifadə olunur. Bu abrazivin tərkibi 97-99 %-ə qədər alüminium oksidi təşkil edir, rəngi isə ağ, bozumtul-ağ , açıq-çəhrayı və şəffaf olur.

Legirlənmiş elektrik korundlarının tərkibində 1,5-2 %-ə qədər xrom olur. Monokorund sementlənmiş, tablanmış, azotlaşmış və digər kimyəvi termik emala uğradılmış yüksək legirlənmiş poladlardan hazırlanan detalların yarımtəmiz və təmiz pardaxlanmasında tətbiq edilir.

Qara silisium karbidinin rəngi qara, yaxud tünd göydür. Boz çuqunların, alüminiumun, bürüncün, tuncun, qeyri-metalların emalında və həmçinin pardax dairələrinin düzəldilməsində istifadə olunur.

Şəkil 3.27. *Abraziv disklər və sumbata kağızları*

Yaşıl silisium karbidi möhkəmlikdə yalnız almazdan və bor karbidindən geri qalır. Bərk ərintilərdən hazırlanmış alətlərin itilənməsi və yetirilməsi üçün istifadə edilir.

Şəkil 3.28. *Müxtəlif formalı abrazivlər*

Borun karbonla birləşməsi olan bor karbidi boz-qara rənglidir, bərk ərintilərdən hazırlanmış alətləri yetirmək üçün istifadə olunur.

Yuxarıda göstərilən hər bir abraziv materiallarının işarəsinə ikinci yerdə yazılan rəqəm əlavə edilir. O, abraziv materialının markasını göstərir: məsələn, 14A (normal markası 4, elektrik korundu) və yaxud 63C (yaşıl silisium karbid, markası 3)

3.4. Metalların termik və kimyəvi-termik emal proseslərini izah edir.

➢ Poladın termiki emalı

Maşın hissəsinin istehsalı üç prosesdən ibarətdir:

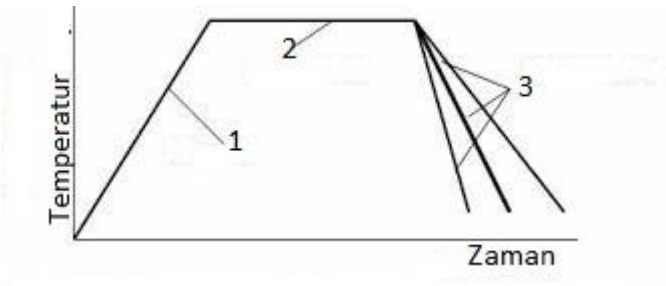
Metallurgiya – əridici sobada tələb olunan kimyəvi tərkibli metalın hazırlanması;

Pəstah texnologiyası – metaldan tökmə, təzyiqlə emal, mexaniki kəsmə və s. üsulların bir və ya bir neçəsi ilə tələb olunan maşın hissəsinin xarici və daxili quruluşuna oxşar pəstahın hazırlanması;

Termiki emal – maşın hissəsinin pəstahını müxtəlif üsullarla qızdırıb və soyutmaqla onda tələb olunan xassəni almaq.

Metal və ərintilərdən hazırlanmış hissələri müəyyən temperaturədək qızdırıb, soyutmaqla onların daxili quruluşunu – strukturunu dəyişib, həmin hissələrdə istənilən xassələri almaq məqsədilə aparılan əməliyyata termiki emal deyilir. Temik emal prosesləri üç əsas əməliyyatdan ibarət olur (Şəkil 3.29):

1. Müəyyən temperatura qədər metalın qızdırılması;
2. Həmin temperaturda metalın müəyyən vaxt ərzində saxlanması.
3. Metalın müxtəlif sürətlərlə soyudulması.



Şəkil 3.29. *Termik emal prosesi*
1-Müəyyən temperatura qədər qızdırma;
2-həmin temperaturda müəyyən vaxt ərzində saxlama;
3-müxtəlif sürətlərlə soyutma

Termiki emalın növündən asılı olaraq, metalın strukturunu geniş miqyasda dəyişmək olur. Metalın strukturu onun xassəsini təyin etdiyinən, tələb olunan xassəyə malik maşın hissələrin hazırlanmasında termiki emalın əhəmiyyəti çox böyükdür.

Termiki emal – metaldan hazırlanmış məmulatların xassələrini lazımi istiqamatdə dəyişmək üçün ən geniş yayılmış üsuludur. Bu emal metallurgiya və maşınqayırma zavodlarında məmulların texnoloji xassələrini yaxşılaşdırmaq məqsədilə həm aralıq əməlliyat, həmçinin onların istismar xarakteristikasını təmin etmək üçün kompleks xəssələr verən son əməlliyat kimi tətbiq edilir.

Termiki emal – metal hissələri qızdırıb müxtəlif sürətlərlə soyudarkən onların strukturunda istənilən dispersiya və xassəyə malik fazaların yaranmasını, emaldan sonra isə saxlanılmasını təmin etməkdir. Əks halda termiki emal əməlliyatının aparılmasının mənası yoxdur. Bu emalla sadə tərkibli ucuz ərintilərin xassələrini yüksək səviyyəyə qaldırmaq olur.

Termiki emal rejiminin əsas parametrləri metalların maksimum qızma temperaturu, həmin temperaturda saxlama müddəti, qızma, soyuma müddətləri və sürətləridir. Ona görə də istənilən termiki emal rejimini temperatur və zaman koordinat sistemində qrafiki şəkildə göstərmək mümkündür.

Bu qrafiklə qızdırma temperaturunu, qızma və soyuma müddətini, maksimum temperaturda saxlama mudətini, qızma və soyutmanın həqiqi və orta sürətini, istehsal siklinin ümumi vaxtını təyin etmək mümkündür.

Beləliklə, termiki emalın əsas növləri aşağadakilardır (Şəkil 1.30):

Yumşaltma – ilkin emallar nəticəsində qeyri-müvazinət halında olan metalı qızdırmaqla onun strukturunu müvazinət vəziyyətinə gətirən termiki emal prosesinə deyilir.

Tablama – metalı faza çevrilməsi temperaturundan yuxarı temperatura qədər qızdıraraq, yüksək sürətlə soyutma nəticəsində qeyri-müvazinətdə olan strukturun alınması üçün tətbiq olunan termiki emal prosesinə deyilir.

Tab əksiltmə – tablanmış metalı faza çevrilməsi temperaturundan aşağı temperatura qədər qızdırmaqla daha dayanıqlı struktur almaq üçün tətbiq olunan termiki emal əməlliyatına deyilir. Şəkil 3.30- da termiki emal prosesinin külli istehsal sahəsi göstərilib.

Şəkil 3.30. *Seriyalı istehsal ücün termiki soba*

Maşınqayırmada istifadə olunan poladların 80%-i müxtəlif növ termiki emal əməliyyatlarına uğradılır. Kiçik ölçülü cihaz hissələri, eləcə də iri ölçülü traktor, metallurgiya və energetik avadanlıqlar termiki emala uğradıla bilər.

Poladın struktur və xassəsi onu qızdırıb soyudarkən baş verən faza çevrilməsi ilə əlaqədardır. Qızma və soyuma prosesi elə seçilməlidir ki, məmulun bütün həcmi

dəyişikliyə eyni dərəcədə uğrasın. Bunun üçün termiki emalın temperatur rejimi münasib faza çevrilməsini təmin etməlidir. Odur ki, termiki emal prosesini aparmazdan əvvəl müxtəlif qızdırıcı və soyuducu mühitlərin xüsusiyyətlərini bilərək, nəzərdə tutulan strukturu almaq üçün termiki emal rejimi seçmək lazımdır.

Qızdırılan məmullara istiliyin ötürülməsi iki mərhələdə gedir. Birincisi, istiliyin qızdırıcı mühitdən məmulun səthinə, ikincisi isə istiliyin məmulun səthindən mərkəzinə ötürülməsi prosesidir. İstiliyin soba mühitindən pəstahın səthinə ötürülməsinə xarici müqavimət təsir edir. Bu muqavimət istilikvermə əmsalı ilə tərs mütənasibdir. İstiliyin məmulun daxilinə ötürülməsinə daxili müqavimət təsir edir və onun qiyməti məmulun ölçüləri ilə düz mütənasibdir.

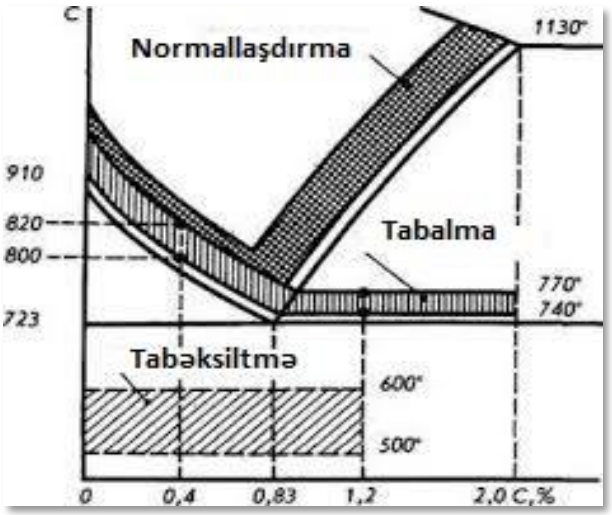
➢ Yumşaltma və normallaşdırma prosesi

Termiki emal zamanı iki növ yumşaltma olur:

1-ci növ yumşaltmada detal rejimə uyğun seçilmiş temperaturadək qızdırılır, həmin temperaturda bir qədər saxlandıqdan sonra soyudurlar. Bu növ yumşaltmaya aşağıdakı proseslər aiddir:

Rekristallaşma yumşaltması. Bu əməliyyatda soyuq plastiki deformasiyaya uğradılmış poladı rekristallaşma temperaturundan yuxarı qızdırıb, həmin temperaturda bir müddət saxladıqdan sonra soyudurlar. Bu növ yumşaltma soyuq halda təzyiqlə emalda (yayma, ştamplama, çəkmə) yaranan döyənəklənmiş strukturu aradan qaldırmaqla, metalın plastikliyini artırmaq və onu yenidən soyuq plastiki deformasiyaya uğratmaq məqsədi ilə aparılır.

Şəkil3.31-də normallaşdırma və yumşaltma qrafiki göstirilib.



Şəkil 3.31. *Normallaşdırma qrafiki*

Tərkibində 0,08-0,2 % karbon olan poladlar üçün yumşaltma temperaturu 680-700^{0}C, bu temperaturda saxlama müddəti isə 0,5-1,5 saat götürülür.

Legirli poladlardan hazırlanmış detallrda isti yaymadan və ya başqa növ isti emaldan sonra qeyri-müvazinətli strukturlar alındığına görə bərklik yüksək olur. Bərkliyi aşağı salmaq üçün 650-700^{0}C temperaturda 3-15 saat müddətinə yumşaltma əməliyyatına uğradırlar.

Qalıq gərginliyi çıxarmaq üçün yumşaltma. Polad töküklərdə, qaynaq və kəsmə ilə emal olunmuş detallarda qeyri-bərabər soyuma və qeyri-bərabər plastiki deformasiyanın təsiri nəticəsində yaranan qalıq gərginliyini kənar etmək məqsədilə aparılır. Burada yumşalma temperaturu 160-700^{0}C arasında götürülür. Məsələn, əsas mexaniki emaldan sonra qalıq gərginliyini aradan qaldırmaq üçün çox dəqiq dəzgahlarin hissələri 570-600^{0}C teperaturda 2-3 saat müddətində yumşaltma əməliyyatına uğradırlar. Sonra cilalanmada alınan gərginliyi ləğv etmək üçün onlar 2-2,5 saat müddətində 160-180^{0}C-də yenidən yumşaltmaya məruz qalır**.** Şəkil 3.32-də normallaşdırma prosesi göstərilib.

Şəkil 3.32. *Normallaşdırma*

İkinci növ yumşaltma aşağıdakı proseslərdən ibarətdir:

- Tam yumşaltma. Bu əməliyyatda karbonun miqdarından asılı olaraq, poladı lazımi temperatura qədər qızdıraraq həmin temperaturda bir müddət saxladıqdan sonra yavaş sürətlə soyudurlar.
- Natamam yumşaltma. Bu yumşaltma poladın kəskilərlə emal prosesini asanlaşdırmaq məqsədilə aparılır.
- Dənəli perlit yumşaltma. Bu yumşaltma aşağıdakı hallarda tətbiq olunur:

1. Yüksək karbonlu və legirlənmiş alət poladlarının kəskilərlə yonulmasını asanlaşdırmaq üçün;
2. Akarbonlu poladların (08КП, Ст10) ştamplanmasını yaxşılaşdırmaq üçün;
3. Qalıq austenitin miqdarını azaltmaq üçün.
   - İzotermiki yumşaltma. Burada legirli poladları austenit halına qədər qızdırıb, bir qədər həmin temperaturda saxladıqdan sonra 680^0C-ə kimi nisbətən yavaş sürətlə soyudurlar. Bundan sonra detal havada soyudulur.
   - Homogen-diffizion yumşaltma. Diffizion yumşaltma legirlənmiş polad tökümlərdə poladın tərkibini bərabərləşdirmək və birinci strukturu almaq üçün tətbiq edilir. Bunun üçün poladı 1200^0C temperaturadək qızdırıb uzun müddət həmin temperaturda saxlamaq lazımdır. Bu halda diffuziya prosesi tam gedərək poladın ayrı-ayrı həcmlərində kimyəvi tərkibi bərabərləşdirir, bircinsli homogen struktur alınmasına səbəb olur.

Normallaşdırmada məqsəd tökmə, döymə və yaymadan sonra alınan iridənəli kobud strukturları ləğv etmək, daxili gərginliyi aradan qaldırmaq, poladın möhkəmliyini, plastikliyini və xüsusilə zərbə özlülüyünü artırmaqdan ibarətdir. Şəkil 3.33-də termiki emal sahəsi göstərilib.

Şəkil 3.33. *Termiki emal sahəsi*

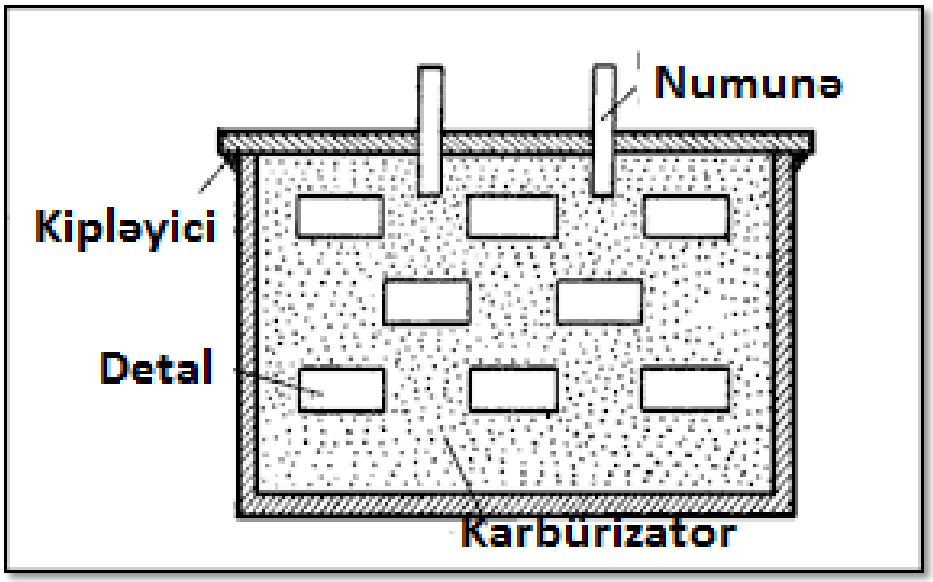
Normallaşdırma prosesində möhkəmlik yumşaltmaya nisbətən 10-15 %, zərbəyə qarşı özlülük isə 1,5 dəfə artıq olur. Normallaşdırmadan sonra bərkliyin nisbətən artması poladın mexaniki emalını asanlaşdırır, məhsuldarlığı artırır və səthin təmiz alınmasına səbəb olur.

Poladın tərkibindən asılı olaraq, normallaşdırma müxtəlif məqsədlə aparıla bilər. Azkarbonlu legirlənmiş poladlarda normallaşdırma daha sadə əməlyyat olub, yumşaltmanı əvəz edir. Orta karbonlu poladlarda normallaşdırma tablama və yüksək temperaturlu tabəksiltməni əvəz edir. Çünki belə poladlarda həmin əməliyyatlardan sonra alınmış mexaniki xassələrdə fərq olmur. Tökmələrin xassələrini artırmaq üçün tablama və tabəksiltmə əvəzinə normallaşdırmadan geniş istifadə edilir.

- **Kimyəvi-termiki emal**

Kimyəvi-termiki emal fəal mühitdə qızdırılan detalın səthi müəyyən temperaturda kimyəvi elementlərlə diffuziya nəticəsində zənginləşdirilərək səth qatının tərkibi, strukturu və eləcə də xassələrinin dəyişmə prosesinə deyilir. Bundan əlavə, kimyəvi-termiki emalda detaldan

diffuziya ilə müəyyən qatışıqları da kənar etmək mümkündür. Şəkil 3.34-də kimyəvi-termiki emal sobasının əməliyyat sxemi göstərilib.



Şəkil 3.34. *Kimyəyi-termiki emal sobasının sxemi*

Metalların səthini yüksəktezlikli cərəyanla tablamaya nisbətən kimyəvi-termiki emal bir neçə xüsusiyətə və üstünlüyə malikdir.

1. Kimyəvi-termiki emal prosesinin detalın xarici quruluşundan asılı olmaması.

2. Kimyəvi-termiki emalda detalın səthi ilə özəyinin xassələri arasındakı fərqin çox olması.
3. Kimyəvi-termiki emalda detalın ifrat qızmasını sonrakı termiki emalla düzəltmək olar.

Kimyəvi-termiki emal (Şəkil 3.35) eyni zamanda gedən üç prosesdən ibarətdir.

Birinci dissosiasiya prosesidir. Proses qaz mühitində baş verir və bu zaman molekulların parçalanması nəticəsində səthə diffuziya olunacaq fəal atomlar yaranır.

İkinci absorbsiya prosesidir. Absorbsiya prosesi qaz-metal sərhəddində baş verir və səth tərəfindən sərbəst aktiv atomların udulmasından ibarətdir. Bu proses ancaq o vaxt mümkündür ki, sərbəst aktiv atomlar əsas metalda həll ola bilsin.

Üçüncü diffuziya prosesidir. Bu proses absorbsiya olunmuş atomların səthdən detalın daxilinə diffuziya olunmasından ibarətdir. Nəticədə, detalın səthində diffuziya təbəqəsi yaranır. Absorbsiya çox tez, diffuziya isə gec gedən prosesdir.

Şəkil 3.35. *Kimyəvi-termik emal sahəsi*

Emal olunan hissənin səthinin tərkibini və strukturunu dəyişmə xarakterinə görə kimyəvi-termiki emal aşağıdaki üç qrupa ayrılır:

- Qeyri-metallarla diffuzion zənginləşdirmə;
- Diffuzion metallaşdırma;
- Elementlərin diffuziya ilə kənar edilməsi.

Poladın səth qatının karbonla zənginləşdirilməsi prosesinə sementləmə deyilir. Sementləmədən sonra detalda yüksəkkarbonlu səth alınır.

Sementləmənin iki əsas növü var; bərk karbürizatorla sementləmə və qaz sementləməsi.

Sementləmədə məqsəd tərkibində 0,1-0,25 % C olan karbonlu və ya legirli poladlardan hazırlanmış detalın özək hissəsində yüksək özüllüyü saxlamaqla işlək səthin bərkliyini, yeyilməyə qarşı davamlılığını, yorulma möhkəmliyini artırmaqdır. Bunun üçün poladın səth qatında karbonun konsentrasiyası 0,8-1,2 %-ə çatdırıldıqdan sonra detal tablama və aşağı temperaturlu tabəksiltməyə uğradılır. Nəticədə, poladın səthinin bərkliyi 59-63HRC alınır. Sənayedə yüksək təzyiq, sürtünmə və dövrü yük altında işləyən detalların, dişli çarxların, barmaqların, valların boyuncuqlarının, oymaqların, yastıq və s. maşın hissələrinin səthləri sementlənir.

Sementləmə və termiki emaldan sonra detalda alınan sərfəli qalınlığın bərkliyi 50HRC olmalıdır. Bərklik Vikkers üzrə ölçüldükdə poladın markasından asılı olaraq, 500-700HV alınır. Sementlənmiş qatın sərfəli qalınlığı poladın tərkibində karbonun miqdarından asılı olaraq, adatən 0,5-2 mm olur. Poladda karbonun mıqdarı artıqca sementləşən qatın sərfəli qalınlığı azalır. Temperatur yüksəldikcə eyni vaxt ərzində yaranan qatın qalınlığı da artır.

Bərk karbürizatorda sementləməyə nisbətən qaz sementləməsi bir sıra üstünlüklərə malikdir. Bunlara prosesin məhsuldar və miqdarın asanlıqla tənzimlənməsi, prosesin avtomatlaşdırılmasının mümkün olması, işçi sahənin kiçik olması və bu sahənin təmizliyi, prosesin sürətlə getməsi nəticəsində xırdadənəli strukturun alınmasının mümkünlüyü və s. aiddir. Məhz bu göstəricilərinə görə qaz sementlənməsi prosesi kütləvi istehsalda geniş tətbiq olunur.

Şəkil 3.36. *Azotlama prosesi*

Polad hissələrinin bərkliyini, yeyilməyə qarşı davamlılığını, yorulma həddini və korroziyaya qarşı müqavimətini xeyli artırmaq məqsədilə onun səth qatının azotla zənginləşdirilməsi prosesinə azotlama deyilir. Azotlanmış qatın bərkliyi sementitlənmiş qatın bərkliyindən xeyli çoxdur. Martensit strukturuna malik olan sementit qatı bərkliyini 200-250°C-dək saxladığı halda, azotlaşmış qat bərkliyini 450-550°C-dək saxlayır. Bundan başqa, azotlamadan sonra məmulun yorulma həddi və yeyilməyə qarşı müqaviməti sementitləməyə nisbətən yüksəkdir.

Azotlamanı adətən 500-600°C temperaturda aparırlar. Bu səbəbdən də azotlamadan sonra məmullar çox az deformasiya olunur. Sementləmədən fərqli olaraq, son termiki emal keçmiş cilalanma ilə ölçüləri dəqiqlənmiş hazır dişli çarxlar, silindir gilizləri və dirsəkli vallar, oymaqlar və bir sıra dəzgah hissələri azotlamaya uğradılır. Şəkil 3.36-da dişli çarxın azotlaşdırma prosesi göstərilmişdir.

Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- İki qrupa bölünün, metalların mexaniki və texnoloji xassələri haqqında diskussiya təşkil edin.
- Torna emalında istifadə edilən çuqunların tərkibi və növləri haqqında təqdimat hazırlayın.
- Verilmiş polad markalarından hansıların legirlənmiş poladlar olduğunu təyin edin.
  CÇ 43-60 (СЧ43-60); Polad45; U12A (У12A); 12X18H10T (12X18H10T); ÇX16M2 (ЧХ16М2); Polad 20; ÇC15 (ЧС15), 40XFA (40ХФА); U7(У7); U9 (У9), U12 (У12); 30XQCA (30ХГСА), 30X13 (30Х13); 12XH2 (12ХН2); Polad 55; 07X16H6 (07Х16Н6); 45XF (45ХФ)

- Üç qrupa bölünün, bir qrup alüminium ərintilərini, digəri tunc, o biri qrup isə bürünc markalarını təyin edin.
  D1 (Д1); BrOF10-1 (БрОФ10-1); LO90 (ЛО90); D16 (Д16); AL1(АЛ1); AL25 (АЛ25); BrAJ9-4(БРАЖ9-4); L96(Л96); AL9(АЛ9); D12 (Д12); LA77-1 (ЛА77-1); BrKH1-3 (БрКН1-3); A8 (А8); D18 (Д18); LAN59-3-2 (ЛАН59-3-2); LJC58-1-1 (ЛЖС58-1-1); AD35 (АД35); AL30 (АЛ30); LC63-3 (ЛС63-3); LC74-3 (ЛС74-3); BrC30 (БрС30); A7; AL2 (АЛ 2); AD33 (АД33).

- Maşınqayırmada istifadə edilən qeyri-metal materiallar haqqında təqdimat hazırlayın.
- İki qrupa bölünün, termiki emal və kimyəvi-termik emal haqqında suallar hazırlayın və fikir mübadiləsi aparın.

Qiymətləndirmə

- ✓ Kristal cisimlər amorf cisimlərdən nə ilə fərqlənir?
- ✓ Çuqun nəyə deyilir?
- ✓ Boz çuqunlar ağ çuqunlardan nə ilə fərqlənir?
- ✓ Polad nəyə deyilir?
- ✓ Kimyəvi tərkibinə görə poladlar hansı qruplara bölünür?
- ✓ Təyinatından asılı olaraq, poladlar hansı qrupa bölünür?
- ✓ Sənayedə istifadə edilən hansı əlvan metal və ərintiləri tanıyırsınız?
- ✓ Tunc nəyə deyilir?
- ✓ Bürünc nəyə deyilir?
- ✓ Maşınşınqayırmada babbitlər nə məqsədlə istifadə edilir?
- ✓ Maşınqayırmada istifadə edilən qeyri-metal materiallar hansılardır?
- ✓ Qeyri-metal materiallar metal materiallardan hansı xüsusiyyətlərinə görə fərqlənir?
- ✓ Termik emal prosesləri hansı məqsədlə aparılır?
- ✓ Termik emalın hansı növləri var?
- ✓ Kimyəvi-termik emal termik emaldan nə ilə fərqlənir?
- ✓ Kimyəvi-termik emalın hansı növləri var?

Ədəbiyyat

1. B. E.Bruşteyn, V.İ.Dementyev. “Tokarlıq işləri”, Bakı, "Maarif", 1970.
2. B.A.Kuzmina. “Texnoloqiya metallov i konstrukcuonnıx materialov”, “Maşinostroenie”, 1981.
3. Z.Ağayeva, Ə.Babaşov, G.Binnətova. “Materialşünaslıq və elektrik materialşünaslığı”, Bakı, 2012.
4. M.A.Kuçer. “Texnoloqiya metallov” Leninqrad, “Maşinostroenie”, 1980.
5. https://az.wikipedia.org/Plastmas/
6. https://ru.wikipedia.org/wiki/Эбониты
7. https ://www.google.com/search? q=серый чугун
8. https://www.google/search? q=легированный сталь

Qeydlər

AVROPA İTTİFAQI

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI
TƏHSİL NAZİRLİYİ

UNDP

Empowered lives.
Resilient nations.

Azərbaycan Respublikasının Təhsil Nazirliyi yanında
Peşə Təhsili üzrə Dövlət Agentliyi
Azərbaycan Respublikası, Bakı Az 1033, Ə.Orucəliyev küçəsi 61
Tel.: (+994 12) 599 12 77
Faks: (+994 12) 566 97 77
Web: www.vet.edu.gov.az