

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM və TƏHSİL NAZİRLİYİ**

**AZƏRBAYCAN TEXNİKİ UNİVERSİTETİ nəzdində**

**BAKİ TEXNİKİ KOLLECI**

**“Sənaye avadanlıqlarının istismarı”**

**fənnindən mühazirələr.**

**(75 saat)**

**Tərtib etdi:**

Azərbaycan Texniki Universiteti nəzdində

Bakı Texniki Kolləcin “Ümumixtisas” fənn birləşməsinin müəllimi:

**Alıyeva Günel Azər qızı**

**BAKİ - 2024**

# MÜNDƏRİCAT

Giriş. Fənnin məqsədi və əsas məsələləri.....4

## **Bölmə 2. Sənaye avadanlıqlarında metalkəsən dəzgahların təsnifatı və kinematik əsasları. Dış emal edən avadnlıqlar.**

Sənaye avadanlıqlarında metalkəsən dəzgahların təsnifatı.....9  
Sənaye avadanlıqlarında detalları emal edəndə səthlərin əmələgəlmə üsulları.....13  
Sənaye avadanlıqların kinematik sazlanmasının əsasları.....17  
Düzdişli silindrik çarxların dişlərinin açılmasına avadanlığın sazlanması. Çəpdişli silindrik çarxların dişlərinin açılmasına avadanlığın sazlanması.....20

## **Bölmə 3. Sənaye avadanlıqlarının proqramla idarə edilməsi.**

Sənaye avadanlıqlarının proqramla idarə edilməsi haqqında məlumat. Proqramla idarə edilən sistemlərin təsnifatı.....23  
Çoxəməliyyatlı avadanlıqlar.....26

## **Bölmə 4. Sənaye avadanlıqlarında layihələndirmənin inkişafı və onun avtomatlaşdırılması.**

Layihələndirmənin avtomatlaşdırılması.....32

## **Bölmə 5. Sənaye avadnlıqlarının baza detalları və yönəldiciləri. Köməkçi əməliyyatların avtomatlaşdırılması.**

Baza detalları və yönəldicilərə qoyulan tələblər. Baza detalların materialları və konstruktiv formaları.....35  
Sürüşən yönəldicilər. Diyirlənmə yönəldicilər.....38  
Səmtləşdirmə quruluşları.....41  
Döndərici və fiksasiyaedici quruluşlar.....45

## **Bölmə 6. Sənaye avadanlıqlarının sınaqması və tətbiqi.**

Avadanlıqların həndəsi dəqiqliyinin yoxlanılması. Avadanlığın kinematik dəqiqliyinin yoxlanılması.....48  
Avadanlığın sərtliyə sınaqması.....51  
Sənaye avadanlığının titrəməyə dayanıqlığının sınaqması.....57  
Sənaye avadanlığının səsə sınaqması.....61

## **Bölmə 7. Sənaye avadanlıqlarının idarəetmə sistemləri.**

Sənaye avadanlıqlarının idarəetmə sisteminin vəzifəsi və ona qoyulan tələblər.

Sənaye avadanlıqlarının idarəetmə sisteminin təsnifatı.....64

Sənaye avadanlıqlarının rəqəmli proqramla idarəedilməsi sistemi.....67

## **Bölmə 8. Sənaye avadanlıqlarının istismarı və təmiri.**

Sənaye avadanlıqlarının istismar qaydaları.....72

Sənaye avadanlıqlarının bünövrəyə yerləşdirilməs.....76

Sənaye avadanlıqlarının istehsalatda istismarı.....79

Detalların yeyilməsi və bərpa edilməsi.....84

Sənaye avadanlıqlarının təmiri.....87

**İstifadə olunan ədəbiyyat.....92**

## **Giriş. Fənnin məqsədi və əsas məsələləri.**

“Sənaye avadanlıqlarının istismarı” fənninin məqsədi aşağıdakılardan ibarətdir:

Fənnin tədrisinin məqsədi sənaye avadanlıqlarının istehsalatda istismarının və texniki istismarının əsaslarını tələbələrə öyrətməkdir. Sənaye avadanlıqlarının təmiri və istismarı onlardan səmərəli istifadə edilməsini, yüksək etibarlılığı və təhlükəsizliyi, texniki xidmət və təmirə görə boş dayanmaların minimuma endirilməsini, minimum məsrəflərlə sazılığının və iş hazırlığının yüksək faizini təmin edən kompleks mühəndis – texniki və təşkilatı tədbirlər sistemindən ibarətdir. Sənaye avadanlıqlarının istismarı etibarlılıq xassələri daxil olmaqla avadanlıqların istismar xassələrinin reallaşdırılmasının idarə edilməsi elmi olaraq inkişaf edir.

Fənnin tədrisinin digər məqsədi müasir elmi-texniki nailiyyətlər və verilənlər əsasında maşınqayırma müəssisələri istehsal sexlərinin və sahələrinin layihələndirilməsini sistem şəklində verilməsi, yüksək əmək məhsuldarlığı və texniki-iqtisadi səmərəliliyə nail olmaq üçün sexlərin və ya istehsal sahələrinin quruluşunu, orada tətbiq olunan avadanlıqların və digər vasitələrin istifadə olunması barədə tələbələrə lazımi bilik və bacarıqlara yiyələndirmək, onlara layihələndirmədə yeni vərdişləri aşılamaqdan ibarətdir. Layihələndirmədə istehsal proseslərinin avtomatlaşdırılmasından, RPI avadanlıqlarından və vasitələrindən, çevik istehsal sistemlərindən, kompüter texnikasının imkanlarından və istehsalatda tətbiq olunan digər yeniliklərdən istifadə olunması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Sənaye avadanlıqlarının istismarında etibarlılığın saxlanılması normativlərinin işlənilməsi əsas məsələlərdən biridir.

Hər bir maşın öz etibarlılıq və iş qabiliyyəti göstəricilərinə malikdir. Onlar maşının keyfiyyətini xarakterizə edir.

**Etibarlılıq**- obyektin tələb olunan funksiyalarını yerinə yetirmək xassəsidir. Bu zaman, verilmiş həddlərdə təyin olunmuş istismar göstəricilərinin qiymətləri müəyyən vaxt müddətində dəyişməməlidir. Bu göstəricilər istifadə olunan xidmətin (texniki), təmirin, saxlanmanın və daşınmanın rejim və şərtlərinə uyğun olmalıdır. Etibarlılıq kompleks göstərici olub, imtinasızlıq, uzunömürlük, təmirə yararlılıq və saxlanma

qabiliyyətini əhatə edir. Bu göstəricilər, obyektin istismar şərtlərindən və təyinatından asılı olaraq, etibarlıq xassəsinə, istər bütün obyekt üçün, istərsə də onun ayrı-ayrı hissələri üçün təklikdə və ya müəyyən kombinasiyada daxil edilə bilər.

**İstismar göstəricilərinə məhsuldarlıq, güc, sürət, enerji və s. aiddir.**

**Təmir-** obyektin nasazlığının və ya iş qabiliyyətinin, onun və ya tərkib hissələrinin resursunun bərpası üçün əməliyyatlar kompleksidir. Eyni zamanda, o obyektin istismar mərhələsidir.

**İş qabiliyyəti (işləyə bilmə halı)** – obyektin parametrləri qiymətlərinin normativ texniki sənədlərdə verilmiş həddlərdə saxlanmaqla, onun tələb edilən funksiyalarını yerinə yetirə bilən halıdır. Bu parametrlər aşağıdakılar ola bilər: güc, sürət, məhsuldarlıq, yanacaq sərfi və soyuducu – yağlayıcı mayelər sərfi və s.

**Sazlıq və ya nasazlıq** – obyektin normativ texniki sənədlərdə verilmiş tələblərdən hamısına uyğun olma və ya bu tələblərdən heç olmasa birinə uyğun gəlməməsi halıdır. Maşının nasazlığı, iş qabiliyyəti itirilməsi deyil; onun tərkib hissələri nasazlığının nəticəsidir. Tərkib hissələrinin nasazlığı, maşına daxil olan elementlərin və ya düyünlərin qüsurları ola bilər.

Düyünlərin aşağıdakı qüsurları olur:

1. Birləşmələrin və əlaqələrin sərtliyinin itirilməsi;
2. Oturtmanın xarakterinin pozulması;
3. Maşın və düyün hissələrinin qarşılıqlı vəziyyətinin dəyişməsi;
4. Birləşən səthlərin kontaktlarının pozulması.

Maşının hissələrinin qüsurlarına – yeyilmələr, çöküntülər, deformasiyalar, materialın xassələrinin dəyişməsi, sərbəst səthlərin korroziyası daxildir.

**İmtina** – məmulun iş qabiliyyətinin pozulmasına səbəb olan hadisədir.

**Yenidən işləmək** – verilən məmul üçün spesifik vahidlərlə ölçülən işin müddəti və ya həjmi saatla, motosaatla, kilometrə, tsikllə, kubmetrə və s. ilə ölçülür.

**Xidmət müddəti** - obyektin işə salınma anından onun istismarının axırına kimi təqvim istismar müddətidir.

**Resurs - (texniki resurs)** - məmulun istismarına başlandığı andan və ya əsaslı təmirindən sonra yenidən işə salındığı vaxtdan son həddə qədər işlənməsi müddətidir.

**İmtinasızlıq** – obyektin iş qabiliyyətini müəyyən müddət saxlama xassəsidir.

**Uzunömürlük** – müəyyən edilmiş texniki xidmət və təmir sisteminə görə, obyektin son hədd vəziyyətinə qədər iş qabiliyyətinin saxlanması xassəsidir. Kəmiyyətə, yenidən işləmə kimi qiymətləndirilir.

**Təmirəyararlıq** – texniki xidmət və təmir yolu ilə obyektin imtinalarının, qüsurlarının və onların gələcəkdə əmələ gəlmə səbəblərinin qarşısının alınma bilmə və aşkarlanma xassəsidir.

**Saxlanma** – obyektin daimi sağ və işlək vəziyyətini saxlamaq xassəsidir.

Texniki xidmət zamanı, təmirdən qabaq və ya təmir zamanı maşının hissələrinin və düyünlərinin vəziyyətini müəyyən etmək üçün lazım olan sazlama və təmir işlərinin həjmini, eləcə də tərkib hissələrinin sazlama keyfiyyətini müəyyən etmək üçün, aşağıdakı sökülməyən diaqnostika üsullarından istifadə olunur:

1. Maşının aşağıdakı iş qabiliyyətini, yəni texniki-iqtisadi göstəricilərinin müəyyən edilməsi [maşının gücü, yanajağın və yağın sərfi, kompressiyanın (təzyiqin) qiyməti və s.];

2. Maşını qüsurunun, yəni onun ayrı-ayrı qrup komplektlərində iş qabiliyyətinin müəyyən edilməsi (klapan çubuğu ilə lingin zərbə vuranı arasındakı boşluq, qayıqların gərilməsi, termostatın işi);

3. Maşın resursunun müəyyən edilməsi. Maşının, aqreqatın və ayrı-ayrı qrup dəstələrinin, gələcəkdə təmirsiz və ya təmir olunmaqla istismarını müəyyən etmək üçün, qalıq resursunun müəyyənəşdirilməsi. Göstərilən diaqnostika növləri, təmir işləri keyfiyyətinin müəyyən edilməsi zamanı istifadə oluna bilər.

Maşının istismar zamanı hissələrinin zədələnməsinə və dağılmasına gətirən proseslər zərərli sayılır. **Hissənin zədələnməsi onun iş xassələrinin qismən itirilməsi hesab olunur. Dağılma isə materialda və onun səthində baş verən proses olub, hissənin qarşısına qoyulan funksiyaları yerinə yetirməyinin mümkün olmamasına gətirir.** Zərərli proseslər aşağıdakılardır: sürtünmə nəticəsində hissələrin işçi səthlərinin yeyilməsi, müxtəlif təsirlər sonununda plastiki deformasiya, çatlama, metalın yorulması, istilik və elektroeroziya, dağılma, aktiv kimyəvi mühitin təsiri nəticəsindən kimyəvi və

elktrokimyəvi korroziya, hissənin fəaliyyət göstəricilərinin itirilməsi və s. (elastikliyin itirilməsi, maqnetsizləşmə) daxildir.

Zərərli proseslərin qarşısını almaq mümkün deyil. Onların ancaq sürətini azaltmaq olar. Maşının iş qabiliyyətini qorumaqdan ötrü texniki xidmət və çari təmir tətbiq olunur. Buna baxmayaraq, müəyyən iş müddətindən sonra, hər bir maşının iş qabiliyyəti aşağı düşür və onun istismarı iqtisadi və texniki baxımdan məqsədə uyğun hesab olunmur. Bu halda maşın əsaslı təmir edilir və ya bir neçə əsaslı təmirdən sonra istifadədən çıxarılır.

Aşağıda zərərli proseslərin mahiyyəti və onların mənfi təsirinin azaldılma yolları verilmişdir.

Maşının iş zamanı, sürtünmə nəticəsində, hissələrin üst səthlərində arası kəsilməyən proseslər gedir. Bunlar hissələrin materiallarının fiziki-mexaniki, kimyəvi xassələrinin, forma və ölçülərinin, mikrohəndəsi parametrlərinin, kütləsinin və başqa göstərijilərinin dəyişməsinə səbəb olur.

Bərk cismin səthində materialın dağılması və kənarlaşdırılması prosesi və sürtünmə, qalıq deformasiyası nəticəsində onun yığılması, tədricən cismin forma və ölçülərinin dəyişməsinə səbəb olur. Bu prosesə **yeyilmə** deyilir. Yeyilmə uzunluq, həcm, kütlə və s. vahidlərlə ifadə olunur.

Maşın və mexanizmlərdə sürtünmənin mövcudluğu və xarakteri, yağlayıcı materialın mövcudluğuna görə fərqlənir. Hərəkətin mövcudluğuna və xarakterinə görə **sükunət** və **hərəkət** sürtünməsinə fərqləndirirlər. Sürtünmə iki növə bölünür: diyirlənmə və sürüşmə sürtünməsi.

Yağlanmanın varlığına görə, sürtünmə quru və mayeli olur. Göstəridiyimiz növ sürtünmələr müxtəlif dərəcədə hissələrin və onların qovşaqlarının işini müşaət edirlər və yeyilməyə səbəbdirlər.

Mexaniki və korroziya-mexaniki yeyilmə növləri mövjuddur.

Mexaniki yeyilmə mexaniki təsirin nəticəsində yaranır. Korroziya-mexaniki yeyilmə materialın və mühtinin qarşılıqlı kimyəvi və elektrik əlaqəsi ilə müşaət olunan mexaniki təsir nəticəsində baş verir.

Geniş yayılmış mexaniki yeyilmənin abraziv, hidroabraziv, erroziya, yorulmaq və kavitasiya yeyilməsi növləri var.

Korroziya-mexaniki yeyilmə kimi oksidləşmə yeyilməsi və fretinq-korroziya nəticəsində yeyilmə-kiçik nisbi titrətmə yerdəyişmələri zamanı toxunan cismlərin yeyilməsi mövcuddur.

Aşağıdakı yeyilmə növləri də maşında baş verən zərərli proseslərin yaranmasına təsir göstərir: ilişmə zamanı yeyilmə, materialın qopardılması, onun bir səthdən digərinə köçürülməsi və əmələ gəlmiş kələ-kötürlüklərin qovuşan səthə təsiri.

Sürtünmənin əsas xaraktersitikası onun gücü, yəni iki cismin sürtünmə zamanı bir-birinə qarşı hərəkətinə mane olan müqavimət gücüdür.

Yeyilməni xarakterizə edən aşağıdakı göstəricilərdən istifadə olunur: xətti yeyilmə, yeyilmə sürəti, yeyilmənin intensivliyi, yeyilməyə davamlıq və nisbi yeyilməyə davamlıq.

### **Təzə çöküntülər.**

Hissələrdə qüsurlar onların üst səthlərində əmələ gəlir və inkişaf edən çöküntülər nəticəsində yaranır. Bu havada, yağda və yanacaqda abrazivlərin mövcudluğu, tədricən yağda toplanan hissəciklərin yığılması, eləcə də maşınların işində iştirak edən material və məhsulların parçalanması nəticəsində (yamaq, ərp, koks, qətran və s.) müşahidə olunur. Təzə çöküntülər hissələrdə recimin, forma və ölçülərin dəyişməsinə səbəb olur, eləcə də maşının və yığıma vahidinin iş qabiliyyətinin pisləşməsinə gətirir.

### **Deformasiya və dağıntılar.**

Əksər hissələr iş zamanı, fırlanma momentlərinin, dinamiki yüklərin və yüksək temperaturların təsirinə məruz qalır. Bu təsirlər deformasiyalara, sınıqlara və səthlərin plastiki həjmi deformasiyasına (blok başlıqları), əyilmələrə, burulmalara, (sürgü qolları, vallar və s.), uzununa və ya hündürlüyə oturtmalara (yaylar, ressorlar) gətirir.

### **Hissələrin materiallarının xassələrinin dəyişməsi.**

Hissələrin materiallarının mexaniki, fiziki və kimyəvi xassələri qeyrisabit temperatur, yüklər və s. amillərin təsiri nəticəsində dəyişir. Elastik hissələr (salniklər, mancetlər və s.) elastikliyi, maqnitləşmiş hissələr isə – maqnit xassələrini itirirlər. Bununla əlaqədar qüsurların qarşısını almaq üçün xüsusi tədbirlər həyata keçirilir.

## **Bölmə 2. Sənaye avadanlıqlarında metalkəsən dəzgahların təsnifatı və kinematik əsasları. Diş emal edən avadanlıqlar.**

### **Sənaye avadanlıqlarında metalkəsən dəzgahların təsnifatı.**

Dəzgahqayırma sənayesi vəzifəsinə, konstruksiyasına, texnoloji imkanlarına, universallığına, ölçü və dəqiqliyinə görə çoxlu miqdarda metalkəsən dəzgahlar istehsal edir, hər il yeni dəzgahların yaranması və işləyən dəzgahların yeniləşdirilməsi hesabına onların sayı və müxtəlifliyi artır. Dəzgahların birinin digərindən asanlıqla aid etmək üçün təsnifat tərtib edilmişdir (cədvəl 1).

Seriya ilə istehsal edilən bütün dəzgahlar vəzifəsinə və emal növünə görə doqquz qrupa bölünür. Bundan başqa hər bir qrupa aid olan dəzgahlar vəzifəsinə, konstruktiv xüsusiyyətlərinə (Şpindellərin sayı, tərtibi və.s) universallığına, avtomatlaşdırılma səviyyəsinə, dəqiqliyinə, tətbiq edilənələtin növünə və.s görə doqquz tipə bölünür.

Bu təsnifata görə seriya ilə buraxılan hər bir dəzgahın modeli və tipinə üç-dörd rəqəm və hərfdən ibarət şifr verilir. Şifrin birinci rəqəmi dəzgahların qrupunu, ikinci rəqəmi tipini, üçüncü rəqəmləri isə dəzgahların şərti ölçüsünü göstərir. İkinci və ya üçüncü yerdəki şifr eyni tip-ölçülü, lakin müxtəlif texniki xarakteristikaları dəzgahları fərqləndirməyə imkan verir. Şifrin axırındakı hərf bir baza modelindən olan dəzgahların modifikasiyasının müxtəlifliyini göstərir. Məsələn; 2N135 şifri ilə şaquli deşmə dəzgahları işarə edilir; (qrup 2, tip 1) , modernləşdirilmiş (N)-ən böyük şərti deşmə diametri 35 mm-ə bərabərdir.Şifrin sonunda yazılan dəzgahın baza modelinin dəyişdirilməsini göstərir.

Dəzgahlar	Qrupun şifri	Dəzgahların tipləri									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Avtomatlar və yarımavtomatlar		Revolver		Deşmə- doğrama	Karusel	Torna və alın	Çoxkəskilli	İxtisaslaş- dırılmış	Müxtəlif torna dəz.
Torna	1	Xsuslaş- dırılmış	Birşpindelli	Çoxşpindelli	Birşpindelli						
Burğu və içyonma	2	-	Şaquli burğu	Yarımavtomatlar	Soyma, paradaqlama	Koordinat içyonma	Radial burğu	Üfüqi içyonma	Almaz içyonma	Üfüqi burğu	Müxtəlif burğu dəz.
Paradaqlama, cilalama və yetime	3	-	Dairəvi paradaqlama	Daxili paradaqlama	Soyma, paradaqlama	İxtisaslaş- dırılmış paradaqlama	-	İtilmə	Yastı paradaqlama	Sürtmə və cilalama	Abrziv alətlə işləyən müxtəlif dəz
Kombinə edilmiş	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dış və yiv emal edən	5	Yiv emal edən	Silindrik çarxlar üçün dişyonan	Konik çarxlar üçün dişkəsen	Dişfrezləyən	Sonsuz vint çarxları üçün	Çarx dişləri yanlarının emalı üçün	Yiv frezləyən	Dış tamamlayan	Dış və yiv paradaqlayan	Müxtəlif dış və yiv emal edən dəz.
Frez	6	-	Konsol şaquli frez	Fasiləsiz işləyən frez	-	Köçürmə frez	Konsolsuz şaquli frez	Uzununa	Geniş universal	Konsol tipli frez	Müxtəlif frez dəz.
Düzyonma, iskənə və dartma	7	-	Uzununa düzyonma	Eninə düzyonma	Eninə düzyonma	iskənə	Üfüqi dartma	-	Şaquli dartma	-	Müxtəlif düzyonma dəz.
Doğrama	8	-	Doğrama			Düzəltmə doğrama	Mışarlar				
			Torna kəskisi ilə işləyən	Abrziv dairə ilə işləyən	Disklə işləyən		Lentvari	dikvari	Bıçaqvari	-	-
Müxtəlif	9	-	Mufta və boru emal edən	Mışarla kəsen	Düzəltmə və mərkəzsiz soyan	-	Aletlərin sınağı üçün	Bölgü maşınları	Tarazlaşdırıcı	-	-

Məsələn, 6H13 şaquli-frez dəzgahıdır. 6H13ПP-program ilə idarə olunan frez dəzgahıdır. Xüsusi dəzgahlarda zavodun şifrinə modelin sıra nömrəsi əlavə edilir. Məsələn, E3-9 dişli təmasların emalı üçün xüsusi dəzgahıdır. Eqoryevski zavodu istehsal edir.

**Universallıq** dərəcəsinə görə dəzgahlar universal, geniş təyinatlı, spesifik və xüsusi olmaqla 4 qrupa bölünür:

1. Universal metalkəsən dəzgahlar müxtəlif forma və ölçülərə, habelə geniş nomenklaturaya malik detalları emal etmək üçün tətbiq olunur.

2. Geniş təyinatlı dəzgahlar müxtəlif adlı detallar üzərində eyni, yaxud oxşar əməliyyat apardıqda tətbiq edilir.

3. Spesifik dəzgahlar eyni adlı, yaxud konstruksiya cəhətdən bir-birinə oxşar, lakin ölçülərinə görə fərqlənən detalların emalına tətbiq edilir.

4. Xüsusi dəzgahlar, başlıca olaraq, müəyyən bir detalı emal etmək, yaxud müxtəlif detallara müəyyən əməliyyatı yerinə yetirmək məqsədinə tətbiq edilir.

***Çəkirlinə*** görə dəzgahlar belə bölünür:

- yüngül-10 kN-dək,
- orta-100kN-dək
- ağır-100 kN-dənartıq.

Ağır dəzgahlar üç qrupa bölünür:

- iri dəzgahlar-100-dən 300 kN-dək,
- xüsusi ağırdəzgahlar-300 kN-dən 1 MN-dək
- nadir (unikal) dəzgahlar-1 MN-danağırolanlar.

***Dəqiqliyinə*** görə (DÜİST 8-82E) dəzgahlar beş sinfə bölünür:

- normaldəqiqlikli (H sinfi),
- dəqiqliyi artırılmış (II sinfi),
- yüksəkdəqiqlikli (B sinfi),

- xüsusi yüksək dəqiqlikli (A sinfi),
- əndəqiq, yaxud ustadəzğahlar (C sinfi).

Yüksək dəqiqlikli dəzğahların hazırlanma və yığılma dəqiqliyinə xüsusi tələbat verilir. B, A və C siniflərindən olan dəzğahların əməliyyət temperaturu normal olan otaqlarda istismar edilməlidir. Dəqiqlik çox yüksək olan detallar alınmasına üçün tətbiq edilən dəzğahlara *preseziya* (ifrat dəqiq) da deyilir.

**Avtomatlaşdırma** dərəcəsinə görə dəzğahlar aşağıdakı qruplara bölünürlər:

**Adi dəzğahlar**, burada baş və veriş hərəkətlər mühərrik və ötürmənin köməyi ilə əllə yerinə yetirilir.

**Avtomat dəzğahlar**, veriş hərəkəti xüsusi sərt proqramdaşıyıcılarının köməyi ilə avtomatik aparılır.

**CNC dəzğahlar**, emal prosesi kompyüterdən idarə proqramının köməyi ilə avtomatik aparılır. Alətin avtomatik dəyişdirilməsi mümkündür.

**Emal mərkəzi**, bir neçə emalın özünün inteqrasiyasına, prosesə nəzarətin və pəstahın dəyişdirilməsinin avtomatik aparılmasına imkan verir.

**Çevik istehsal sistemləri** avtomatlaşdırılmış pəstah axınına qoşulmuş və istehsalın mərkəzləşdirilmiş planlaşdırma sistemi tərəfindən idarə olunur.

***İdarəetmə sistemlərinə*** görə metalkəsən dəzğahlar bölünür:

- Əl ilə idarəetmə sistemi
- Avtomatik idarəetmə sistemi

**Əl ilə idarəetmənin** birdəstəkli, çoxdəstəkli, düyməli və sürətlərin əvvəlcədən seçilməsi növləri mövcuddur.

**Avtomatik idarə etmə** sistemində dəzğahın idarə edilməsi proqramın əvvəlcədən hazırlanmış proqram daşıyıcılarla aparılır.

İdarəetməyə daxil olan başlanğıc məlumatların növünə görə bütün avtomatik idarəetmə sistemlərini iki qrupa bölmək olar.

**Birinci qrupa** əvvəlcədən tam hesablanmış idarəetmə proqramı ilə işləyən avtomatik idarəetmə sistemləri daxildir.

İkinci qruppa tam olmayan ilk məlumatlarla işləyən avtomatik idarəetmə sistemləri daxildir.

Emal prosesini optimal idarəetmək məqsədilə müxtəlif vericilərin köməyi ilə verilən cari texnoloji məlumatların əsasında idarəetmə korreksiya edilir və tamamlanır.

Konstruksiya xüsusiyyətlərinə görə üfüqi, şaquli, karusel və baraban dəzgah tipləri mövcuddur.

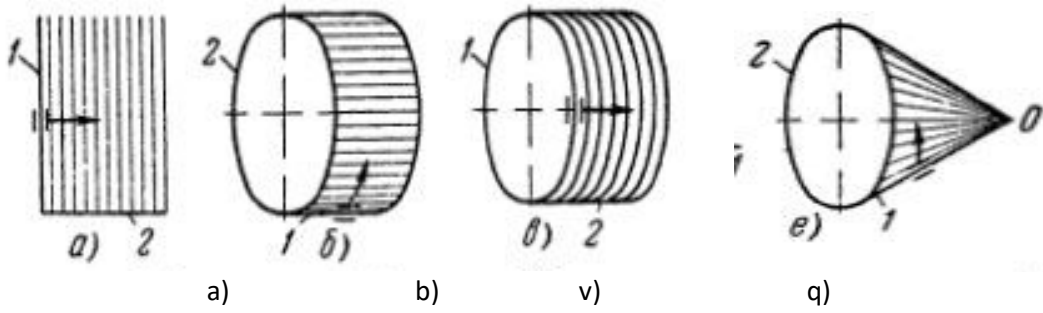
Spindellərin sayına görə dəzgahlar birşpindelli və çoxşpindelli olur.

Supportların sayına görə metalkəsən dəzgahlar birsupportlu və çoxsupportlu dəzgahlara ayrılır.

Proqramm ilə idarə edilən dəzgahların modellərində avtomatlaşdırmanın səviyyəsini göstərmək üçün  $\Phi$  hərfi və rəqəmlər əlavə edilir. Məsələn,  $\Phi 1$ -koordinatların əvvəlcədən yığılmasını təmin edən və rəqəmli indikasiyaya malik dəzgah,  $\Phi 2$  mövqeli və düzbucaq sistemli rəqəmli proqramla idarə olunan dəzgah,  $\Phi 3$  kontur sistemli rəqəmli proqramla idarə edilən dəzgah,  $\Phi 4$  mövqeli və kontur emalı üçün universal sistemli rəqəmli proqramla idarə edilən dəzgahdır. Tsikli sistemli proqramla idarə olunan dəzgahlara II indeksi, operativ sistemlərdə isə T indeksi əlavə edilir (məsələn, 16K20T1).

## **Sənaye avadanlıqlarında detalları emal edəndə səthlərin əmələgəlmə üsulları.**

*Maşın hissələrinin həndəsi səthləri əsas etibarilə yastı, dairəvi və qeyri-dairəvi, silindrik, konik, xətti və sferik olur. Dəzgahlarda müxtəlif kəsmə prosesi ilə və uyğun alətlər tətbiq etməklə istənilən formalı səth alınması mümkündür.* Emal zamanı alınan real səthlər ideal həndəsi səthlərdən fərqlənir. Kəsmə prosesində alətin tiyəsinin arxa üzü ilə emal edilən səth arasında sürtünmə, pəstahdan metal qatları ayrılanda elastik və plastik deformasiyalar, titrəmə və digər hadisələr emal edilən səthlərdə mikronahamarlıq və dalğavarilik əmələ gəlməsinə səbəb olur. Onların buraxıla bilən qiyməti detalın vəzifəsindən asılı olaraq təyin edilir və müxtəlif edilir və müxtəlif emal üsulları ilə tənzimlənir.



ŞƏK. 1

*Detailin emal edilən səthinə-doğuran xəttin yönəldici xətt üzrə hərəkətinin fasiləsiz ardıcıl həndəsi vəziyyətlərinin (izlərinin) çoxluğu kimi baxmaq olar.* Beləliklə, istənilən həndəsi səthi əmələ gətirmək üçün iki doğuran, yönəldici xətt və onların nisbi hərəkətləri lazımdır. Məsələn, müstəvini almaq üçün 1 doğuranın, 2 yönəldici düz xətti üzrə yerini dəyişmək lazımdır (şəkil 1,a). Silindr səthi almaq üçün 1 doğuran düz xəttinin 2 yönəldici çevrəsi üzrə (şəkil 1, b) və ya 1 doğuran çevrəsinin 2 yönəldici düz xətti boyunca (şəkil 1,v) yerini dəyişmək lazımdır. Baxılan səthlərdə doğuran ilə yönəldicinin yerlərini dəyişsək forma dəyişilməz qalar. Belə səthlər **dönən səthlər adlanır**. Dönməyən konus səthlərinin alınması belə deyil. Məsələn, 1 doğuran düz xəttinin sol ucunu 2 yönəldici dairə üzrə yerini dəyişdirsək dairəvi konus səthi alarıq (şəkil 1. q). Əgər 2 dairəsinə doğuran etsək və yönəldici xətt boyunca yerini dəyişdirsək, onda konus alınmayacaq. Belə halda dairəni 0 nöqtəsinə tərəf hərəkət etdirdikdə diametri sıfıra qədər kiçiltməklə konus səthi alarıq. Belə səthlər dəyişən doğuranlı (dönməyən) səthlər adlanır.

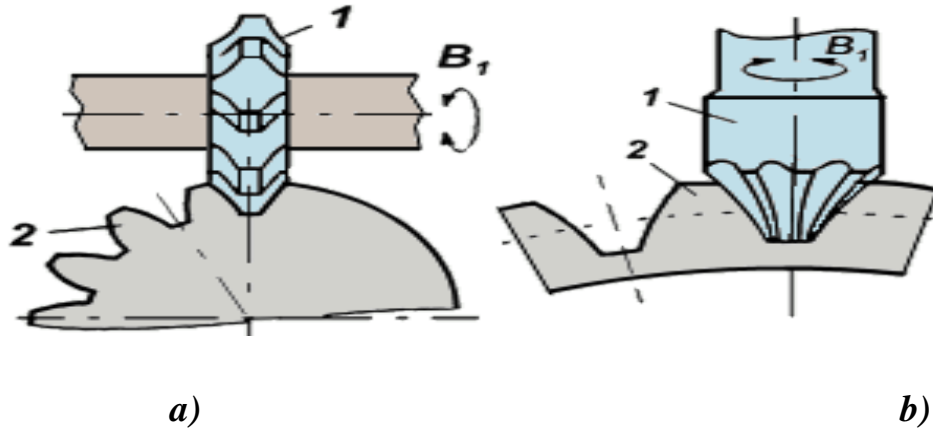
Emal şəraitində doğuran xətlər alətin kəsici tili və pəstahın uzlaşmış fırlanma və düzxətli hərəkətləri ilə əldə edilir.

Doğuran üzrə səthlərin əmələ gətirilməsində həndəsi xətlərin nisbi hərəkətləri **forma əmələgətirən hərəkətlər adlanır**. Onlar bir hərəkətdən ibarət sadə və bir neçə sadə hərəkətdən təşkil edilən mürəkkəb hərəkət ola bilər.

**Doğuran xətlərin əmələ gətirilməsi üçün dörd üsul mövcuddur: köçürmə, diyirlənmə, izləmə və toxunma.**

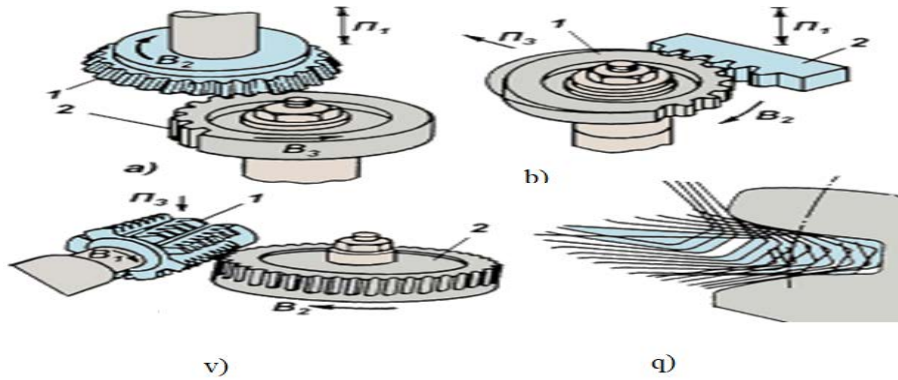
**Köçürmə üsulu** Bu üsula dişli çarxlarda dişləri açmaq üçün tətbiq edilən alətin kəsən hissəsi emal edilən iki dişin arasındakı çökəkliyin konturun auyğun olmalıdır.

Buraya disk və uc modul frezlərilə dişlərin frezlənməsi, profilli kəski ilə dişlərin düzyonuşu, profilli pardaq dairəsi və dartı ilə dişlərin email daxildir.



**Şəkil 2.**

**Diyirlənmə üsulu,** Təcrübədə ən çox yayılan diş açma üsuludur. Bu üsulda pəstah və alətin qarşılıqlı vəziyyəti dişli çarx, yaxud sonsuz vint ötürmələrinin ilişməsini xatırladır. Bunun üçün alətə dişli çarxın, dişli tamasanın yaxud sonsuz vintin forması verilir və yaxud alət elə düzəldilirki, kəsən hissəsi fəzada təsəvvür edilən çarxın hərəkətini təsvir etsin. Pəstah və alətin qarşılıqlı diyirlənmə prosesində, alətə işçi-kəsmə hərəkəti verilir.

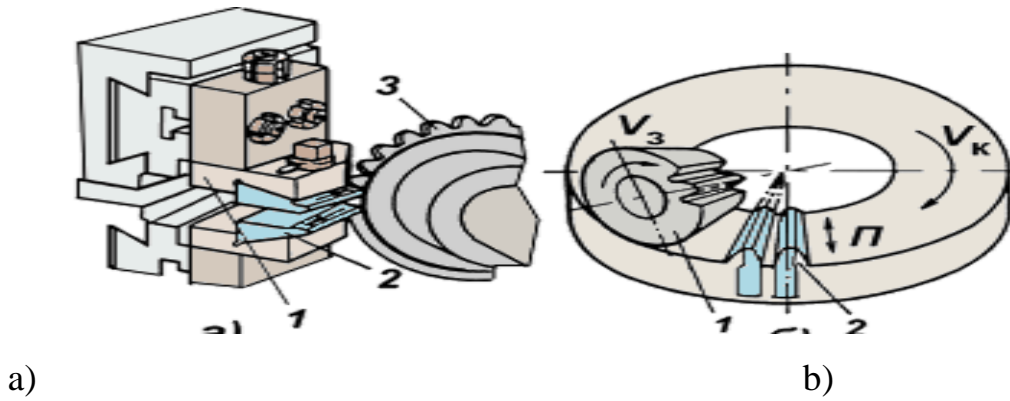


**Şəkil 3.**

Şəkilində dişli çarxların diyirlənmə üsulu ilə emalına bir neçə nümunə verilmişdir. Dişli tamasa ilə emal aparılanda, tamasaya irəli-geri, pəstaha isə fırlanma hərəkəti verilir. Evolvent profilli dişin alınması üçün fırlanma və irəliləmə hərəkətləri arasında müəyyən nisbət təmin edilməlidir. Yəni çarx bir diş dönəndə, eyni zamanda tamasa dişin addımı qədər irəliləmə hərəkəti etməlidir.

Sonsuz vint frezi ilə dişləri açanda, alətə fırlanma hərəkətindən əlavə irəliləmə veriş hərəkəti də verilir. Eyni zamanda pəstaha fırlanma hərəkəti verilir və onun fırlanma istiqaməti frezin dolaqlarının istiqamətindən asılıdır. Əgər frez sağ girişlidirsə pəstah saat əqrəbinin əksinə, sol girişlidirsə saat əqrəbi istiqamətində fırlanır. Frezin və pəstahın qarşılıqlı hərəkətləri uzlaşdırılır.

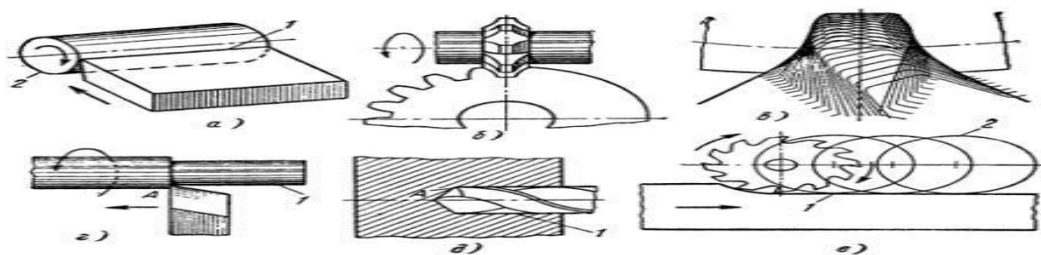
Dişiskənəsi ilə dişləri açanda kəsmə hərəkətini təmin edən iskənənin irəli-geri və fırlanma hərəkətləri pəstahın hərəkəti ilə uzlaşdırılır. Yəni iskənə və pəstah hər bir cüt gedişin sonunda bir diş qədər dönür.



**Şəkil 4.**

**İzləmə üsulunda** doğuran xətt nöqtənin – kəsici alətin zirvəsinin hərəkətinin izi kimi alınır. Məsələn, yonmada (şəkil 5,q) və deşmədə (şəkil 5,d) 1 doğuranı A nöqtəsinin kəskinin və ya burğunun zirvəsi hərəkətinin izi kimi yaranır. Alət və pəstah bir-birinə nəzərən elə yerdəyişmə hərəkəti edir ki, A zirvəsi 1 doğuranına həmişə toxunmuş olur. Yönləndici xətt birinci halda (şəkil 5 q) pəstahın fırlanması, ikinci halda (şəkil 5, d) burğunun, yaxud pəstahın fırlanması hesabına alınır, hər iki halda iki forma əmələ gətirən hərəkət tələb edilir.

**Toxunma üsulu** 1 doğuranının alətin kəsən tilinin real nöqtəsinin hərəkətindən əmələ gələn bir sıra həndəsi köməkçi 2 xətlərinə toxunmasına əsaslanır (şəkil 5, e).



**Şəkil 5.**

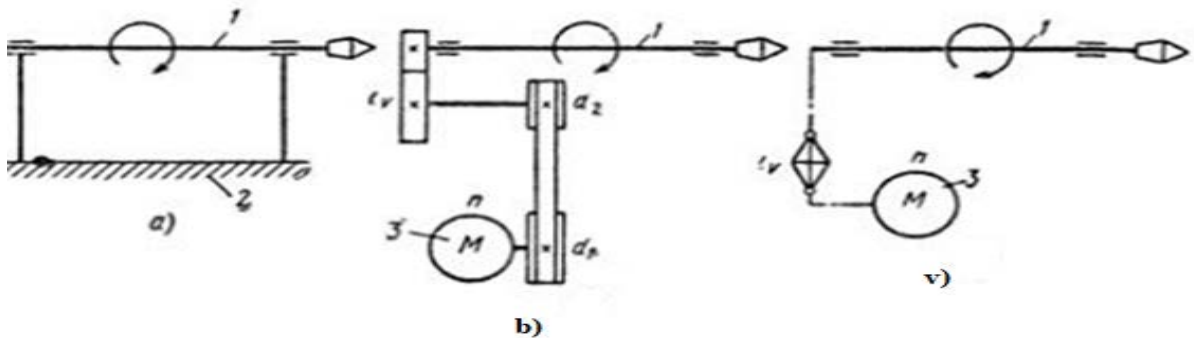
## Sənaye avadanlıqların kinematik sazlanmasının əsasları.

Detalı tələb edilən forma və ölçüdə emal etmək üçün dəzgah kinematik sazlanmalıdır. Yəni dəzgahın sazlama orqanlarının parametrləri təyin edilməlidir. Son bəndlərin yerdəyişməsinin hesablanması pəstahda əmələ gətirilən səthin formasından və kəsici alətdən asılıdır. Ona əsasən kinematik zəncirlər üzrə başlanğıc və son bəndləri əlaqələndirən kinematik balans tənliyi tərtib edilərək sazlama orqanı üçün yerdəyişmənin qiymətindən asılılıq parametri təyin olunur.

Əgər kinematik zəncirin başlanğıcı hərəkət mənbəyi – elektrik mühərriki, son bənd şpindel olarsa (bax: şəkil 1.b), onda başlanğıc və son bəndlər arasında əlaqə aşağıdakı kimi yazılır:

$$n_{sp} = n \times \frac{d_1}{d_2} \times n_{\tau} \times i_v \quad (1.1)$$

Burada;  $n$  və  $n_{sp}$  – başlanğıc və son bəndlərin fırlanma tezliyi;  $n_{\tau}$  – qayış ötürməsinin faydalı iş əmsalı;  $i_v$  - baş hərəkət zənciri sazlama orqanının (surət qutusu, yaxud dəyişdirilən dişli çarxlar ola bilər) ötürmə nisbətidir.



Kinematik balans tənliyinin hesablanması üçün struktur düsturundan sabit kəmiyyətləri seçib, həmin kinematik zəncirdə bir əmsal kimi istifadə edilməsi məsləhət görülür.

Məsələn,

$$n \times \frac{d_1}{d_2} \times n_{\tau} \times i_v = C_{sp} \times i_v = n_{sp} \quad (1.2)$$

Fırlanan baş hərəkət zənciri üçün kinematik balans tənliyi ümumi halda

$$n \times i = n_k \text{ dövr/san (1.3)}$$

Kimi olur, burada  $n$  və  $n_k$  – başlanğıc və son bəndlərin dövr/san ilə uyğun fırlanma tezliyi;  $i$  – kinematik zəncirin ötürmə nisbətidir.

Başlanğıc bənd fırlanan, son bənd isə düzxətli hərəkət olarsa, zəncirin balans tənliyi ümumi şəkildə aşağıdakı kimi yazılır:

$$n_c i H = S_c \text{ (mm/san) (1.4)}$$

burada,  $H$  – fırlanma hərəkətini düzxətli hərəkətə çevirən kinematik cütün mm/dövr ilə gedişidir.

Fırlanan bəndin bir dövründə düzxətli hərəkət edən bəndin yerdəyişməsinin miqdarı gedişə bərabərdir.

Vintvari cüt üçün (vint – qayka)

$$H = kP, \text{ (1.5)}$$

burada,  $P$  – gediş vintinin mm – lə addımı;  $k$  – girişlərin sayıdır;

Tamasa ötürməsi üçün

$$H = \pi m z, \text{ (1.6)}$$

burada,  $m$  – ilişmənin mm – lə modulu;

$z$ - tamasa çarxı dişlərinin sayıdır.

Saniyəlik verişdə kinematik balans tənliyi:

Vint – qayka cütü üçün

$$n_c i k p = S_c \text{ mm/ san (1.7)}$$

Tamasa ötürməsi üçün

$$n_c i \pi m z = S_c \text{ mm/ san (1.8)}$$

Dövrü veriş üçün

$$1 \text{ dövr } iH = S, (1.9)$$

burada,  $S$  – son bəndin mm/dövr ilə xətti yerdəyişməsidir.

Metalkəsən dəzgahların kinematik strukturu emal edilən səthin ölçü, forma və emal üsulundan asılıdır. İcraedici forma əmələ gətirən hərəkətlərin sayı nə qədər az olarsa, dəzgahın kinematik strukturunda az kinematik zəncirlərdən təşkil ediləcək, həcinin dəzgahın kinematikasını və konstruksiyasını sadə olacaqdır. Bu halda digər amillər də, məsələn, emal edilmiş səthin kəmə -kötürlük və ölçü dəqiqliyi, kəsmənin dinamikası məsələləri və s. mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Dəzgahda icraedici hərəkəti təmin edən hərəkət mənbəyi, kinematik əlaqələr və sazlama orqanlarının birliyi kinematik qrup adlanır. Kinematik qrupların adları əmələ gətirilən icraedici hərəkətlərin adları ilə adlanır. Dəzgahın kinematik strukturu kinematik qruplardan təşkil edilir. Dəzgahda qruplar bir-birilə müxtəlif üsullarla əlaqələndirilir. Kinematik qruplar cəmləşdirici mexanizm, mufta, hərəkətin istiqamətini dəyişdirən və s. kimi xüsusi quruluşlarla əlaqələnir.

İstənilən dəzgahın kinematik strukturunu forma əmələ gətirən qrupların sayı, xarakteri və kinematik əlaqələndirilməsi təyin edir. Bu şərtə görə metalkəsən dəzgahların kinematik strukturunu üç sinfə bölmək olar.

1. *Elementar strukturlu* sinif
2. *Mürəkkəb strukturlu* sinif
3. **Kombinə edilmiş strukturlu** sinif

Dəzgahın kinematik strukturunun tərtibi və təhlili aşağıdakı ardıcılıqla aparılmalıdır.

1. İcraedici orqanların sayı müəyyənləşdirilir. Bu, icraedici hərəkətləri yaradan sadə sayını təyin edir.
2. Qrupdakı daxili kinematik əlaqələr təyin edilir.
3. Hərəkət mənbəyi və qrupdakı xarici əlaqələr təşkil edilir.
4. Hərəkətin parametrlərini sazlayan orqanların sayı və yerləşməsi müəyyən edilməlidir.

## **Düzdişli silindrik çarxların dişlərinin açılmasına avadanlığın sazlanması. Çəpdişli silindrik çarxların dişlərinin açılmasına avadanlığın sazlanması.**

Ölkəmizin dəzgahqayırma sənayesinin buraxdığı diş emal edən dəzgahlar aşağıdakı şərtlərə görə müxtəlif tiplərə bölünür:

1) alətə və emalın növünə görə – diş frezləyənlər, diş iskenələyənlər, diş yonanlar, diş dardanlar, diş pardaqlayanlar və s.

2) təyinatına görə – düz və vintvari dişli silindrik çarxları, sonsuzvint çarxlarını, şevron çarxları, dişli tamasaları, düz və əyri dişli konus çarxları emal edənlər;

3) emalın xarakterinə görə – dişlərin kobud və təmiz emalı üçün və dişlərin işçi səthlərinin tamamlanması üçün olan dəzgahlar.

Sazlama hesabı aparmaq üçün emal edilən çarxın dişlərinin sayı, modulu, pəstahın materialı, frezin diametri, frezin girişlərinin sayı, meyl bucağı və kəsən hissənin materialı məlum olmalıdır. Düzdişli silindrik çarxları emal etmək üçün: frezin və pəstahın fırlanması və veriş hərəkəti lazımdır.

**Surət zənciri (frezin fırlanması).** Bu zəncirin sazlama hesabını aparanda kəsmə sürəti  $v$  və frezin diametrinə görə frezin fırlanma tezliyi  $n_f$  təyin edilməlidir.

Hesablanan yerdəyişmə

$M_1$  elektrik mühərrikinin 1440 dövr/dəq  $\rightarrow n_f$  dövr/dəq frez.

Kinematik balans tənliyi

$$1440 \times \frac{126}{240} \times \frac{32}{48} \times \frac{35}{35} \times i_v \times \frac{25}{25} \times \frac{25}{25} \times \frac{25}{25} \times \frac{18}{72} = n_f$$

olur, burada -  $i_v$  surət sazlayandəyişdirilən çarxların ötürmə nisbətidir;  $i_v = A/B$

Sazlama düsturu

$$i_v = \frac{n_f}{126}$$

**Bölmə zənciri (pəstahın fırlanması).** Pəstahın və frezin uzlaşdırılmış hərəkətləri bölmə zənciri ilə əlaqədardır.

Hesablanan yerdəyişmə

I dövr frez → 1 K/z dövr pəstah.

Kinematik balans tənliyi

$$1 \times \frac{72}{18} \times \frac{25}{25} \times \frac{25}{25} \times \frac{25}{25} \times \frac{46}{46} \times i_{diş} \times i_x \times \frac{1}{96} = \frac{K}{z}$$

burada,  $i_{diş}$  – diferensialın ötürmə nisbəti,  $i_{diş}=1$ ,  $i_x$  – bölmə mexanizmin dəyişdirilən çarxların ötürmə nisbəti, K – frezin girişləri sayıdır.

Sazlama düsturu:

$$i_x = 24 \times \frac{f}{e} \times \frac{K}{z}$$

Oxları sabit olan e/f gitarasının iki qiyməti vardır:  $z \leq 161$  olanda  $e/f=1$  və  $z \geq 161$  olanda  $e/f=1/2$  götürülür. ( $e+f=72$ ).

**Veriş zənciri.** Verişin uyğun qiymətinə görə veriş hərəkətini sazlayan dəyişdirilən çarxların ötürmə nisbəti hesablanır. Pəstah bir dövr edəndə frez supportu yerini  $S_b$  mm dəyişməlidir.

I dövr pəstah →  $S_b$  mm frezin şaquli yerdəyişməsi.

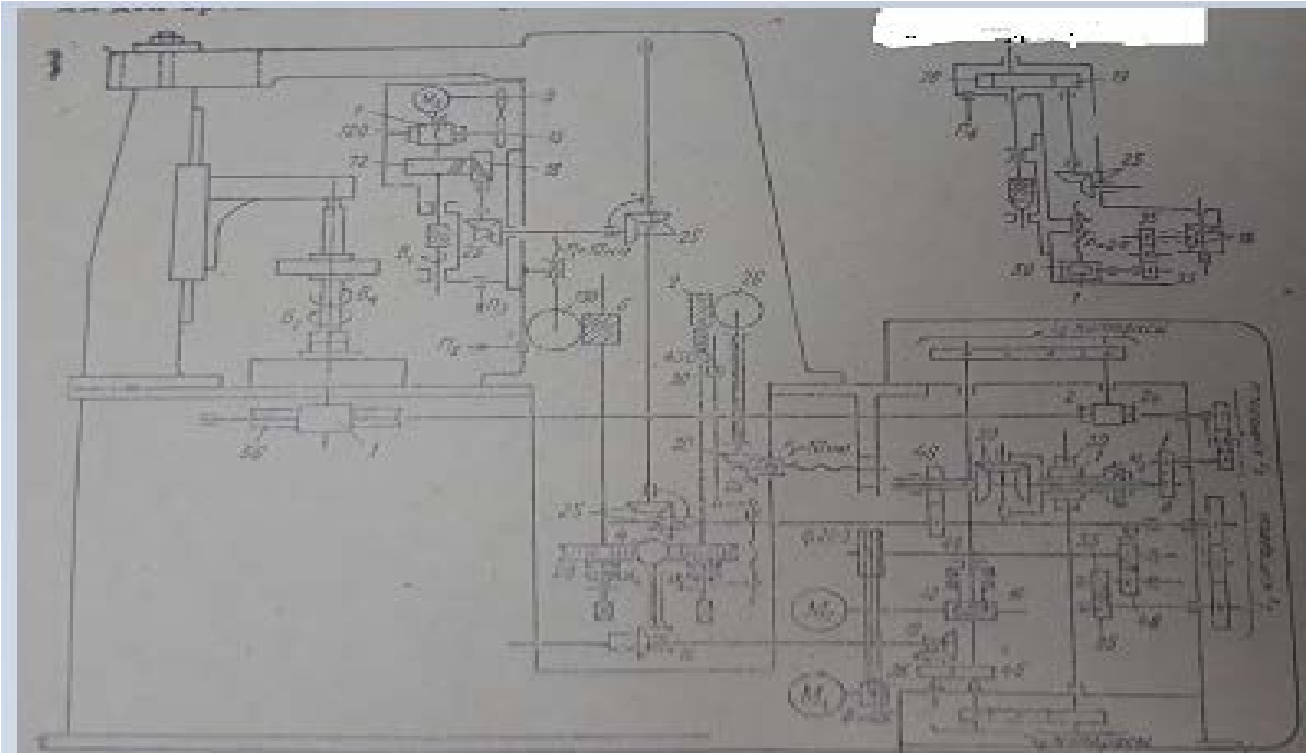
Kinematik balans tənliyi

$$1 \times \frac{96}{1} \times \frac{2}{25} \times i_s \times \frac{45}{36} \times \frac{19}{19} \times \frac{16}{16} \times \frac{4}{20} \times \frac{5}{30} \times 10 = S_b$$

Sazlama düsturu:

$$i_s = \frac{3}{10} S_b$$

burada,  $i_s$  – veriş mexanizmi dəyişdirilən çarxların ötürmə nisbətidir.



Çəpdişli silindrik çarxlarda dişlərin açılmasına dəzgahın sazlanması düzdişli çarxlarda olduğu kimi aparılır, lakin buraya diferensial zəncirin dəyişdirilən çarxların sazlanması əlavə edilir.

Diferensial zəncirin vəzifəsi pəstahı əlavə fırlatmaqdır, yəni frez supportu, dişlərin vint xəttinin addımı qədər yerini dəyişdirəndə, pəstahı əlavə bir dövr döndərməkdir.

Yerdəyişmənin hesabı:

I dövr pəstah → T mm frezin vertikal yerdəyişməsi.

burada,  $T \frac{\pi m_H Z}{\sin \beta}$  mm – dişin vint xəttinin addımı;

$m_H$  – normal modul;

$\beta$  – dişin meyl bucağıdır.

Kinematik balans tənliyi

$$1 \times \frac{96}{1} \times \frac{1}{i_x} \times \frac{f}{e} \times \frac{1}{2} \times \frac{30}{1} \times \frac{1}{i_y} \times \frac{45}{36} \times \frac{19}{19} \times \frac{16}{16} \times \frac{4}{20} \times \frac{5}{30} \times 10 = T$$

$$i_y = \frac{25}{\pi} \times \frac{\sin \beta}{m_H K} = \frac{7,95775 \sin \beta}{m_H K}$$

### **Bölmə 3. Sənaye avadanlıqlarının proqramla idarə edilməsi.**

#### **Sənaye avadanlıqlarının proqramla idarə edilməsi haqqında məlumat. Proqramla idarə edilən sistemlərin təsnifatı.**

Metalkəsən dəzgahlarda verilən detallı emal etmək üçün operator əvvəl cizgini və texnoloji sənədləri öyrənir. Alınan məlumatlar insanın beynində yığılır və yadda saxlanılır. Dəzgahı sazlayanda lazımı məlumat elementləri insan beynində əzələ siqnallarına çevrilir, operator əli ilə tərtibatı, kəsən aləti, pəstahı yerləşdirir, onların nisbi vəziyyətini tənzimləyir və s.

Dəzgahın emal zamanı işin gedişini müşahidə edir. Gözlərin köməyi ilə beyinə alət və detallın həqiqi vəziyyətləri haqqında yeni məlumatlar alır. Beyin bu məlumatları yadda saxladığı ilə müqaisə edir. Onların arasında uyğunsuzluq olarsa, əzələ siqnalları göndərilərək fəhlə dəzgahda lazımı yerdəyişmələr edir və uyğunsuzluqların aradan qaldırılması təmin olunur.

Dəzgahın proqramla idarə edilməsində məqsəd fəhlənin əli ilə gördüyü işləri maksimum avtomatlaşdırmaqdır. Texniki sənədlərdəki məlumatları elə çevirmək lazımdır ki, avtomatik idarəetmə sistemi onları oxuya bilsin. Məlumatın bir formadan digərinə çevrilməsi **proqramlaşdırma** adlanır. Metalkəsən dəzgahlarda detallın emalının proqramı proqramdaşıyıcılara (perfolentə, perfokartaja, maqnit lentinə, barabanlara) yazılır.

Perfokarta, perfolent və digər proqramdaşıyıcılarda iş proqramının dəşiklər formasında şifrələnməsi çoxdan məlumdur. Hələ 1801-ci ildə Jakkar bu prinsipi toxucu dəzgahında tətbiq etmişir. Dəzgahqayırmada proqramla idarə etmədən 20 – ci əsrin ikinci rübündən istifadə etməyə başlamışlar.

İlk dəfə proqramla idarə edilən metalkəsən dəzgah 1949 – cu ildə yaradılan torna dəzgahı olmuşdur. Bu dəzgahda proqram daşıyıcı kimi maqnit lentindən istifadə edilmişdir.

50 – ci illərdə rəqəmli proqramla idarəetmə sistemi (RPİ) axtarışlar aparılmışdır. Ölkəmizdə RPİ dəzgahlarının seriya ilə buraxılışı 1959 – cu ildən başlamışdır.

Detalın emal məlumatları yazılan proqram daşıyıcıların bəziləri uzun müddət (məsələn, lent, karta, baraban və s.), bəziləri isə qısa müddət (məsələn, ştepselli, düyməli və digər komutatorlar) üçün hesablanır.

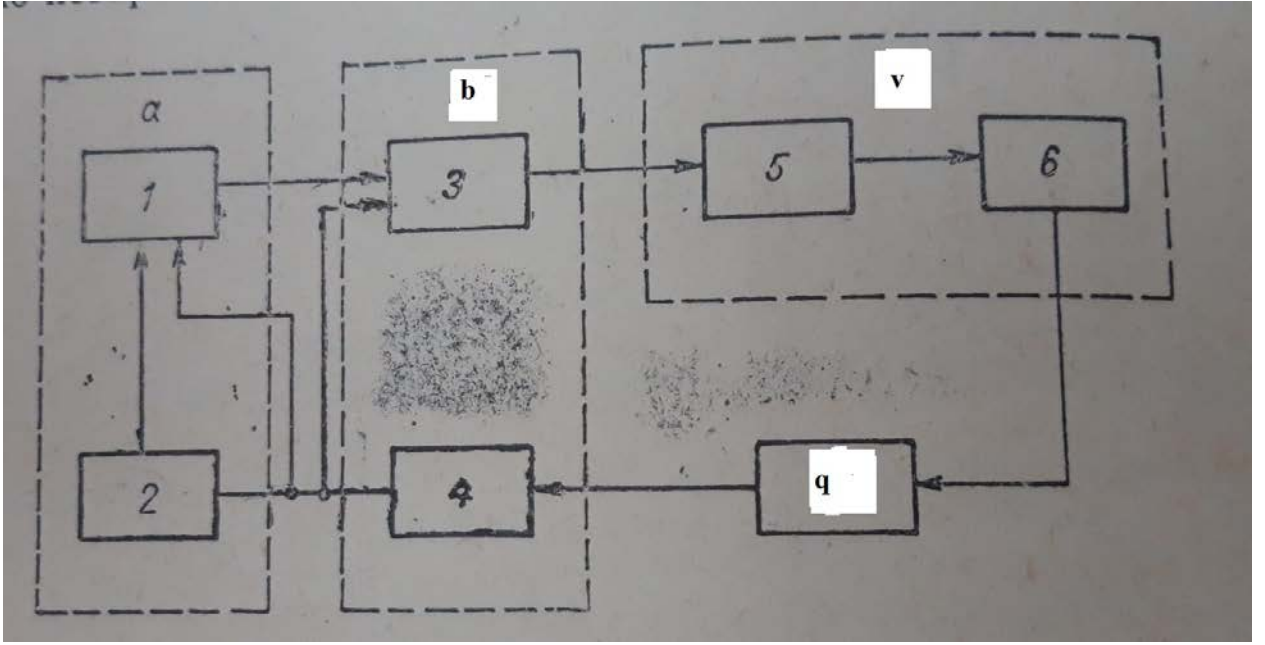
Proqramla idarə edilən dəzgahlarda operator detalı yerləşdirir və çıxarır (proqramla işləyən dəzgahların çoxu yarımavtomatdır), kəsici alət və proqram daşıyıcını dəyişdirir və işin gedişinə nəzarət edir.

Proqramla idarə edilən sistemlərin təsnifatı – Metalkəsn avadanlığın proqramla idarəetmə sistemlərini əsas iki sinfə - tsikllə və rəqəmli idarə etmə sinfinə bölmək olar.

Tsiklli proqramla idarəetmə sistemi (TPI) dəzgahın iş tsikli və emal rejiminin tam, yaxud qismən proqramlaşdırılması ilə səciyyələndirilir. İdarəedici elementlərin yerdəyişməsi hərəkət edən söykənəcikləri yerləşdirməklə tənzimlənir. TPI ən sadə və ucuz sistem sayılır, xidmət üçün yüksək ixtisaslı işçi tələb etmir, universal dəzgahlara nisbətən yüksək məhsuldarlığa malikdir, lakin rəqəmli proqramla idarə edilən dəzgahlara nisbətən texnoloji imkanları azdır. TPI dəzgahların başqa formalı detalın emalına sazlanmasına sərf edilən vaxt (yumruqların ölçüyə sazlanması və s.) çoxdur. Ona görə də TPI dəzgahların orta və iri seriyalı istehsalatda tətbiqi iqtisadi cəhətdən əlverişlidir. TPI sistemi torna – revolver, şaquli burğu, şaquli frez, almaz içyonuş, aqreqat və digər dəzgah növlərinə tətbiq edilir. TPI avtomat xətləri və sənaye robotlarının idarəetmə sistemlərində də istifadə olunur.

TPI sistemi aşağıdakı quruluşlardan ibarətdir: (şəkil 1.)

- a) Proqramı verən, daxil edən və çıxaran quruluş;
- b) İdarəetmə quruluşu;
- c) İcra edən quruluş;
- d) Proqram mərhələsində işin bitməsinə nəzarət edən quruluş.



**Şəkil 1. Tsikllə idarə etmə sisteminin struktur sxemi.**

Rəqəmli proqramla idarə etmədə (RPİ) lazımı məlumatlar yumruqlar, surətlər və dayaqlar şəklində deyil, kodlaşdırılmış ardıcıl hərf və rəqəmlərlə verilir.

RPİ sistemləri bir sıra əlamətlərə: 1) funksional imkanlarına və təkmilləşdirmə dərəcəsinə görə; 2) dəzgahın icraedici və mexanizmlərinin proqramdakı həndəsi məlumatlarla təyin edilən hərəkətinin növünə görə; 3) məlumat axınının sayına görə təsnif edilir.

XX əsrin ortalarında dəzgahların avtomatlaşdırılmış idarə olunmasına ABŞ-da daha çox can atılırdı. Burada məqsəd, proses zamanı dəzgahlarda çalışan fəhlələrdən asılılığın azaldılması və istehsalın idarə olunmasını mərkəzləşdirməkdən ibarət idi.

Hesablama texnikasının tətbiqi ilə nəhayət ki, dəzgahların idarə olunması üçün yeni bir alət tapılmış olur. Sərt proqramlarla işləyən informasiya daşıyıcılarına nisbətən yeni yaddaş mexanizminin uğurlu olmasında, həm də idarə olunma informasiyasının saxlanması üçün yeni üsulunun işlənilib tətbiq olunması böyük rol oynamışdır. Hissənin ümumi emal prosesi formal şəkildə abstrakt təsvirə gətirilərək kodlaşdırılır.

Bu yeni konsepti reallaşdırmaq üçün keçən əsrin 40-cı illərində bir neçə rəqəmli idarəetmə prinsipi (NC-Numerical Control) yaradılmışdır.

Hissələrin emalı ilə bağlı prosesi avtomatlaşdırmaq üçün düzəldilmiş rəqəmli idarə sistemi, müasir dəzgahlarda tətbiq olunan sistemlər üçün əsas sayılır.

## **Çoxəmaliyyatlı avadanlıqlar.**

Aləti avtomatik dəyişdirilən və rəqəmli proqramla idarə edilən dəzgah çoxəmaliyyatlı dəzgaha dlanır. Onların vəzifəsi detalların kompleksli emalından ibarətdir. Çoxəmaliyyatlı dəzgahlardan detalın müxtəlif tərəflərində yerləşən çoxlu miqdarda hamar, pilləli səthlərin və müxtəlif diametrlı yivli deşiklərin emalında istifadə edilir.

Çoxəmaliyyatlı dəzgahlarda aşağıdakı əməliyyatlar aparılır: deşmə, zenkerləmə, rayberləmə, içyonma, yiv açma, yan üzlərin emalə, frezləmə və s.

Çoxəmaliyyatlı dəzgahların məhsuldarlığı universal dəzgahlara nisbətən bir neçə dəfə yüksəkdir. Çünki detalın emalı bir mövqedə aparılır, əsas və köməkçi vaxtlar uzlaşdırılır (yəni bir detalın emalı aparılanda digər detalın yerləşdirilib bərkilidməsi yerinə yetirildiyindən köməkçi vaxt minimuma endirilir) və s.

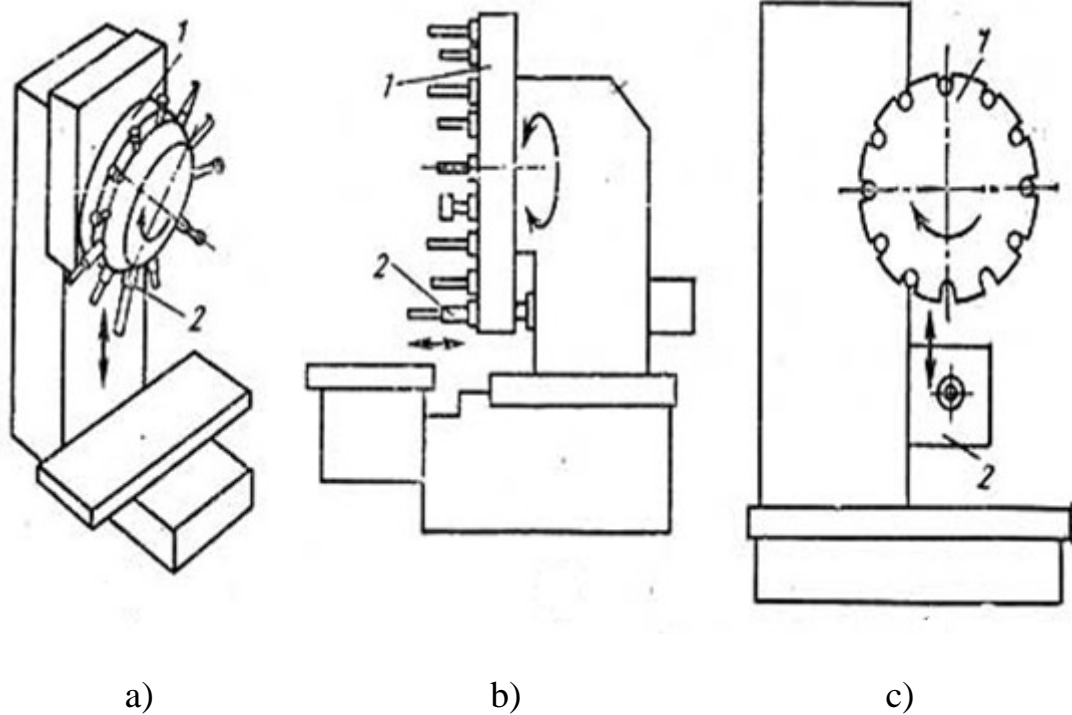
Alətin avtomatik dəyişdirilməsi, dəzgahın işçi orqanının köməkçi gedişlərdə mövqeləşdirilmə sürətinin (15 m/dəq-dək) yüksəldilməsi, yüksək momentli sabit cərəyan mühərriklərinin tətbiq etməklə işə salma, dayandırma və hərəkət istiqamətlərinin dəyişdirilməsinə vaxtın azaldılması, dəzgahdan kənarında alətin lazımı ölçüyə sazlanması və s. köməkçi vaxtı azaldır. Müasir dəzgahlarda dəyişilən alət maqazinləri tətbiq etməklə yenidən sazlama vaxtı xeyli azaldılır.

Bu növ dəzgahlar birşpindelli, yaxud şpindelləri növbə ilə işləyən revolver başlıqlı olur. Bəzi xarici firmalar iki şpindelli dəzgahlar hazırlayır, onlardan biri ağır, digəri yüngül işlər görür. Şpindel reversləyə bilir və avtomatik olaraq müəyyən dönmə bucağı vəziyyətində dayanır. Reversdən yiv burğusu ilə yivaçmada, müəyyən bucaq altında dayandırmadan işə bəzi hesablanmış əməliyyatlarda və alətin avtomatik dəyişdirilməsində istifadə edilir.



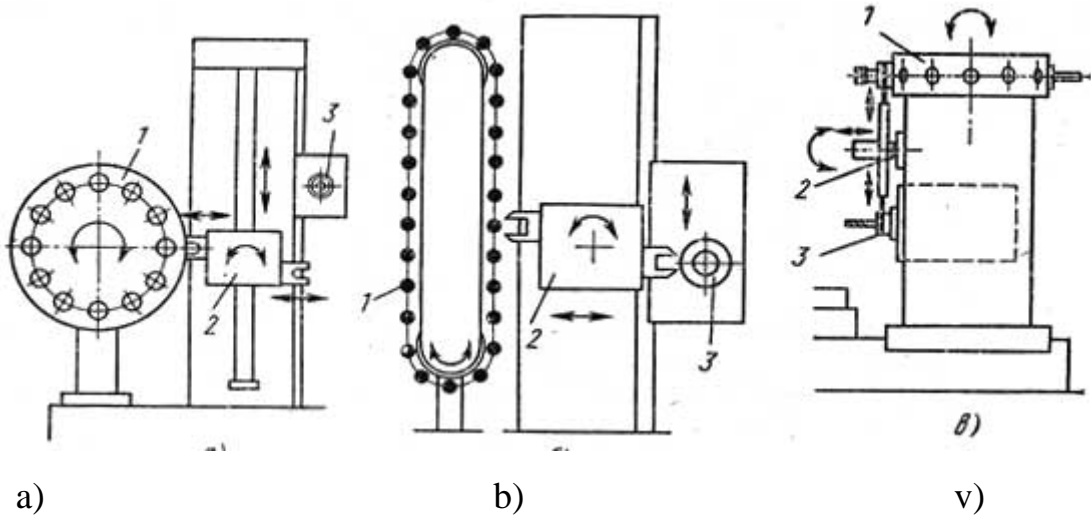
vəziyyətində durur. Tərtibat pəstahla birlikdə dönmə stolı (11) verildikdən və aşağı stolı (10) bərkidildikdən sonra emal sahəsinə tərəf hərəkət edir. Əks tərəfdə tərtibat-peyklə əlavə stol (12) yerləşir. Pəstahın emalı aparılanda əlavə stolı yenisi bərkidilir. Detal tam emal edildikdən sonra stolı (9) qaytarılır və sonrakı pəstah stoldan (12) emal zonasına verilir. Dəzgahın pəstahla belə yükləmə üsulu köməkçi vaxtlamaşın vaxtının uzlaşdırılmasına imkan verdiyindən onun məhsuldarlığını xeyli artırır.

Konstruksiyasına görə birinci qrup quruluşlar, torna-revolver dəzqahlarında və avtomatlarda tətbiq edilən quruluşlardan çox az fərqlənir, Çoxəməliyyatlı dəzqahlardakı quruluşlarda revolver başlığının istənilən istiqamətə döndərilməsi və istənilən mövqedə yerləşdirilməsi mümkündür.



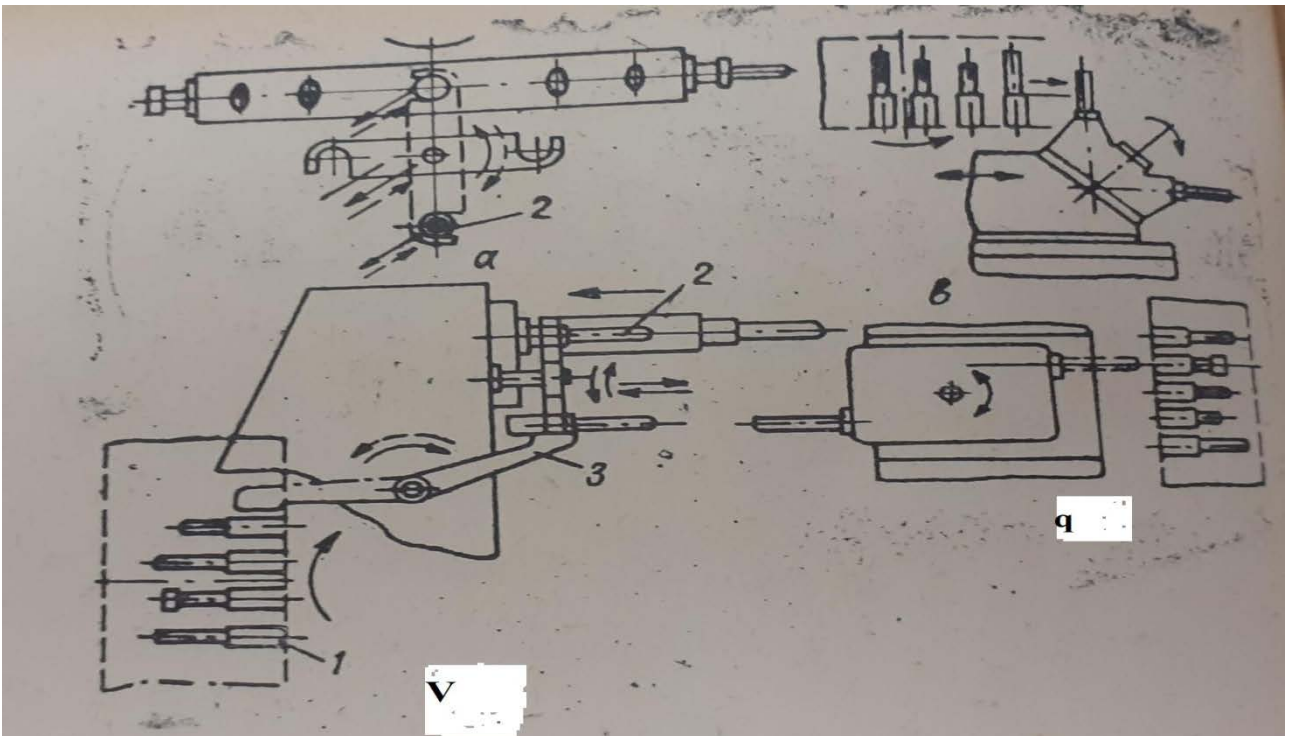
Şəkil 2.

İkinci qrup quruluşlarda alətin mağazadan dəzgahın şpindelə qoyulması və götürülməsi mağaza və şpindelə verilən hərəkətlərlə əldə edilir. Konstruksiyasının birində mağaza (1) şpindelə (2) eyni oxlu yerləşir (şəkil 2,a), digərində mağazanın (1) oxu şpindel (2) oxuna paralel olur (şəkil 2,b,v).



Şəkil 3.

Üçüncü qrup quruluşlarda mütləq bir, yaxud iki avtooperator (1) olmalıdır (şəkil3). Avtooperator oxboyu və dönmə hərəkətləri edərək aləti mağazadan (2) götürüb, dəzgahın şpindelinə (3) qoyur və əksinə götürüb yerini dəyişdirir. Bu quruluşların mağazaları dəzgahın dayağının yuxarı hissəsində yaxud, dəzgahdan kənarında ayrı dayaqda yerləşir. Alətlərin sayı 100- dək ola bilər.



Şəkil 4. Alətin avtomatik dəyişdirilmə sxemləri.

Alətin avtooperatorla avtomatik dəyişdirilmə sxemləri şəkli 4 də göstərilmişdir. Alətin avtomatik dəyişdirilməsi müəyyən ardıcılıqla yerinə yetirilir. Dəzgah işləyən

zaman mağaza (1) ilə vəziyyəti (şəkil 4,a) düzəldilirki, sonrakı alət yükləmə-boşaltma mövqeyinə daxil olur. Alət öz işini qurtardıqdan sonra şpindel (2) yükləmə-boşaltma vəziyyətinə qayıdır. Avtooperator (3) ilk vəziyyətindən dönərək hər iki ucu ilə işlənmiş və təzə aləti tutur. Şpindeldəki sağanağı sıxan mexanizm onu azad edəndən sonra avtooperator öz oxu istiqamətində yerini dəyişərək şpindeldən və mağazadan aləti çıxarır, daha sonra  $180^0$  dönərək yenədə oxu istiqamətində yerini dəyişib təzə aləti şpindelə və işlənmiş aləti mağazanın yuvasına qoyur. Sıxma mexanizmi yeni sağanağı şpindelə bərkidir. Avtooperator dönərək əvvəlki vəziyyətinə qayıdır. Alətin dəyişdirilməsinə 5-6 saniyə vaxt sərf olunur.

Alət mağazasının aşağıdan kənarında yerləşməsi 4,b şəklində göstərilmişdir.

Alətin daha tez dəyişdirilməsi (1-2 san.) 4,v,q şəklində verilmişdir. Burada iki şpindelli başlıqdan istifadə edilir. Şpindelin biri işləyəndə, ikincisi avtooperatorun köməyi ilə işlənmiş alətdən azad olunur və yenisi ilə yüklənir. Alət işini qurtardıqdan sonra şpindel başlığı  $180^0$  dönərək təzə alətli şpindeli işə salır.

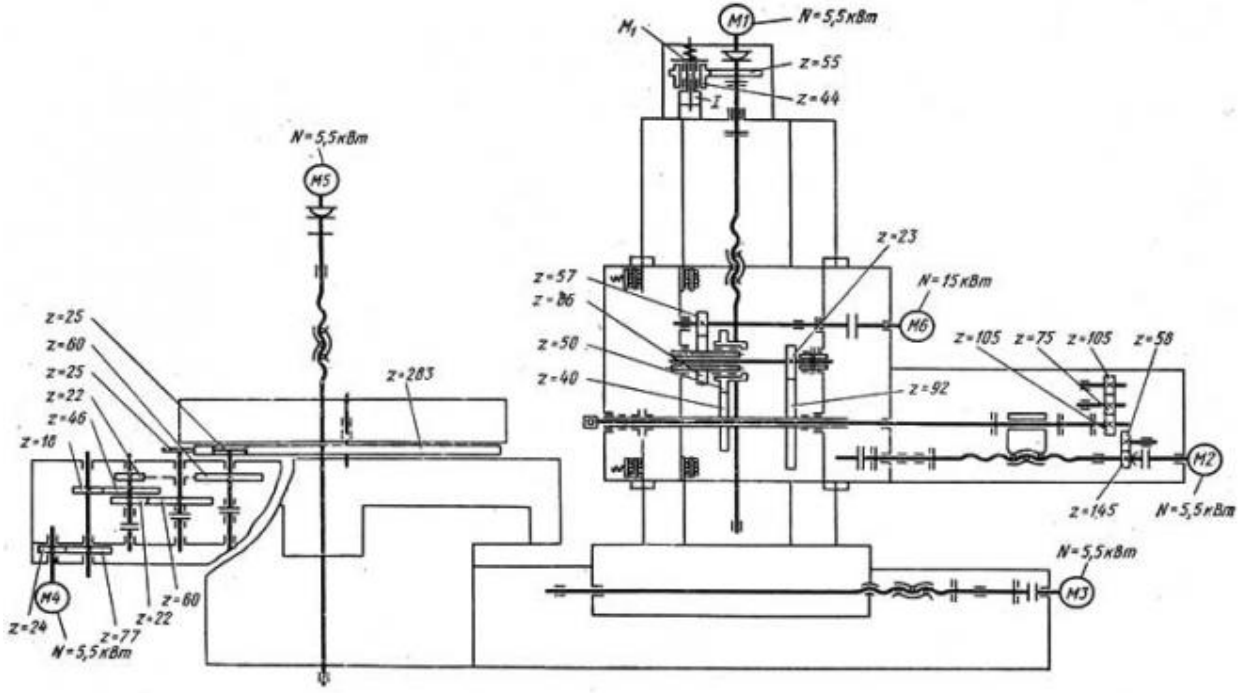
2623PMF-4 modelli çoxəmaliyyətli dəzgahın vəzifəsi gövdə detallarda dəşikləri emal etməkdir.

Dəzgahda deşmə, zenkerləmə, içyonma, rayberləmə, frezləmə və yiv burğusu ilə yivaçma əməliyyatları aparmaq mümkündür.

Dəzgahın qısa texniki xarakteristikası belədir: içyonuş şpindelin diametri 110 mm; şpindeldə alət bağlanan konusluq №-si 50; dönən stolun və peyk-stolun ölçüləri 1120X1250 mm; şpindeldə sürətlərin sayı 25: şpindelin fırlanma tezliyi hədləri 5-1250 dövr/dəq; verişin hədləri (pilləsiz tənzimləmə) 2-1600 mm/dəq, mağazada alətlərin sayı 50 ədəd.

Dəzgah zəncirli intiqalı olan alət maqazinini və peyk-stolu avtomatik dəyişdirmək üçün quruluşla təchiz edilmişdir.

Dəzgahın kinematik sxemi şəkli 5 də verilmişdir.



Şəkil 5. 2623PMF-4 modelli çoxəməliyyətli dəzgahın kinematik sxemi.

Baş hərəkət şpindelini fırlanma hərəkətidir. O, hərəkəti M6 sabit cərəyan elektrik mühərrikindən ( $O=15$  kv,  $n=750$  dövr/dəq.) iki pilləli sürət qutusu vasitəsilə alır. Şpindelini fırlanma tezliyi sabit gücdə 750-2350 dövr/dəq diapazonunda və sabit momentdə 47-750 dövr/dəq diapazonunda tənzimlənir. Sürət qutusunda dişli çarxların dəyişdirilmə mexanizmi hidravlik silindrlərdir. Dəyişdirilmə vaxtı baş hərəkət mühərriki tormozlanır və yavaş yırğalanma hərəkətində iş rejiminə keçir. Hidravlik silindrin gedişinin sonunda mühərrikin normal fırlanması bərpa edilir.

Şpindelini aşağı şaquli hərəkəti M1 yüksək momentli sabit cərəyan mühərrikindən alır. Mühərrik gediş vintini ilə xüsusi müfta ilə əlaqələndirilmişdir. Hidravlik mexanizm işləməyəndə şpindel aşığının öz başına hərəkətinin qarşısı gediş vintini ilə 55/44 ötürməsilə əlaqədar olan M1 tormozu vasitəsilə alınır. Şpindelə və dayağa uzununa yerdəyişmə hərəkətləri uyğun M2 və M3 sabit cərəyan mühərriklərindən verilir.

Stol dairəvi veriş hərəkətini sabit cərəyan mühərrikindən reduktor vasitəsilə alır. Stolun eninə hərəkəti M5 sabit cərəyan mühərriklərlə həyata keçirilir.

## **Bölmə 4. Sənaye avadanlıqlarında layihələndirmənin inkişafı və onun avtomatlaşdırılması.**

### **Layihələndirmənin avtomatlaşdırılması.**

Müasir dəzgahın layihələndirilməsi, mövcud növünün, yaxud müxtəlif istehsal şəraitində istismarda olan ona oxşarının öyrənilməsi əsasında aparılır. Layihələndirmədən əvvəl ətraflı tətqiq etmə dəzgahın texniki tapşırığının tərtibi ilə qurtarır. Texniki tapşırıqda dəzgahın vəzifəsi, emal edilən detalların ölçü, forma və səthlərin qarşılıqlı yerləşmə dəqiqliyi haqda məlumatlar verilməlidir. Texniki tapşırıqda mövcud dəzgahın analizi və müqaisəsi əsasında yeni layihə edilən dəzgahın məqsədə uyğunluğunu əsaslandırmaq lazımdır. Yəni layihə edilən avadanlığın nəzərdə tutulan effektivliyini gətirilmiş xərclər və məhsuldarlıq kimi meyarları iqtisadi cəhətdən mükəmməl əsaslandırılmalıdır. Layihə edilən dəzgah əsas texniki – iqtisadi göstəriciləri texniki tapşırıqda göstərilməlidir.

Dəzgahın layihələndirilməsini bir neçə mərhələyə bölmək olar.

Layihələndirmənin birinci mərhələsi texniki təklif sayılır. Layihələndirmədən əvvəl ilk verilənlərin əsasında dəzgahın texniki xarakteristikası (baş və veriş hərəkətinin və köməkçi hərəkətlərin sürət diapazonları) texniki təklifdə əsaslandırılır və dəqiqləşdirilir. Bütün kinematik zəncirlər üçün mühərriklər seçilir. Yaradılan dəzgahın gözlənilən iqtisadi effektivliyi dəqiqləşdirilir və əlavə patent mənbələri öyrənilir. Bu mərhələdə dəzgahın prinsiplial sxem variantları və tərtibi təhlil edilərək optimal variant seçilir.

İkinci mərhələ texniki layihə hesab edilir. Texniki layihədə dəzgahın son konstruktiv şəkli salınması işlənilir. Burada dəzgahın ümumi görünüşü, bütöv qovşaqlarının yığılma cizgisi və onların hazırlanma və yığılmasına texniki şərtlər verilməlidir. Kənardan alınan detalların seçiyəsi hazırlanmalıdır. Texniki layihə dəzgahqayırmanın normaları və DÜİST bütün tələbatı gözlənilməklə işlənilir. Bu mərhələdə bütün növ dəqiqləşdirilmiş hesabat aparılmalı və dəzgahın effektivliyi təyin edilməlidir.

Layihələndirmənin həll edici mərhələsi sayılan işçi layihədə dəzgahın orijinal detallarının işçi cizgiləri və onların hazırlanmasına texniki tələbat tərtib edilir. Orijinal və kənardan alınan detalların təsnifi qaydaya salınır.

Dəzgahların layihələndirilməsində elektron hesablama maşınlarından EHM istifadə edilməsi layihə vaxtının azalmasına, mürəkkəb hesabatın sadə həllinə və işçi sənədlərin son şəkilə salınmasına xeyli kömək edir.

Müasir növlü layihə edilən dəzgahın keyfiyyətinə daha yüksək tələbat qoyulur. Dəzgahın əsas keyfiyyət meyarları aşağıdakılardır:

- Təhlükəsiz və asan xidmət etmə
- İşin dəqiqliyi
- İstismarda etibarlılıq
- Məhsuldarlıq
- Material tutumu
- Texnolojiliyi
- Maya dəyəri
- İstismar xərclərinin səviyyəsi

Dəzgaha xidmət edən işçinin zədələnməsi və həddən artıq yorulmadan qorunması əsas şərtidir.

Dəzgahın avtomatlaşdırılması səviyyəsi nə qədər yüksək olarsa, onun xidməti bir o qədər asan və yüngül olacaqdır. Müasir dəzgahqayırma bu istiqamətdə inkişaf edir.

Dəzgahın istismarda etibarlılığı əsasən onun hazırlanma və yığılma keyfiyyətindən asılıdır.

Məhsuldarlıq vahid zamanda emal edilən detalların sayı ilə təyin edilir. Başqa sözlə desək, məhsuldarlıq emala sərf edilən vaxtın əks qiyməti ilə xarakterizə edilir.

Vahid zamanda dəzgahda emal edilən bir, yaxud bir neçə detaldan (eyni zamanda) çıxarılan detalın həcmi ilə kəsmə məhsuldarlığı xarakterizə edilir.

Dəzgahda vahid zamanda emal edilən səthin sahəsi ilə forma əmələgəlmə məhsuldarlığı təyin olunur.

Dəzgahın məhsuldarlığını qiymətləndirmək üçün göstərilən hər iki meyar ilə müxtəlif emal üsullarının müqayisə etmək olar.

**Layihələndirmənin avtomatlaşdırılması** hesablama texnikasının təkmilləşdirilməsi və EHM – in ona təsirlə inkişaf edir.

Avtomatik layihələndirmə sistemi uyğun məlumat və proqramla təchiz edilən texniki vasitələrin bazası əsasında qurulur. Sistemin texniki vasitələrinə bir, yaxud bir neçə hesablama maşını və insanla EHM arasında əlaqə yaradan quruluşdan ibarət avtomatlaşdırılmış iş yeri daxildir. Burada hərflili – rəqəmli displeyin köməyilə avtomatik layihələndirmə sisteminin iş rejimi dialoqu həyata keçirilir. Cizgi avtomatları və hərflili – rəqəmli yazı quruluşlarının köməyilə işlənmiş məsələlər tələb olunan formada sənədləşdirilir.

Avtomatlaşdırılmış iş yerində mini EHM də olur. O, displeyn işini idarə etməklə nisbətən sadə məsələlərin həllində istifadə edilir. Mərkəzi hesablama kompleksi 10 – dan çox avtomatlaşdırılmış iş yerinə xidmət edə bilər.

Adətən, avtomatlaşdırılmış iş yeri həll edilən məsələnin profilinə uyğun ixtisaslaşdırılır. Məsələn, mühəndis – konstruktorun iş yerində məlumatları qrafiki işləyən daha güclü vasitələr olmalıdır. Onların tətbiqi konstruktor sənədlərinin yaradılmasını asandlaşdırır və xətlərin sayını azaldır. Bu cür müasir maşınlar displeyin ekranında detal və yığıcı cizgilərini göstərməklə onlarda dəyişiklik verməyə, miqyası dəyişdirməyə, lazımı en kəsikləri almağa və s. imkan verir.

Yaradılan cizginin sənədləşdirilməsi lazım olanda displeyin ekranından cizgi avtomatı vasitəsilə onun sürətini almaq olur.

Avtomatik layihələndirmə sisteminin proqramla təmin edilməsi, əməliyyat sistemindən və tətbiqi proqramdan ibarətdir. Əməliyyat sisteminin vəzifəsi proqramı hazırlayıb sazlamaq, daxil etmə - çıxarma prosesini, idarəetmə məlumatlarını və digər köməkçi əməliyyatları təşkil etməkdir.

Tətbiqi proqramlar xüsusi proqramla təmin etmənin hissəsi sayılır. Burada ondan istifadə təlimatı ilə birlikdə insanla EHM arasında dil əlaqəsi verilir və həll edilən məsələlərin xüsusiyyəti əks olunur. Avtomatik layihələndirmə sisteminin keyfiyyətini tətbiqi proqramın xarakteristikası və imkanları təyin edir.

## **Bölmə 5. Sənaye avadlıqlarının baza detalları və yönəldiciləri. Köməkçi əməliyyatların avtomatlaşdırılması.**

### **Baza detalları və yönəldicilərə qoyulan tələblər. Baza detalların materialları və konstruktiv formaları.**

Dəzgahın tərtibini müəyyən edən baza elementlərini gövdə detallar təşkil edir. Çatılar, dayaq, köndələn qollar və s bura daxildir. Onlar dəzgahın konturunu əmələ gətirməklə digər qovşaqların qarşılıqlı yerləşməsi üçün baza kimi istifadə edilir. Dəzgahın sürət və veriş qutularının gövdələri, supportları, stollar, planşaybalar da gövdə detallara aiddir; onlar emal vaxtı kəsmə qüvvəsini qəbul edərək çatı və dayaqlara ötürürlər. Gövdə detallar hərəkət edən və hərəkət etməyən ola bilər. Hərəkət etməyən gövdə hissələr (çatı, dayaq, travers) müxtəlif vəziyyətlərdə quraşdırıla bilər, lakin emal vaxtı hərəkətsiz bağlanır.

Hərəkət edən gövdə hissələr – stollar, supportlar, planşaybalar və s. emal vaxtı çatı və dayaqların yönəldiciləri üzərində hərəkət edir.

Yönəldicilər alət və pəstahın düzgün hərəkət trayektoriyasının və qovşaqların dəqiq hərəkətini təmin etməlidir.

Baza detallarına və yönəldicilərə aşağıdakı tələblər qoyulur:

- a) Dəzgahda tələb olunan həndəsi dəqiqlik əldə etmək üçün bütün məsul səthlərin ilkin hazırlanma dəqiqliyi;
- b) Yerli və kontakt deformasiyalar ilə təyin edilən yüksək sərtlik;
- c) Müxtəlif titrəmə mənbələrinin təsirindən alət və pəstah arasında əmələ gələn titrəmələri söndürmək qabiliyyəti;
- d) Dəzgahın qovşaqlarının müəyyən müddət istismar etdikdən sonra əvvəlki dəqiqliklə hərəkət etmə qabiliyyəti ilə xarakterizə edilən uzunömürlülük.

Bunlardan başqa baza detallarına konstruksiyanın texnolojiliyi, mümkün qədər az çəkisi, ayrı ayrı qovşaqların əlverişli yerləşdirilməsi, yağlama və soyutma üçün çənin olması və s. kimi tələblər də qoyulur.

Baza detalları və yönəldicilərə qoyulan tələblər onların materialının düzgün seçilməsi və düzgün konstruktiv həlli ilə təmin edilir.

***Baza detalların materialları və konstruktiv formaları*** – Baza detalları üçün əsas material çuqun və az karbonlu poladlar sayılır. Çox az hallarda çatı, yaxud özül üçün material kimi betondan istifadə edilir.

Baza detallarının hazırlanmasında ən geniş yayılan CÇ15 markalı boz çuqundu. Boz çuqun yaxşı tökmə xassələrinə malikdir, az qabarıq, lakin mexaniki xassəsi – uzununa elastiklik modulu ( $80 - 150\text{kN/mm}^2$ ) nisbətən aşağıdır. Dəzgahların əksər mürəkkəb görünüşlü gövdə detallarının hazırlanmasında boz çuqun tətbiq edilir.

Baza detal yönəldici ilə birlikdə hazırlanarsa və yönəldicinin yeyilməyə davamlılığına yüksək tələblər qoyularsa, CÇ20 markalı boz çuqun tətbiq edilir. Bu materialdan presizion dəzgahların məsul gövdə detallarının hazırlanmasında istifadə edilir. CÇ30 və CÇ35 çuqunlarında yüksək möhkəmlik və yeyilməyə davamlılıq olmasına baxmayaraq aşağı tökmə xassələrinə görə mürəkkəb görünüşlü baza detalların hazırlanmasında tətbiq edilmir. Bu çuqulardan intensiv yüklü dəzgahların baza detallarının (çoxşpindelli dəzgahlarının blok və tavanlarının, torna və revolver dəzgahlarının çatılarının və s.) hazırlanmasında istifadə edilir.

Məlumdur ki, çuqun tökmə detallarda qalıq gərginliklər yaranır və onlar baza detalda qabarmaya və dəzgahın dəqiqliyinin pozulmasına gətirib çıxara bilər. Bu gərginliyi çıxartmaq üçün dəzgahqayırmada müxtəlif köhnəlmə üsulları tətbiq edilir.

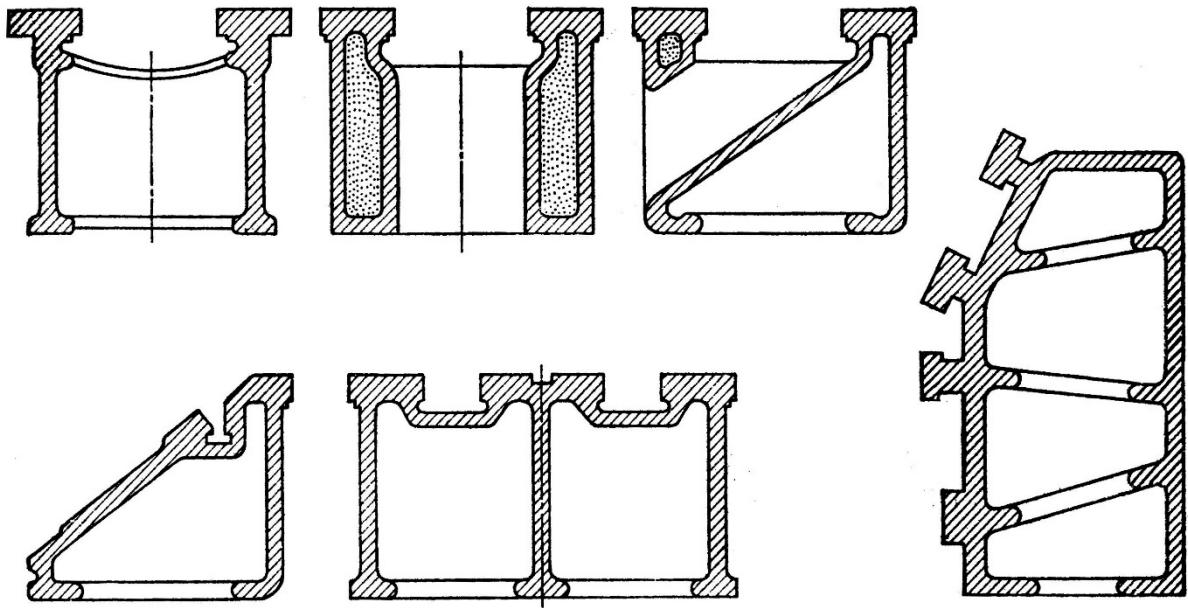
Sadə formalı baza detalları qaynaqla hazırlamaq üçün az karbonlu poladlar tətbiq edilir, kiçik seriyalı və fərdi istehsalda baza detalları qaynaqla düzəldilir. Tökmələrə nisbətən, qaynaq konstruksiyalar eyni sərtlikdə xeyli yüngüldür, çünki poladın elastiklik modulu çuğununkindən 2 – 2,4 dəfə yüksəkdir. Bundan başqa qaynaq konstruksiyanın lazım olan istənilən formaya salmaq mümkündür. Əsasən qalın (8 – 12mm) polad 3və ya polad 4 vərəqələrdən istifadə edilir.

Ağır dəzgahların çatılarını hazırlamaq üçün dəmirbeton konstruksiyalar tətbiq edilir. Metal çatıların dəmirbetonla əvəz edilməsi texniki cəhətdən məqsədə uyğun və iqtisadi

cəhətdən əlverişlidir. Belə əvəz etmə metal tutumluğunun azalmasına və maya dəyərinin təxminən 40 – 60% aşağı düşməsinə səbəb olur. Beton, titrəmələri yaxşı söndürməklə dəzgahın dinamik sərtliyini artırır.

Ölkəmizdə və xaricdə baza detalları üçün yeni materiallar üzərində işləyirlər. Dəzgahların özül və çatısı üçün ən perspektivi polimerbetonun tətbiqi sayılır.

Baza detallarının konstruktiv formaları çox müxtəlifdir. Məsələn, çatılar dəzgahın oxunun yerləşməsindən asılı olaraq üfüqi və şaquli olur. Onun üzərinə hərəkət edən və hərəkət etməyən qoşaqlar yığılır. Üfüqi çatıların kəsiyinin forması (şəkil 1.) yönəldicilərin yerləşməsi, sərtlik tələbatı, yonqarın və soyuducu – yağlayıcı mayenin kənar edilməsi və digər mexanizmlərin çatıda yerləşdirilməsi şərtinə görə təyin edilir.



Şəkil 1. Üfüqi çatıların en kəsiyi tipləri.

Baza detallarının konstruksiyasının çoxunun divarlarında texnoloji pəncərələr və yarıqlar nəzərdə tutulur. Bəzən onlar köməkçi quruluşları yerləşdirmək üçün lazım olur. Lakin onlar baza detallarının sərtliyini aşağı salır. İtirilmiş sərtliyi qismən bərpa etmək üçün əlavə qabırğa və arakəsmələrdən istifadə edilir.

## **Sürüşən yönəldicilər. Diyirlənmə yönəldicilər.**

Sürüşən yönəldicilərin istismar keyfiyyəti əlaqədar sərtlərin materialının düzgün seçilməsindən və yönəldicilərin konstruktiv həllindən asılıdır.

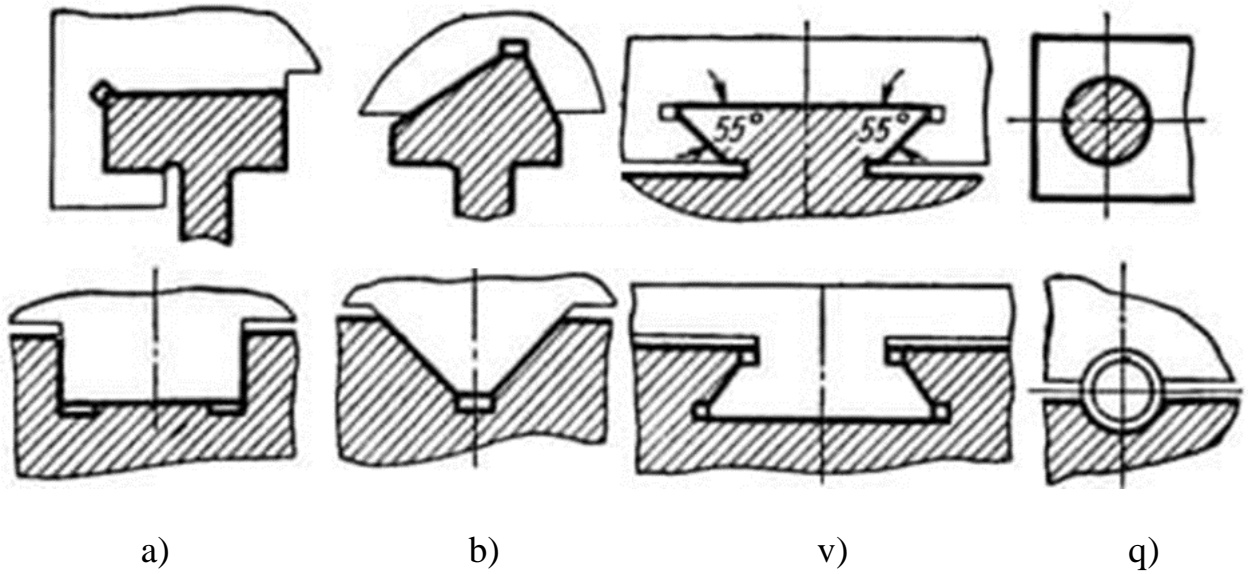
Yönəldicilərin materialı xeyli dərəcədə yeyilməyə davamlılığı və qovşağın səlis hərəkətini təyin edir. Aparılan çoxlu tətqiqatlar göstərir ki, əlaqəli çütlərdə ən az yeyilmə müxtəlif tərkib, strukturlu və bərklikli materiallarla təmin edilir. Daha bərk və yeyilməyə davamlı materialdan hərəkət etməyən detalın yönəldicilərində istifadə etmək məqsədə uyğundur. Çünki mürəkkəb baza detallarının təmiri baha başa gəlir.

Yönəldicilər üçün ən geniş yayılan material boz çuqundur. Yeyilməyə davamlılığı artırmaq üçün yönəldicilər yüksək tezlikli çərəyanla tablandırılır və bərkliyi HRC 40 – 52 – yə çatdırılır.

Planka şəklində hazırlanan polad yönəldicilər polad çatılara qaynaq edilir, tökmə çuqun çatılar isə vintlərlə bərkidilir, yaxud yapışqanla bitişdirilir. Üstə qoyulan yönəldicilərin materialı 20, 20X, 20XHM, 18KGT azkarbonlu poladlardan, 38X2MFOA, 40XΦ, 30XH2Maazotlaşdırılmış poladdan ola bilər. Yönəldicilərdə ən yüksək yeyilməyə davamlılığı tablanmış polad ilə tablanmış çuqun çütü təmin edilir.

БрАМц9-2, БрОФ10-1 tuncların və ЧАМ10-5 sink əsalı ərintisi polad və çuqunla çüt yaradanda yeyilməyə davamlılıq ən yüksək nəticə verir. Lakin qiyməyinin bahalılığı yönəldicilərin hazırlanıb geniş tətbiq edilməsinə mane olur. Onlardan əsas etibarını ağır dəzgahlarda üstə qoyulan yönəldici, yaxud tökmə yönəldici kimi istifadə edilir. Plastik kütlələr yaxşı sürtünmə xarakteristikasına malikdir və kiçik sürətlərdə hərəkətin müntəzəmliyini təmin edir. Lakin sərtliyi azdır, abraziv çirklənmədə yeyilməyə davamlılığı aşağıdır, istiliyin, yağların və turşuların təsirinə məruz qaldığından onların tətbiqini məhdudlaşdırır. Plastik kütlələrdən ancaq kombinə edilmiş yönəldicilərdə istifadə edilir. Dəzgahlarda ftoroplast lent şəklində hazırlanıb yönəldicilərə yapışdırılır. Sürüşmə yönəldicilərin konstruktiv formaları çox müxtəlifdir. Onların ən kəsiyi normallaşdırılmışdır və ölçülərinin nisbəti yönəldicinin hündürlüyündən asılıdır.

Düzbucaqlı yönəldicilər (şəkil 1..a)sadə hazırlanmasına və forma düzgünlüyünə nəzarətə görə fərqlənir.



Şəkil 1. Sürüşən yönəldicilərin tipləri.

Lakin araboşluğunu tənizmləmək üçün quruluş tələb edir, tez çirklənir və yağı pis saxlayır. Onlardan yavaş hərəkətlərdə, məsələn, aqreqat dəzgahların qüvvə başlıqlarında istifadə edilir.

Prizmatik yönəldicilərin (şəkil 1.b) hazırlanması düzbucaqlılara nisbətən mürəkkəbdir, ancaq öz – özünü tənizmləmə xassəsinə malikdir, yəni araboşluğu yükün təsirindən avtomatik seçilir. Əhatə edilən şəkildə hazırlananda yağı pis saxlayır, əhatəedici isə əksinə yağı yaxşı saxladığından yüksək hərəkət sürətində tətbiqini əlverişli edir. Məsələn, uzununa düzyonuş və pardaqlama dəzgahlarınıninstolunu göstərmək olar.

Qaranquş quyruqlu formalı yönəldicilər (şəkil 1.v) yığcamlığı və araboşluğunun təkə bir paz, yaxud plankanın köməyi ilə sadə tənizmlənməsi ilə fərqlənir. Lakin bu formalı yönəldicilərin hazırlanması mürəkkəbdir, sərtliyi kifayət qədər deyil. Onları dəqiqliyi yüksək tələb olmayan yerlərdə və kiçik hərəkət sürətində tətbiq edirlər.

Dairəvi yönəldicilərin (şəkil 1. q) hazırlanması və istismarı sadə olmasına baxmayaraq çox az tətbiq edilir. Onların əsas çatışmamazlığı, sərtliyin az olması və araboşluğunu tənzimləmək üçün mürəkkəb quruluşlar tələb etməsidir.

Dəzgahlarda ən çox kombinə edilmiş yönəldicilərdən istifadə edilir. Yəni onlardan biri düzbucaqlı, digəri isə prizmatik V şəkilli, yaxud qaranquş quyruğunun yarısı şəklində hazırlanır. Kombinə edilmiş yönəldicilərin belə hazırlanması nisbətən sadədir və böyük çevirici momentlər təsir edən hallarda tətbiqi xüsusilə məqsədə uyğundur, sərtliyi də yüksək olur.

***Diyirlənmə yönəldicilər*** – Dəzgahlarda diyirlənmə yönəldiciləri son illərdə geniş tətbiq edilir. Diyirlənmə yönəldicilərinin əsas qiymətli tərəfi hərəkət sürətindən asılı olmayaraq sürtünmənin az olmasıdır. Bu dəqiq yerdəyişməyə yüksək həssasdır və yavaş hərəkətlərin eyni bərabərlikdə yerinə yetirilməsini təmin edir, onlarda istilik ayrılmasını azaldır, yağlanması sadədir və uzun müddət dəqiqliyini saxlayır. Diyirlənmə yönəldicilərinin sürüşmə yönəldicilərinə nisbətən çatışmayan cəhəti işçi səthlərinin daha dəqiq hazırlanmasına görə qiymətinin yüksək olması və çirklənməyə yüksək həssaslığı sayılır.

Diyirlənmə yönəldiciləri koordinat – içyonuş, paradaqlama, köçürmə, karusel və digər dəzgahlarda tətbiq edilir.

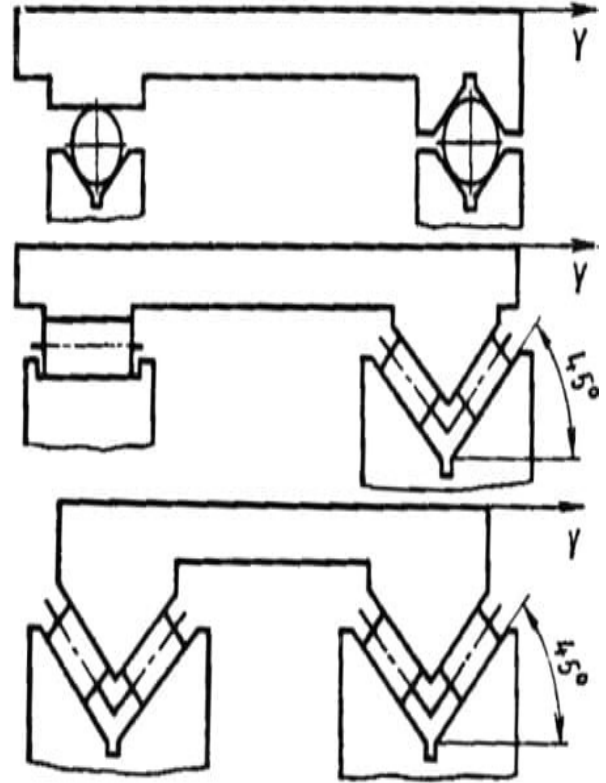
Diyirlənmə yönəldicilərinin ən geniş yayılan variantları şəkil 2. də verilmişdir. Dəzgahın stolu hərəkət edəndə çatının yönəldicilərində kürəciklər, yaxud diyircəklər diyirlənməni həyata keçirərək stolun gedişi məsafənin yarısını gedir. Bu diyirlənmə cisimləri separatorun uzunluğunu stolun gedişinin yarısı qədər götürməyə məcbur edir. Əgər stola yüksək hərəkətin təmin edilməsi lazımdırsa, onda kürəciklər xüsusi nov vasitəsilə zonalı kontur üzrə əks istiqamətdə yerlərini dəyişir.

Planşaybalar üçün diyirlənmə yönəldiciləri adi xüsusi diyirlənmə yastıqları şəklində düzəldilir.

Diyirlənmə yönəldicilərinin hesablanması Hers – Belyayev nəzəriyyəsinə görə kontakt gərginliklər və deformasiyalar üçün olan düsturların əsasında aparılır.

Diyirlənmə yönəldicilərində yeyilməni azaltmaq üçün buraxıla bilən gərginliyin aşağı qiyməti götürülür.

Kontakt sərtliyi baxımından sürüşən yönəldicilər və kürəcikili Diyirlənmə yönəldiciləri təxminən eynidir. Lakin Diyirlənmə yönəldicilərinin sərtliyinə ilkin gərilmə böyük təsir göstərir. Gərilməni artırıqda yönəldicilərin sərtliyi əvvəlcə xeyli artır, sonra isə gərilmənin müəyyən qiymətinə çatdıqda az dəyişilir. İntiqalın sərtliyi kifayət qədər olarsa (30-40 H mkm çox) yerləşdirmə xətası 0,1-0,2 mkm qiyməti ilə xarakterizə olunur. İntiqalın sərtliyi az olarsa, yerləşdirmə dəqiqliyi aşağı düşür.



### Səmtləşdirmə quruluşları.

Dəzgahlarda detalları emal edəndə müxtəlif köməkçi əməliyyatların yerinə yetirilməsi lazım olur. Bura detalların hərəkəti, onların istiqamətləndirilməsi, sıxılması, döndərilməsi, fiksasiya və s. daxildir. Dəzgahlarda pəstah və alətə aid köməkçi texnoloji əməliyyatları yerinə yetirmək üçün uyğun mexanizm və qurğular tətbiq edilir. Maşınqayırmada detalların emalının avtomatlaşdırılması səviyyəsinin yüksəldilməsi ilə əlaqədar olaraq bu quruluşların rolu artır. İri seriyalı və kütləvi istehsalda köməkçi əməliyyatların yerinə yetirilməsində manipulyatorlar geniş tətbiq edilir. Manipulyasiya

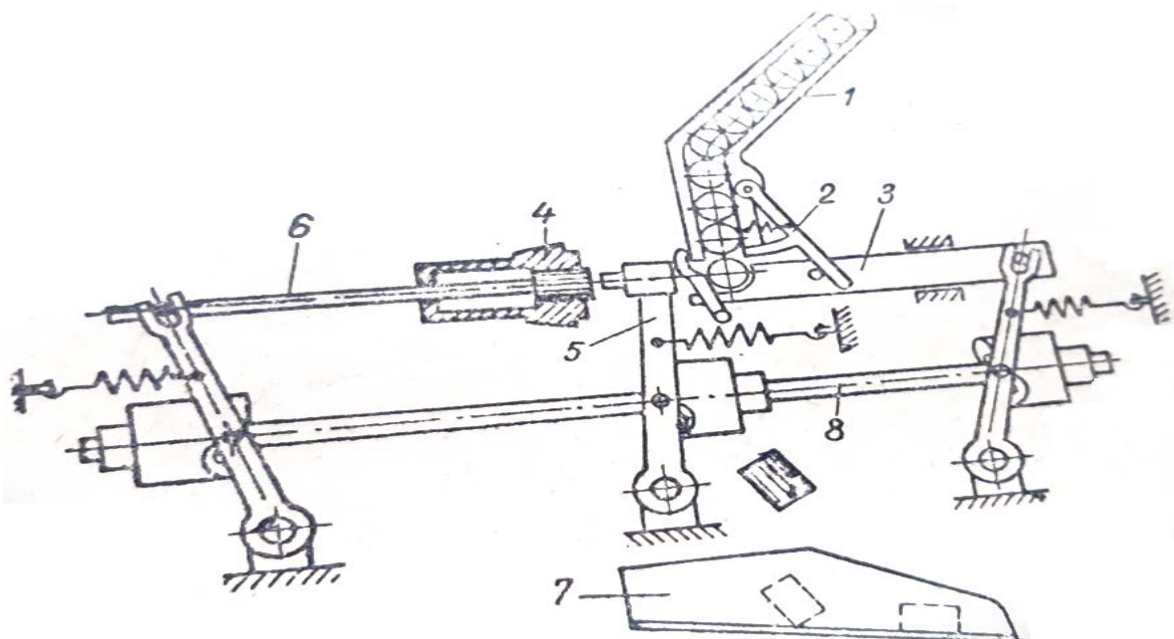
edici quruluşların konstruksiyası emal edilən detalın əsas parametrlərindən (formasından, qabaritindən, kütləsindən, materialından) asılıdır.

Metalkəsən dəzgahlarda emal edilən pəstahların əksəriyyəti fırlanan və prizmatik formalı olur. Dəzgahların müxtəlif tərtib sxemləri və onların yükləmə üsulları pəstahların avtomatik dəyişdirilməsi üçün müxtəlif konstruksiyaların yaranmasına səbəb olmuşdur. Yükləmə quruluşlarının dəzgahda ayrı düzləndilməsi məqsədə uyğundur. Pəstahı avtomatik dəyişdirən quruluşun konstruktiv cəhətdən ağırlığı, fərdi intiqalı olan kifayət qədər universal olan mexanizmin layihə edilməsinə imkan yaradır.

Ədədi pəstahları avtomtlarda emal edən onları yükləmə və boşaltma əməliyyatlarının bukerli yaxud mağazalı mexanizmlərin, avtooperatorların, manipulyatorların, yaxud sənaye robotlarının köməyi ilə aparılır.

Kiçik pəstahları emal yerinə verishi üçün bunkerli mexanizm tətbiq edilir. Pəstahlar xüsusi bunkerə tökülür, oradan avtomatik istiqamətləndirilərək emal yerinə göndərilir.

Mağaza quruluşunun toplayıcısına pəstahların qoyulub istiqamətləndirilməsi işçi əli ilə, amma onların mağazadan dəzgahın şpindelində verishi avtomatik yerinə yetirilir. İşçi pəstahları mağazaya 10 – 30 dəqiqədən bir yükləyir. Emal müddəti 5 – 30 saniyədən artıq olmamalıdır.



Şəkil 1. Mağazalı yükləmə quruluşu.

Mağazalı yükləmə quruluşunun sxemi şəkil 1 – də verilmişdir. Quruluşun əsas hissələri mağazanın novu (1), ayırıcısı (2), qidalandırıcı (3), itələyib salan (5) və itələyib çıxarılan (6) ibarətdir. Detalları mağazada xüsusi ayırıcı saxlayır. Ayırıcı bir detalı buraxanda qidalandırıcı tutub paylayıcı valın (8) yumruğu vasitəsilə yerdəyişmə hərəkəti alaraq detalı emal zonasına aparır. İtələyib salan detalı sanqaya (4) göndərir və o, orada sıxılır. Emal qurtardıqdan sonra itələyib çıxaran detalı sıxıcı sanqadan itələyərək nova (7) salır.

Ədədi pəstahların fərdi verilişi üçün ayırıcılar tətbiq edilir. Ayırıcı mağazadan qidalandırıcıya daxil olan pəstahların sayını tənzimləyir.

Ayırıcı bəndin etdiyi hərəkətin xarakteristikasına görə ayırıcı mexanizm dörd növə bölünür:

1. İrəli – geri hərəkətli;
2. Yırğalanma hərəkətli;
3. Fırlanma hərəkətli;
4. Mürəkkəb hərəkətli.

Ədədi pəstahları müəyyən vəziyyətdə işçi mövqeyə vermək üçün istənilən avtomatik yükləmə quruluşunda pəstahların səmtləşdirilməsi nəzərə alınmalıdır.

Səmtləşdirmə quruluşunun layihələndirilməsində bütün pəstahların tələb olunan vəziyyətdə düzülüşü, səmtləşdirmə quruluşundan pəstahların etibarlı keçməsi və toplayıcıya verilməsi, pəstahların səmtləşdirilməsində zədələnməməsi, tələb edilən məhsuldarlığın təmin edilməsi şərtlərinə əməl olunması lazımdır. Göstərilən şərtlərdən birinə əməl edilməyəndə səmtləşdirmə quruluşu tələb edilən məhsuldarlığı təmin etmir.

Emal edilən detalların formasından asılı olaraq səmtləşdirmə quruluşunun müxtəlif konstruksiyaları mövcuddur.

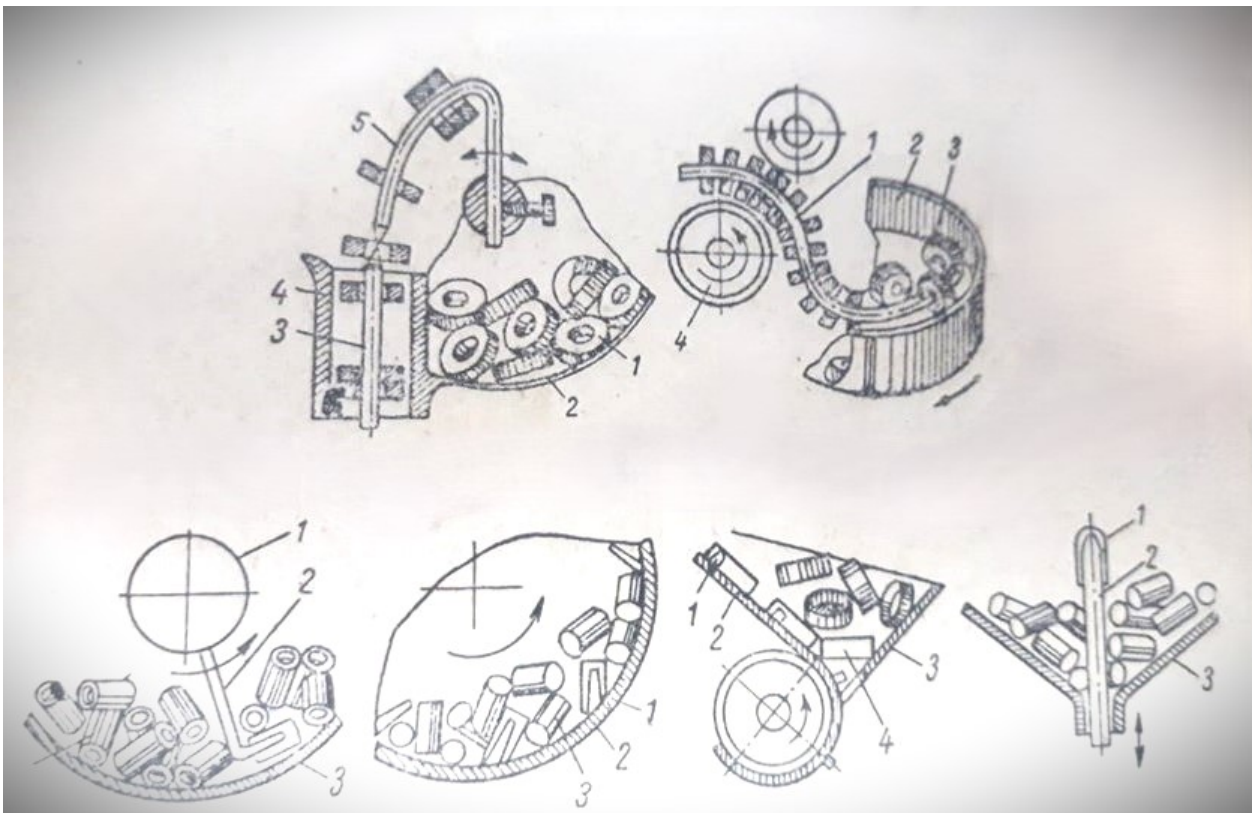
Pəstahın tələb olunan vəziyyətdə avtomatik gətirilmə prosesi səmtləşdirmə sayılır. Bu, pəstahın səmtləşdirmə quruluşunda hərəkəti zamanı baş verir.

Pəstahı tələb olunan vəziyyətə döndərmək üçün pəstahların formasından, yaxud onların simmetriya oxuna nisbətən ağırlıq mərkəzinin yerinin dəyişməsindən və

səmtləşdirən bəndin formasından istifadə edirlər. Onlardan asılı olaraq səmtləşdirmə quruluşu səmtləşdirmə üsulları bir – birindən fərqlənir.ən geniş yayılan səmtləşdirmə üsulları aşağıdakılardır:

- pəstahı qarmağa keçirtməklə;
- pəstahı yarığa keçirtməklə;
- pəstahın profilinə uyğun fasonlu kəsici pəstahı keçirməklə;
- pəstahı fasonlu dodaqcıqlarda döndərməklə;
- ağırlıq mərkəzinin yerləşməsi ilə;
- pəstahı boruya salmaqla;
- səmtləşdirmənin xüsusi halları.

Qarmağa keçirilməklə pəstahların səmtləşdirilməsi şəkil 2 – də göstərilmişdir. Sadə formalı pəstahlar bir dəfəyə səmtləşdirilir. Müəkkəb formalı pəstahlar isə iki və daha çox dəfəyə səmtləşdirilərək öz ağırlıq qüvvəsilə mağazanın toplayıcısına nəql edilir.



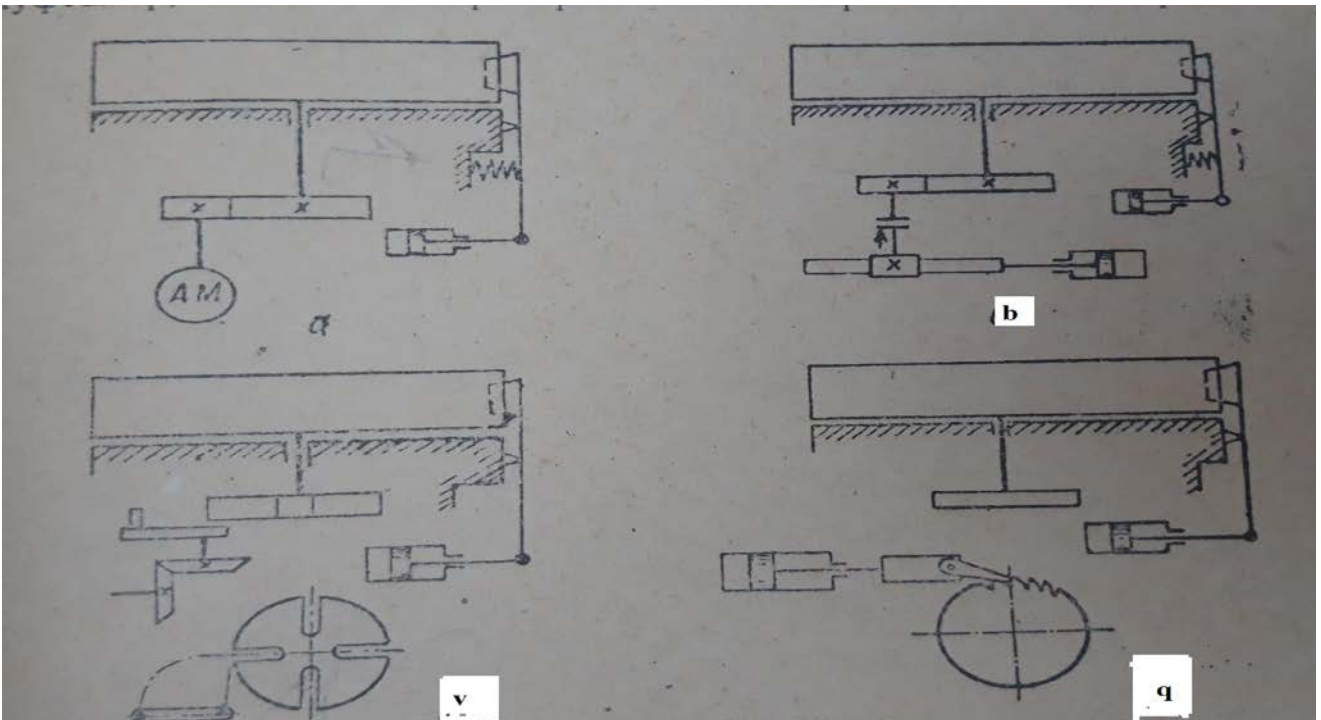
Şəkil 2. Pəstahları səmtləşdirmə quruluşları.

## Döndərici və fiksasiyaedici quruluşlar.

Dəzgahlarda emal edilən detalların, yaxud kəsici alətləri yerinin bir mövqedən digərinə dəyişmək üçün döndərici quruluşlardan istifadə edilir. Döndərici quruluşlara çox mövqeli stollar və barabanlar, çoxşpindelli avtomatların blokları, revolver başlıqları və s. daxildir.

- Döndərici quruluşlara aşağıdakı tələblər qoyulur:
- Verilən bucaq qədər dönmə dəqiqliyi;
- İşçi mövqedə fiksasiya dəqiqliyi və sərtliyi;
- Qısa müddətdə dönməni yerinə yetirmək və s.

Müasir proqramla idarə edilən stolların dönmə dəqiqliyi 3 – 6 saniyədir. Döndərici quruluşların cəld hərəkəti orta dönmə sürətilə ( $\omega_0 = 0,9 \text{ 1/san}$ ) xarakterizə olunur. Döndərici quruluşun universallığı bölmələrin sayı ilə təyin edilir. Müasir avtomatik dönmə stollarında bölmələrin sayını (2 – 20 minə bərabərdir) istənilən qədər almaq mümkündür. Döndərici quruluşlarda intiqal kimi addımlı mühərriklərdən istifadə olunur. Fasiləli hərəkəti həyata keçirtmək üçün muftalar, malta və xır – xıra mexanizmlər tətbiq edilir.



Döndərici və fiksasiya edən quruluşların intiqalının prinsipial sxemi şəkil 1 – də verilmişdir. Addımlı mühərrikdən intiqalı olan dönmə quruluşları ən mütərəqqi sayılır (şəkil 1.a). Sabit dönmə bucağı ilə fiksasiya edilən mövqeli stollarla və revolver başlıqlarından hidravlik intiqallı (şəkil 1.b) və maltik mexanizmlə (şəkil 1. V) dönmə quruluşlarından istifadə edilir.

Döndərici quruluşların son vəziyyətdə dəqiq dayandırılmasını fiksatorlar təmin edir.

Döndərici quruluşlarda bir və iki fiksator qoyula bilər. Yüksək dəqiqlik tələb edilən mexanizmlərdə iki fiksasiya edən quruluş tətbiq edilir.

Fiksasiya edən quruluşun dəqiqlik və sərtliyini artırmaq üçün o, dönmə mərkəzindən maksimum kənarında yerləşdirilir. Bundan başqa fiksasiya dəqiqliyinə təsir edən dinamik prosesləri zəiflətmək üçün döndərici quruluşun çəkisi və fiksatorun yerdəyişmə sürətini azaltmaq lazımdır.

*Alətin avtomatik dəyişdirilməsi* – Proqramla idarə olunan dəzgahların inkişafı detalları bir yerləşdirmədə müxtəlif əməliyyatlarla emal etməyə imkan verən çoxəməliyyat dəzgahlarının yaranmasına səbəb oldu. Belə dəzgahlar aləti avtomatik dəyişdirən quruluşlar tələb edir.

Rəqəmli proqramla idarə olunan dəzgahlarda aləti dəyişdirən quruluşa: alət toplayıcısı (şpidelli revolver başlıqları, alət mağazaları, anbar – qəfəslər), avtooperatorlar yaxud manipulyatorlar, şpindel, yaxud kəskitütanda sıxıcı mexanizmlər, nəqlətmə mexanizmləri və idarəetmə quruluşları, lazım olan alətin axtarışı üçün avtomat tsiklin təchizi, alətin dəzgahın işçi zonasına verilməsi, alət şpindel, yaxud kəskitütanın müəyyən mövqedə yerləşdirilməsi, iş tsikli vaxtı vəziyyətinə nəzarət və tsiklin axırında toplayıcıya, yaxud anbara qaytarılma mexanizmləri daxildir. Bu quruluşlar şpindel, yaxud kəskitütanda alətin dəqiq yerləşməsinə, onun sürət və etibarlı bərkidilməsini, eləcə də alətin cəld dəyişdirilməsini, toplayıcının kifayət qədər tutumunu və s. təmin etməlidir. Alətin avtomatik dəyişdirilməsi üçün müxtəlif konstruksiyalı quruluşlar vardır. Avtooperatorsuz işləyən quruluşlardan çoxmövqeli kəskitütanları və şpidelli revolver başlıqlarını göstərmək olar. Onlara lazımı alətlər bərkidilir, detalın emalı prosesində kəskitütan, yaxud revolver başlığı fasilə ilə dönür və fiksasiya edilir.

Dönən kəskitutan və revolver başlıqları alətin tez dəyişdirilməsini (1 – 3 san) təmin edir. Lakin onlarda alətlərin sayı (6 – 12 ədəd) məhduddur. Mövqelərin sayını artıranda qabarit ölçüləri artır və sərtlik aşağı düşür.

Şpindelın gedişi yolunu böyütmək və sərtliyini artırmaq üçün vahid şəkilə salınmış dəyişdirilən dəst alət sağanaqları yerləşdirilən revolver başlıqlarından istifadə olunur. Bilavasitə şpindel aşığında yerləşən belə revolver başlığı alət mağazasını əvəz edir.

Çoxəmaliyyət dəzgahlarının əksəriyyətində alət mağazası və avtooperator olur. Alət mağazasının tutumu çox olanda hər dəzgah üçün o, fərdi düzəldilir. Əlavə avtomatik nəqletmə mexanizmi, yaxud nəqletmə monipulyatoru vasitəsilə maqazindən seçilən alət avtooperator vasitəsilə maqazindən şpindelə gətirilir və işlənmiş alət maqazinə qaytarılır.

Aləti dəyişdirən quruluşun konstruksiyası mağazanın novundan asılıdır. O, öz növbəsində alətlərin sayı ilə təmin edilir. Alətlərin sayı 20 – 25 ədəd olanda bilavasitə dəzgahın şpindel aşığında yerləşdirilən diskli alət mağazaları tətbiq edilir.

Alətlərin sayı 40 – 50 ədədədək olanda barabanlı mağazalardan istifadə edilir. Alətlərin sayı 100 – dən çox olanda dəzgahın sütununda yerləşdirilən zəncirli mağazalar tətbiq edilir.

Alətin axtarışına az vaxt sərf olunması ilə əlaqədar olaraq rəqəmli proqramla idarə olunan dəzgahlarda mağaza yuvalarının kodlaşdırılması geniş tətbiq edilir. Ancaq bu üsulla alətin avtomatik dəyişdirilmə iş tsikli və onun idarə rtmə quruluşu mürəkkəb olur.

Alətin avtomatik dəyişdirilməsində axtarış və kodlaşdırılmasında fotoelektrik, elektromaqnit və digər fiziki effektlərdən istifadə edilməsi mütərəqqi üsullar sayılır.

## **Bölmə 6. Sənaye avadanlıqlarının sınaqması və tətbiqi.**

### **Avadanlıqların həndəsi dəqiqliyinin yoxlanılması. Avadanlığın kinematik dəqiqliyinin yoxlanılması.**

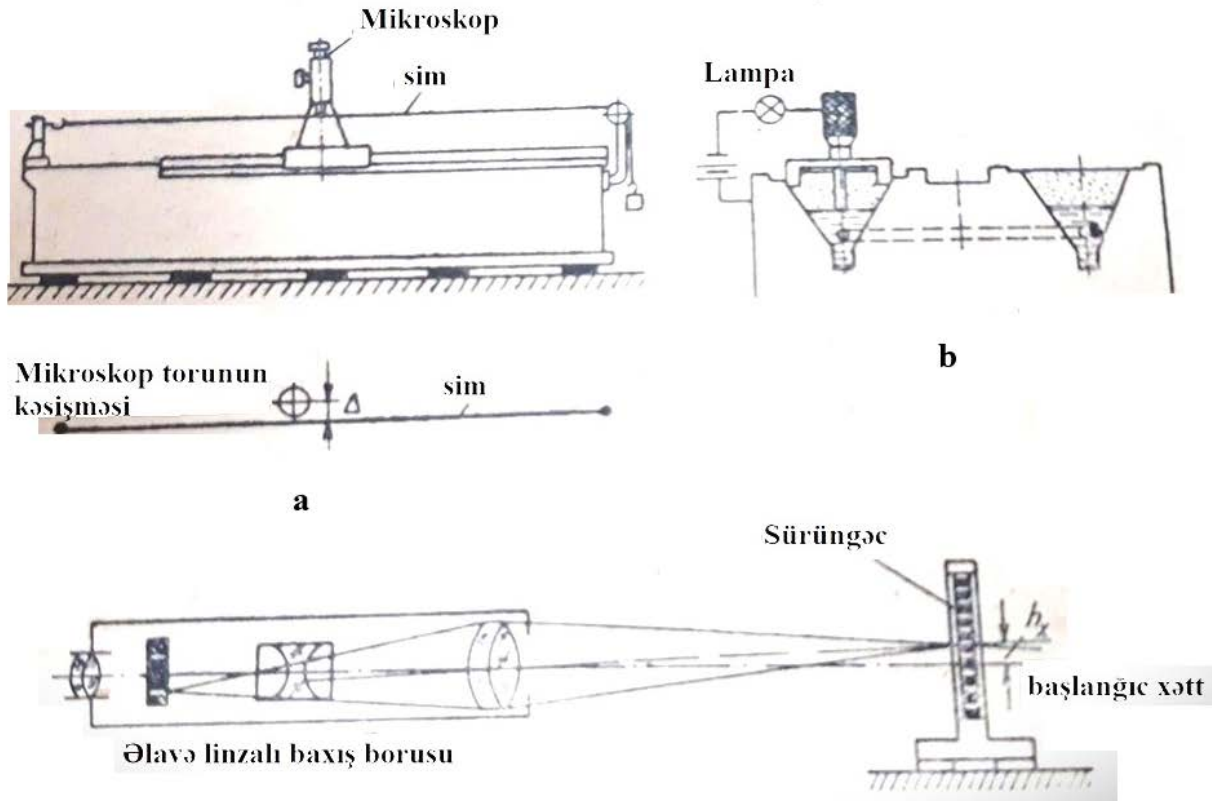
Dəzgahda emal dəqiqliyi verilən həndəsi səthlərin parametrlərinin alınan səthlərdən uyğun forma, ölçü və nisbi vəziyyət meyllərinin qiymətləri ilə səciyyələndirilir. Bununla əlaqədar olaraq dəzgahın ayrı – ayrı elementlərinin hazırlanma dəqiqliyi, oturtma səthlərinin həndəsi forması (qeyri düzxətlik, qeyri – müstəvilik, ovallıq, konusluq) şpindelə fırlanma dəqiqliyi, yönəldicilərdə düzxətlik, yaxud müstəvilik, stolların səthləri, supportların yerdəyişmə düzxətliyi, gediş vintlərinin dəqiqliyi və s. yoxlanılır. Dəzgahın elementlərinə, qovşaqlarının hərəkətinə və düzgün qarşılıqlı vəziyyətinə nəzarət edilməlidir. Bura səthlərin qarşılıqlı yerləşməsi, yönləndiricilərdə paralellik, yaxud perpendikulyarlıq və şpindelə nisbətən stolun səthləri, şpindelə eynioxluluq, yaxud paralellilik və s. daxildir. Bütün buraxılan dəzgahlar həndəsi dəqiqliyə yoxlamadan keçməlidir.

Dəzgahların dəqiqliyi uyğun DÜİST – in “dəqiqlik normaları” ilə qaydaya salınmışdır. Ona əsasən hər bir dəzgah tipi üçün həndəsi dəqiqliyin müəyyən sayda alətlə yoxlanılması işlənmişdir. Buraxıla bilən qiyməti dəzgahın dəqiqlik sinifindən asılıdır. Nəzarət aləti kimi yoxlama və lekal xətkəşləri, nəzarət sağanığı, tarazlar, araölçənlər, indikatorlar və digər tərtibatlar tərtib edilir.

Dəzgahların yönəldicilərinin düzxətliliyini ölçmək üçün iki üsul vardır:

1. Başlanğıc düz xəttə nisbətən yönəldicilərin ayrı – ayrı sahələrinin vəziyyətini təyin edən xətti qiymətləri;
2. Yönəldicilərin bütün boyunca həmin sahələrin bir – birinə nisbətən ardıcıl vəziyyətinin ölçülməsi.

Birinci halda düzxətlik optik üsulla nişanlamqla (şəkil 1.v), məftil ölçülməsi ilə (şəkil 1.a) nəzarət xətkəşinin köməyi ilə ölçmə, araölçən və hidrostatik üsulla (şəkil 1. b) təyin edilir.



Şəkil 1. Dəzqahlarda düzxətliliyi yoxlama üsulları.

Bu üsullarla ölçmə aparılanda başlanğıc düz xətt kimi uyğun olaraq baxış borusunun oxu – “optik düz xətt”, çəkilən məftilin üfiqi proyeksiyası, xətkəşin səthi, yaxud suyun səviyyəsi qəbul edilir.

Qəbul edilən üsuldan asılı olaraq, ölçücü cihaz markalı rüngəc ( şüşə lövhədir, mərkəzində kəsişmə ştrix çəkilmişdir), mikroskop, yaxud hidrostatik başlıq yönəldici boyunca 0 – c<sub>1</sub>, 1 – c<sub>i</sub>, 2 – c<sub>i</sub>, ..., n – c<sub>i</sub> elementar sahələrə ardıcıl qoyurlar. Yönəldicinin sahələrində hər bir vəziyyətin ilk düz xəttə nisbətən h<sub>x<sub>i</sub></sub> meyilləri qeydə alınır. Yönəldicini yoxlanılan istiqamətdə axırıncı sahədə ilk düz xəttə nisbətən ölçülən h<sub>x<sub>n</sub></sub> meyli yığılan xətalara göstərəcəkdir.

Hər bir sahəyə aid olan daimi xətanı aşağıdakı kimi hesablayırıq:

$$b_i = \frac{h_{xn_i}}{n}$$

burada i – sahənin nömrəsidir.

Düzxətlilikdən kənar meyillənməni bu şəkildə alırıq:

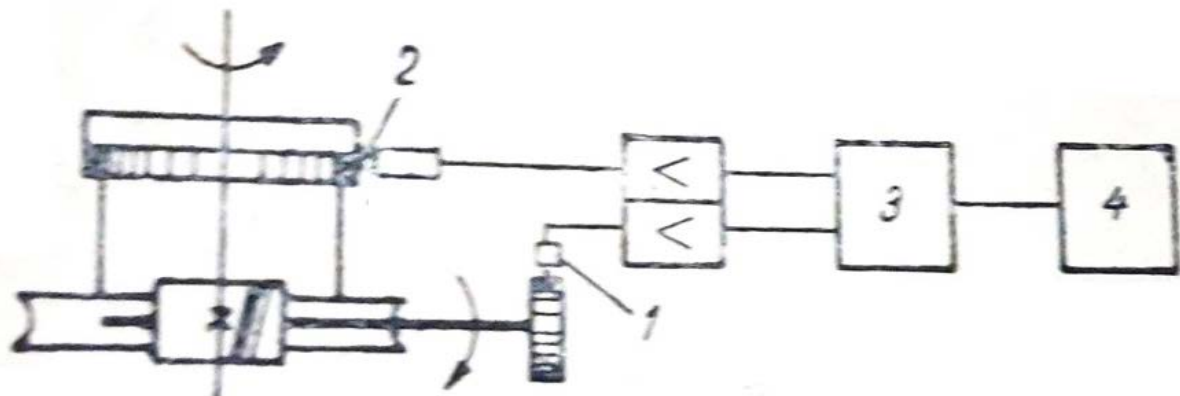
$$h = h_x - b$$

Ölçmələrin nəticələrini cədvələ yazılması məsləhət görülür. Yönləndiricinin həqiqi formasını miqyasla təsvirini aydın göstərmək üçün qrafik qurulur.

Mürəkkəb forma əmələ gətirən hərəkətli dəzgahların həndəsi dəqiqlikdən əlavə, yüksək kinematik dəqiqliyidə olmalıdır. Mürəkkəb icraedici hərəkətin yaranmasında iştirak edən dəzgahın icraedici bəndlərinin verilən hərəkət sürətində dəqiqliyinin saxlanması kinematik dəqiqlik kimi başa düşülməlidir. Təzə dəzgahlar hazırlayanda onun istismarında və təmirində kinematik dəqiqliyini bilmək lazımdır. Ona görə torna – yivaçan, torna – peysərləmə, diş emal edən, yivfrezləyən və yivpardaqlayan dəzgahlara uyğun kinematik zəncirlərin yoxlanılması standartda nəzərdə tutulmuşdur.

Torna – yivaçan və ona oxşar dəzgahların yivaçan zəncirinin dəqiqliyini dəzgah işləyə - işləyə yoxlayırlar. Dəzgah etalon vintin addımına sazlanır və vinti onun mərkəzlərində yerləşdirirlər; sonra cihazın ölçən ucluğu ilə etalon vintinin addımını yoxlayırlar. Cihaz, özüyazan quruluşla təchiz edilə bilər və dəzgahın supportunda yerləşdirilir.

Dəzgahın mexanizmlərinin kinematik dəqiqliyini yoxlamaq üçün dişli ötürmələrdə xətalərin hesabına əmələ gələn ötürmə nisbətində dəyişilməsini ölçən cihazlar tətbiq edilir. Müxtəlif tipli ölçü cihazları mövcuddur. Onlardan birinə baxaq (şəkil 2.)



Şəkil 2. Dəzgahlarda kinematik dəqiqliyi ölçmə sxemi.

Yoxlanılan kinematik zəncirlərin uclarına vericilər (1 və 2) qoyulmuşdur. Cihaz elektrik faza siqnallarının sürüşməsinə ölçür. Vericilərdən (1) biri böyük fırlanma tezliyi ilə fırlanan valın çıxışında qoyulur. O biri çıxış valda digər verici (2) qoyulur. Vericilər (1 və 2) disk ilə kontakta olur. Diskin maqnit dalğalarının sayı yoxlanılan ötürmənin ötürmə nisbətində uyğun olur. Hər bir vericidə olan maqnitafon başlıqlarının köməyi ilə maqnitoelektrik siqnallar yazılır. Hər iki fazada hesablanan siqnalları fazometr (3) tutur və bu siqnallar ossiloqraf (4) tərəfindən yazılır. Bu yazı ötürmə elementlərinin qeyri bərabər fırlanmasının qiymətini təyin edir. Həmin üsul nisbi xətalara  $10^7$  dəfəyədək tez ölçməyə imkan verir. Dış açan dəzgahın bölmə və diyirlənmə zəncirlərində kinematik xətalara nəzarət üçün də ondan istifadə etmək olar.

### **Avadanlığın sərthiyə sınılanması.**

Sərthlik dəzgahın ən vacib xarakteristikası sayılır. Dəzgahın dəqiqlik və məhsuldarlığı çox vaxt sərthliklə təyin edilir.

Dəzgahın dəqiqliyi əsas etibarilə onda emal edilən detalın dəqiqliyi ilə təyin edilir. Dəzgahda yaranan xətalara mənbəyi və xarakterindən asılı olaraq dəqiqlik şərti bir neçə qrupa bölünür.

*Həndəsi xətalara* birləşmələrin səhvindən asılıdır və dəzgahın qovşaqlarının qarşılıqlı yerləşməsinin dəqiqliyinə təsir edir. Həndəsi dəqiqlik əsasən baza detalları birləşmələrinin hazırlanma dəqiqliyindən və dəzgahın yığım keyfiyyətindən asılıdır. Dəzgahın əsas qovşaqlarının yerləşdirilmə xətalara normalar mövcuddur və bu normalara əsasən təzə və istismarda olan dəzgahı fasilə ilə yoxlayırlar. Hər bir dəzgahın həndəsi xətalara buraxıla bilən qiymətləri onda hazırlanan detalın dəqiqliyinə qoyulan tələbatdan asılıdır.

*Kinematik xətalara* dəzgahın emal edilən detal və ya alətə hərəkət verən işçi orqanlarının (şpindel, stol) hərəkət sürətinə təsir edir. Bu xüsusilə mürəkkəb səthləri emal edən dəzgahlar (dış emal edən, yiv emal edən və.s.) üçün vacibdir.

*Elastiki xətalara* dəzgahın daşıyıcı sistemindəki deformasiyalardan yaranır və qüvvə faktorlarının təsirindən emal edilən detal və alətin qarşılıqlı düzgün yerləşməsi pozulur.

Elastiki yerdəyişmələrin qiymətinin dəyişilməsi qüvvələrin təsirinin dəyişilən xarakterli olması ilə əlaqədardır. Kəsmə prosesində kəsmə qüvvələrinin qiyməti, istiqaməti və tətbiq nöqtələri dəyişilir. Dəzgahın hərəkət edən qovşaqları yerini dəyişəndə onların kütləsi daşıyıcı sistemə müxtəlif təsirlər göstərir və elastiki yerdəyişmələrin qiymətini dəyişdirir.

Qüvvələrin təsirindən yaranan elastiki yerdəyişmələrə dəzgahın müqavimət göstərməsi *sərtliliklə* xarakterizə edilir. Qüvvənin uyğun istiqamətdəki elastiki defarmasiyaya nisbəti sərtlik adlanır:

$$J = \frac{F}{\delta} \quad (1)$$

Sərtliyin əks qiyməti elastiklik adlanır:

$$c = \frac{1}{j} = \frac{\delta}{F} \quad (2)$$

Dəzgah və onun daşıyıcı sistemlərinin sərtliyi alət və pəstah arasında elastiki yerdəyişmələri müəyyən hədlərdə təmin etməlidir.

Dəzgahın çuqun və ya poladdan hazırlanan baza detallarının sərtliyi və uyğun elastikliyi Hük qanununa tabedir və hər bir detal üçün qiyməti sabitdir. Hərəkət etməyən çatqılar, yönəldicilər, sürüşən və diyirlənən yastıqlar kimi birləşmələrin əksəriyyətinin sərtliyi qüvvə və elastiki yerdəyişmələr arasında düz mütənasiblik olmadığına görə sabit deyil. Belə halda sərtlik qüvvə artımının uyğun yerdəyişmə artımına nisbəti kimi anlanılmalıdır:

$$j = \frac{dF}{d\delta} \quad (3)$$

Sərtlik emal dəqiqliyinə təsir göstərdiyindən dəzgahın ən məsul detallarına və əsas qovşaqlarının konstruksiyasına, materialın seçilməsi üçün ən vacib meyardır.

Dəzgahın ümumi sərtliyinə alət və pəstahın uyğun qovşaqlarla birləşməsi böyük təsir göstərir. Çünki patronun yumruqları, mərkəz yuvaları və konuslar tipli bu birləşmələrin sərtliyi yüksək deyil. Dəzgahın ümumi sərtliyini artırmaq üçün sərtliyi aşağı

olan elementləri aşkara çıxarmaq və sonra onların sərtliyini yüksəltmək məqsədəuyğundur.

*Mövqeləşdirmə dəqiqliyi* bir və ya bir neçə koordinat üzrə dəzgahın qovşağını müəyyən mövqeyə verilmə xətaları ilə xarakterizə edilir. Çoxlu miqdarda sistematik və təsadüfi xətlər mövqeləşdirmə dəqiqliyinə təsir göstərir.

Rəqəmli proqramla idarə edilən dəzgahların keyfiyyətinin ən vacib xarakteristikası mövqeləşdirmə dəqiqliyi sayılır. Hər hansı bir dəzgahın mövqeləşdirmə dəqiqliyinin xarakteristikası məlum olarsa, onda, idarəetmə proqramının tərtib edəndə onu dəqiqləşdirmək olar.

Dəqiq emal üçün olan müasir dəzgahlarda *temperatur xətaları* emal olunan məmulun dəqiqliyinə təsir göstərir. Dəzgah işləyən zaman hərəkətdə olan sürtünməyə məruz qalan dəzgah detallarının səthlərinin müxtəlif yerlərində qeyri-bərabər qızması hesabına ilkin həndəsi dəqiqliyi dəyişilir.

Texnoloji sistemdə istiliyin əsas yaranma mənbəyi kəsməyə sərf edilən mexaniki iş və sürtünmə qüvvəsini dəf etməyə sərf edilən işdir. Kəsmə zonasında yaranan istiliyin xeyli hissəsi yonqarla gedir; bir hissəsi kəsici alətə keçərək onun temperaturunu, nisbi vəziyyətini və ölçülərini dəyişdirir, qalan hissəsi də emal edilən pəstah vasitəsilə kənar edilərək onu qızdırır və deformasiya edir.

Dəzgahda sürtünmədən yaranan istilik onun detallarının temperaturunu dəyişdirməklə onların iş zamanı nisbi hərəkət vəziyyətini də dəyişdirir. Məsələn, dəzgahın şpindel qovşağında yastıqların xarici və daxili üzüklərinin qızması baş verdiyindən, onlar arasında olan araboşluğunun qiyməti dəyişir.

Dəzgahın detallarının qızmasından yaranan istilik deformasiyaları, xüsusən şpindel qovşaqlarında, istiliyə davamlı materiallar seçməklə və dəzgahın qovşaq və detalların konstruktiv həll etməklə azaltmaq olar.

Alət və pəstahda temperaturun sürətini yüksəltməklə istiliyin çox hissəsini yonqarla nəql etdirməli; pəstahın paradaqlanmasını böyük dairə ilə aparmaq; müxtəlif növ korreksiya edici quruşların daxil edilməsi və s.

Yüksək avtomatlaşdırılmış dəzgahlarda, məsələn RPI və çoxəmaliyyətli dəzgahlarda bir və ya iki koordinat oxları üzrə dəqiqliyi təmin etmək üçün dəzgahda temperatur yerdəyişmələrini kompensasiya edən sistemdən istifadə edirlər.

*Dinamiki xətlər* emal edilən detal və alətin nisbi titrəmələri ilə əlaqədardır, amma, bəzi hallarda işəsalma, tormozlama, reversləndirmə və alətin girişi kimi keçid proseslərində də dinamiki xətlər yaranır.

Dəzgahda yaranan titrəmələrə müqavimət göstərmək xüsusiyyəti dayanıqlıq adlanır. Dəzgahın titrəməyə dayanıqlığı və yaxud dinamiki keyfiyyəti dəqiqlik və məhsuldarlığa təsir göstərir. Alətin pəstaha nisbətən titrəməsi ən təhlükəlidir. Dəzgahın elastiki sistemində məcburi titrəmələr elektrik mühərrikinin rotoru və intiqalın fırlanan bəndlərində müvazinətsizlikdən, ötürmələrdə dövrü xətlərdən və xarici dövrü sapmalardan yaranır. Məcburi titrəmələrdə xarici təsirlərin tezliyi dəzgahın elastiki bəndlərindən birinin öz titrəmə tezliyinə uyğun olan zaman yaranan titrəmələr xüsusilə təhlükəlidir.

İşəsalma, dayandırma və iş rejiminin kəsgin dəyişilməsi kimi keçid prosesində dəzgahın elastiki sistemində titrəmələr yaranır.

Dəzgahların titrəməyə dayanıqlığının artırılmasının əsas yolları aşağıdakılardır: dövrü sapmaların mənbəyinin aradan qaldırılması; dayanıqlığın təmin edilməsi üçün elastik sistemin parametrlərinin seçilməsi; dempferləyici (zəiflədici) xassəsinin artırılması; titrəmələrin səviyyəsinin idarə edilməsində avtomatik sistemlərin tətbiqi.

Vahid zamanda emal edilən detalların sayı ilə dəzgahın məhsuldarlığı təyin edilir.

Dəzgahın məhsuldarlığı ədədi məhsuldarlıq, forma əmələgəlmə məhsuldarlığı və ya texnoloji məhsuldarlıqla ifadə edilə bilər.

Ədədi məhsuldarlıq

$$Q = \frac{T_0}{T}, \quad \text{ədəd/il} \quad (4)$$

burada  $T_0$  - illik vaxt fondu;

$T$  - detal hazırlanmasında bütün siklin tam vaxtıdır.

Forma əmələgəlmə məhsuldarlığı vahid zamanda dəzgahda emal edilən səthin sahəsi ilə ölçülür

$$Q_f = \frac{v_i t_i}{L T}, \quad (5)$$

burada  $v_i$  və  $L$  - emal edilən səthdəki doğuran xətt üzrə sürət və tam yerdəyişmə yoludur.

Əgər emal prosesi fasiləsiz aparılsa və köməkçi əməliyyatlara əlavə vaxt sərf edilmirsə, yəni  $t_k=0$ ,  $T=t_i$ , onda ədədi məhsuldarlıq texnoloji məhsuldarlıq anlayışına uyğun olur, yəni

$$Q_T = \frac{1}{t_i} \quad (6)$$

Dəzgah və dəzgah sistemlərinin məhsuldarlığının artırılmasının əsas yolları: kəsmə sürətinin artırılması, müxtəlif əməliyyatlarda əsas və köməkçi vaxtların uyğunlaşdırılması, köməkçi hərəkətlərə (boş gedişlərə) sərf edilən vaxtın azaldılması, bütün növ tsikldən kənar itgilərin azaldılmasından ibarətdir.

Kəsmə sürətinin artırılması kəsici alətin materialının xassəsi ilə məhdudlaşdırılır. Kəsmə sürətinin kəskin artırılması yeni alət materialına keçidlə mümkündür. Tezkəsən polad və bərk xəlitəli alətlərin əvəzinə almaz və ovuntu bərk xəlitəli alətlər tətbiq etməklə kəsmə sürəti və verisi xeyli artırmaq mümkündür. Məhsuldarlığın artırılması effektiv yağlayıcı-soyuducu məhlulun tətbiqi ilə də əldə edilir.

Qeyd olunduğu kimi, əsas və köməkçi əməliyyat vaxtlarını uyğunlaşdırmaqla məhsuldarlığı yüksəltmək olar. Bu ancaq çoxəməliyyatlı dəzgalarda və fasiləsiz emal üsulları (mərkəzsiz paradaqlama, yivlərin nəqşlənməsi, fasiləsiz dartma və s.) tətbiq etməklə mümkündür. Müasir çoxəməliyyatlı dəzgalarda alətin dəyişdirilmə vaxtı 3-5san. çox deyil. Pəstahın dəyişdirilməsinə sərf edilən köməkçi vaxtı azaltmaq üçün çoxəməliyyatlı dəzgalarda emal edilən detalı avtomatik dəyişdirən çoxmövqeli qurğular quraşdırılır.

Dəzgalın məhsuldarlığını artırmaq üçün köməkçi hərəkətlərə sərf edilən vaxtın azaldılması intiqal və idarəetmə sisteminin təkmilləşdirilməsi ilə əldə edilir. Bütün növ

tsikldən kənar itgiləri azaltmaq məqsədilə dəzgahın idarəetmə sistemi təkmilləşdirilir və kompleksli avtomatlaşdırma aparılır.

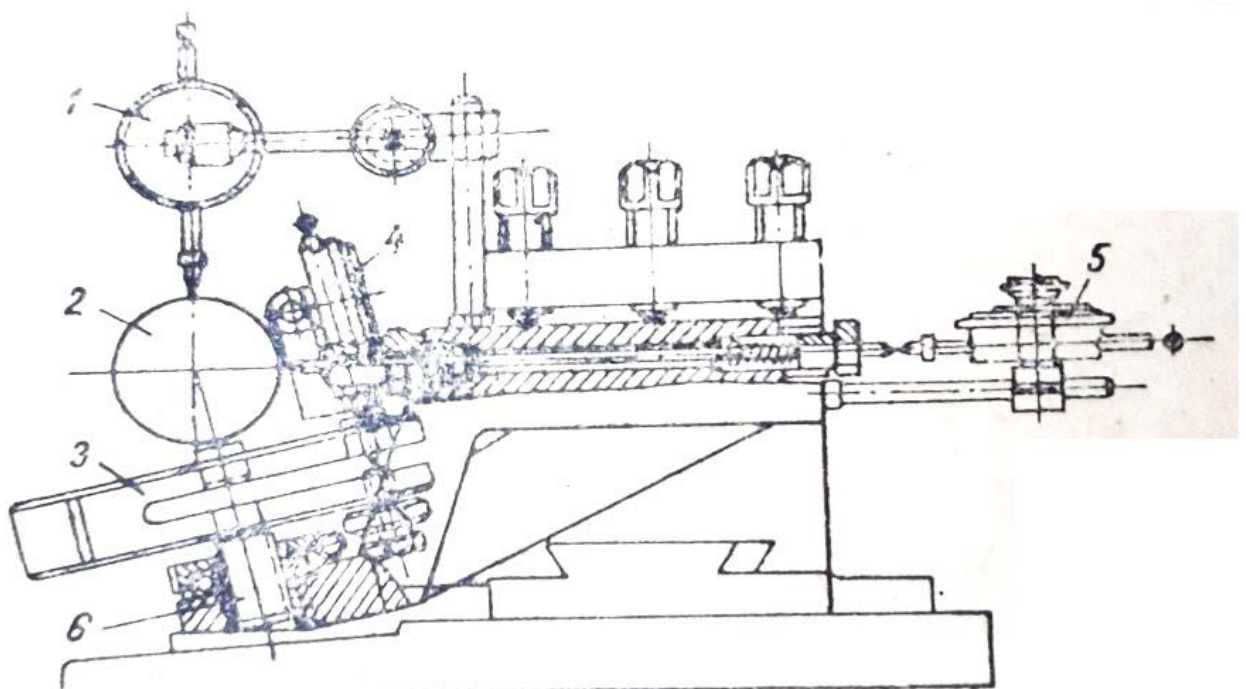
Emal prosesində dəzgah – detal – alət – tərtibat (DDAT) elastik sistemi gərgin vəziyyətdə olur. Sistemə qüvvələr tətbiq etdikdə (kəsmə qüvvəsi, sıxma qüvvəsi, tarazlıqda olmayan fırlanan kütlələrin mərkəzdənqaçma qüvvəsi və s.) onun bəndlərində deformasiyalar yaranır və bunun hesabına emal edilən detailın forma və ölçüləri fərqlənə bilər.

Emal edilən səthə normal olan qüvvənin ( $P$ ), alətin kəsən itilinin detala nisbətən yerdəyişməsinə ( $y$ ) nisbəti elastik sistemin *sərtliyi* adlanır.

$$J = \frac{P}{y} N/m$$

Sistemin sərtliyi nə qədər az olarsa, emal edilən detailın verilən forma və ölçüləri daha çox fərqlənəcək, yəni emal dəqiqliyi aşağı olacaqdır. Bundan başqa, sistemin sərtliyi nə qədər aşağı olarsa, kəsmədə titrəmələr daha güclü olar və bu, emal edilən detailın keyfiyyətini, dəzgahın məhsuldarlığını və alətin dayanıqlığını aşağı salmaqla bərabər çox vaxt emal aparmağa imkan da verməz.

Torna dəzgahının sərtliyini yoxlayın cihaz şəkil 1 – də göstərilmişdir.



Kəskitutanda ölçücü cihaz, mərkəzlərdə isə sağanaq (2) yerləşdirilmişdir. Yükləyici quruluş qayka – dişli çarxın oxu boyu hərəkət edən vintdən (6) ibarətdir. İndikatorla (4) nəzarət edilən dinamometr (3) vasitəsilə dişli çarxı döndərərək hərəkət etməyən sağanağa təsir edir. Dəzgahın qovşaqlarının ümumi deformasiyası sağanağın supporta nisbətən yerdəyişməsilə səciyyələnir və indikatorla (1 və 5) qeyd edilir.

Sistemin dayanıqsızlığı dəzgahın qovşaqlarının sıçrayışlı hərəkəti şəklində özünü göstərəcəkdir. Sınamada alınan ölçü məlumatlarının etibarlı olması üçün təcrübə 2 – 3 dəfə təkrar edilməlidir.

Torna dəzqahlarının sərtliyini təyin etmək üçün aşağıdakı empiric asılılıqdan da istifadə edilir:

$$J = 1800\sqrt[3]{D} N/mm \text{ qabaq aşığıda}$$

$$J = 1400\sqrt[3]{D} N/mm \text{ arxa aşığıda}$$

burada D – emal edilən detalın mm – lə maksimum diametridir.

### **Sənaye avadanlıqlarının titrəməyə dayanıqlığa sınaqması.**

Dəzqahların istismarı prosesində çox vaxt sistemin dayanıqlığının pozullma halları müşahidə edilir. Bu, kəsmə prosesində avtorəqlərin əmələ gəlməsinə səbəb olur; nəticədə emal edilən səthin dəqiqliyi azalır və kələ - kötrülülüyü artır, məhsuldarlıq aşağı düşür, dəzgahın detallarının yeyilməsi artır və onun təmirarası vaxtını azaldır, alətin dayanıqlığına da çox pis təsir edir.

Titrəmələr müxtəlif səbəblərdən əmələ gəlir. Dəzgahın işində forma dəqiqliyində özünü göstərir. Bundan başqa titrəmələr az və çox dərəcədə intensiv səslərə səbəb olur. Bu, dəzqaha xidmət edən fəhlədən başqa, onun ətrafında işləyənləri də halıdan salır.

Dəzgahın işində müşahidə edilən titrəmələrin xüsusiyyəti çoxlu amillərdən, məsələn, kəsmə rejmindən, dəzgahın vəziyyətindən və sərtliyindən, tipindən, kəsici alətin vəziyyətindən və hündəsesindən, emal edilən materialın xassəsindən və s. asılıdır.

Dəzgah işləyəndə əmələ gələn rəqsləri iki növə ayırmaq olar:

1) Məcburi rəqslər, yaxınlıqda işləyən maşından törəyə bilər; məsələn, pitmik zərbələrdən, yaxud təkanlardan, emal edilən pəstahın, yaxud dəzgahın fırlanan hissələrinin taraz yerləşməməsindən, ötürmələrin işinin xüsusiyyəti, yaxud onların çatışmamazlığından (dişli və zəncir ötürmələrinin ilişmə xətaləri, qayıqların ucunun pis birləşməsi, oynaqlı və xaçvarı muftaların təsiri, hidrosistemin elementlərində mayenin hərəkət təcildən və s), kəsmə prosesinin fasilələli xüsusiyyətindən.

2) Avtorəqslər və ya özü yaranan rəqslər. Bunu ancaq kəsmə qüvvəsinin özü yaradır. Bu rəqslərin amplitudu sistemin xüsusiyyətindən asılıdır. Kəsmədə avtorəqslər aşağıdakı səbəblərdən əmələ gələ bilər: kəsmə qüvvələrinin kəsmə sürətindən asılılığından, kəskinin metala giriş və çıxış qüvvələrinin fərqiindən, müxtəlif şəraitlərdə kəskidə yığıntının əmələ gəlməsindən, yonqarın en kəsiyinin dəyişilməsindən və digər səbəblərdən.

Layihə edilən dəzgahın titrəməyə dayanıqlığını artıran əsas tədbirlər aşağıdakılardır:

- a) Dəzgahın sərtliyini artırmaq; o, bəzən həlledici amil olur;
- b) Dinamik rəqssöndürənlər tətbiq etməklə və detalların materialın yüksək daxili sürtünməli götürməklə (uyğun, beton və s.) və digər vasitələrlə;
- c) Dəzgahın bütün fırlanan hissələrinin yaxşı dinamik tarazlığı.

Dəzgahın iş prosesində meydana gələn titrəmələri aşağıdakı yollarla aradan qaldırırlar:

- 1) Şpindel yastıqlarını tənzimləməli, yönəldicilərin və digər qovşaqların araboşluqlarının tənzimləməklə dəzgahın sərtliyini artırmalı;
- 2) Emal edilən pəstahı daha dəqiq düzəltməli;
- 3) Alətin dəyişdirməli (aşağı bax);
- 4) Kəsmə rejimini dəyişdirməli; bu tədbir məhsuldarlığı aşağı salır.

Dəzgahda titrəmənin olmaması üçün bünövrənin də böyük əhəmiyyəti vardır.

Rəqslərin xəbərdar edilməsinə əlverişli vasitə kəsmə rejiminin düzgün seçilməsidir.

Titrəmə ilə mübarizə cəhətdən aşağıdakıların yerinə yetrilməsi əlverişlidir:

1. əgər dəzgahın ötürmələri yol verirsə sürətli kəsməyə keçməli;
2. mənfi qabaq bucaqlı alətlə işləyəndə 100 – 150 m/dəq – dən az olmayaraq kəsmə sürəti tətbiq etməli;

Rəqslərlə mübarizə kəsici alətin həndəsəsinin optimal seçilməsilə də edilir. Alətin işçi üzlərində kiçik kələ - kötürlülüklə, tələb olunan sərtliklə, mümkün qədər böyük daxili sürtünməli materialların seçilməsilə (məsələn, almaz – içyonuş dəzgahlarında bərk xəlitəli borştanq tətbiq etməklə) titrəməyə dayanıqlıq təmin edilir.

Kəsmə prosesində meydana gələn titrəmələr bəzən tərtibatın, məsələn, sıxıcı quruluşların düzgün seçilməməsi səbəb olur. Emal edilən pəstah mümkün qədər emal yerinə yaxın və çoxlu nöqtələrdən sıxılmalıdır. Sıxma qüvvəsi artırılmış patronların, etibarlı tuşlayıcıları, kifayət qədər sərt mərkəzlərin tətbiq edilməsi məsləhət görülür.

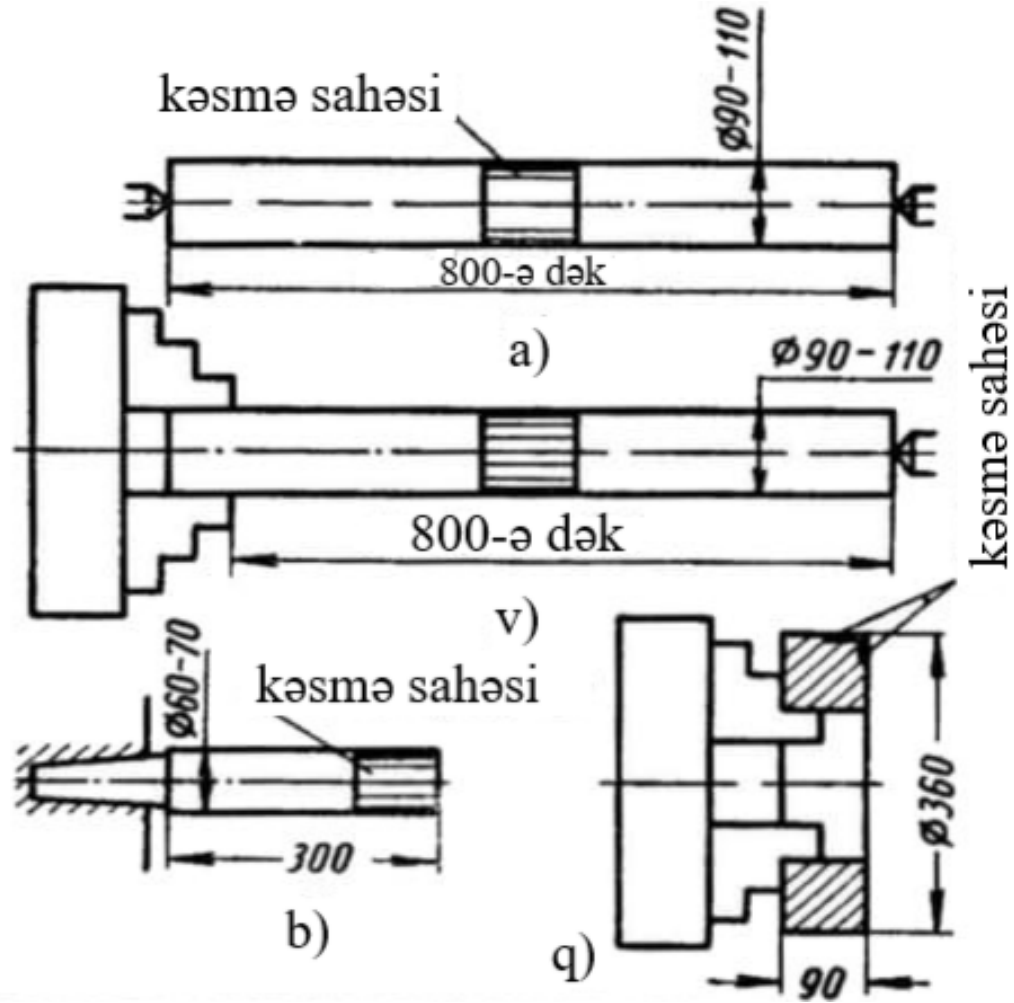
Sürüşən yastıqlı şpindel qovşağının titrəməyə davamlılığını artırmaq üçün yüksək fırlanma tezliyində əvvəlcə yastıqlara uyuşma verib sonra dayaqları tənzimləyirlər.

Kəsmə prosesində əmələ gələn titrəmələrə qarşı effektiv mübarizə vasitəsilə rəqs söndürənlər sayılır. Rəqssöndürən dəzgahın özündə yerləşdirilir.

Dəzgahların titrəməyə dayanıqlığa sınaqları boş və yük altında aparılaraq uyğun cihazlar vasitəsilə qeyd edilir:

1. nümunələrdə emal səthinin kələ - kötürlülüynün – profiloqrafla;
2. həddən artıq titrəmələr olan dəzgahın uyğun elementlərində rəqslərin ampitudunu və tezliyinin vibroqraf, yaxud torsmoqrafla;
3. sınağı aparılan dəzgahın işçi orqanlarının xüsusi rəqslərinin tezliyi ossilloqrafla.

Torna dəzgahını titrəməyə dayanıqlığı sınağı aşağıdakı kimi aparılır. Əvvəlcə, səciyyəvi emal növü üçün yonqarın həddinin təyin edilmə sınağı və onun kəsmə sürətindən asılılığı müəyyən edilir. Dəzgahda titrəməsiz çıxarılan yonqarın maksimum eni onun həddi kimi başa düşülməlidir.



Şəkil. Torna dəzgahlarında titrəmə dayanıqlığına yoxlamaq üçün pəstah növləri.

Torna dəzgahının sınaqmasında əsas pəstah növləri aşağıdakılardır: mərkəzlərdə emal edilən val; şpindelə konsol bərkidilən val; patronla sıxılan və dal mərkəzlə saxlanılan val; patronla sıxılan üzük. Göstərilən pəstahların materialı polad 45 və

Mərkəzinin hündürlüyü 200 mm olan dəzgahda yoxlama aparılması məsləhət görülür. Kəsici alət üstüyonuş kəsici götürülür. Kəsmə sürəti  $v \leq 30$  m/dəq olanda alətin kəsən hissəsinin materialı üçün tezkəsən poladdan,  $v < 30$  m/dəq olanda bərk xəlitəli lövhələrdən (BK8, yaxud T15K6) istifadə olunmalıdır.

Sınaq məsləhət görülən kəsmə rejimindən baş hərəkət intiqalının bütün pillələrində və üç – beş müxtəlif verişlərdə aparılır.

Sınaq dəqiqliyini artırmaq üçün pəstahda, şpindel aşığının gövdəsində, stolda və s. titrəmələrin səviyyəsinə fikir vermək lazımdır.

## **Sənaye avadanlıqlarının səsə sınaqması.**

Müasir metalkəsən dəzgahlarda işçi sürətlərin artırılması ilə əlaqədar olaraq hazırlanma keyfiyyətinə yüksək tələbat qoyulur. Dəzgahın hazırlanma və yığılma keyfiyyəti meyarlarından biri də onun işləməsində əmələ gələn səslərdir. Yüksək intensivlikli səs təsiri insan orqanizminin funksional sistemində pozğunluqlar yaranır. Yüksək səslərin sistemə təsiri peşə xəstəliklərinə (karlıq, pis eşitmə), istehsalat travmalarına və əmək məhsuldarlığının aşağı düşməsinə səbəb olur.

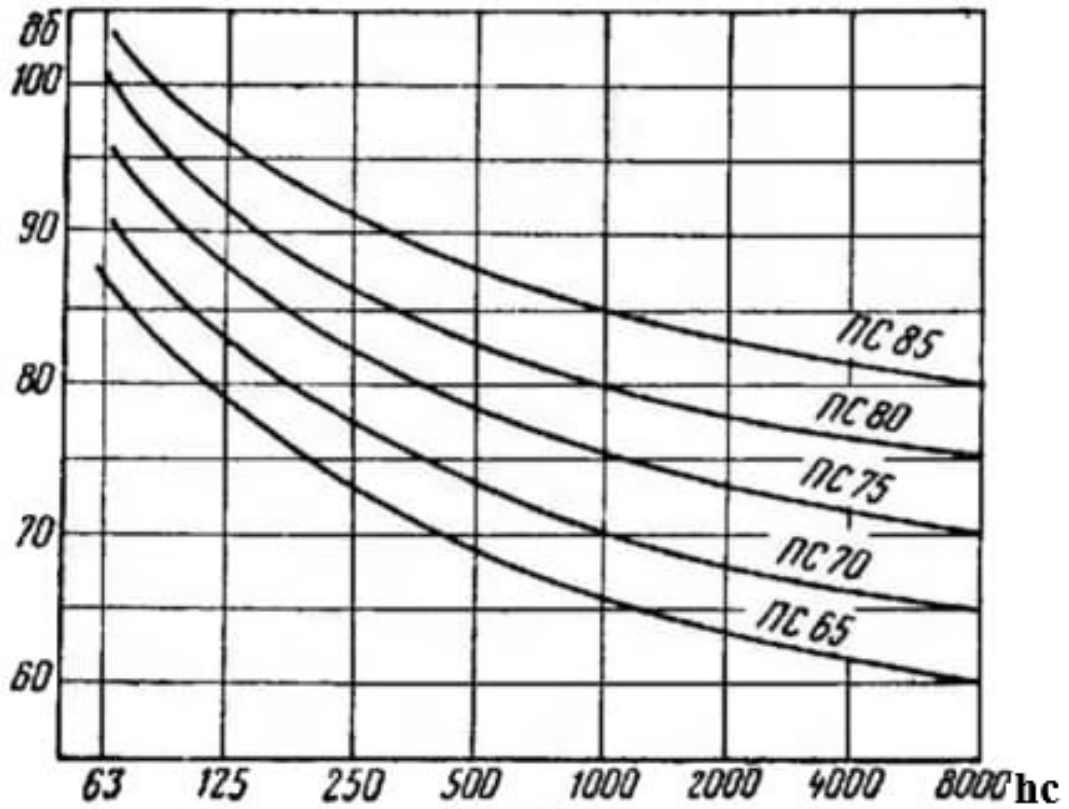
Dəzgahın vacib göstəricilərindən biri də səsdir.

Dövlət standartı əsasında işləyən dəzgahqayırmanın H89 – 40 normal və üqarşılıqlı iqtisadi yardım şurasının tövsüyələrinə görə metalkəsən dəzgahlar üçün səsə görə iki növ sınaq aparılması təsis edilmişdir:

1. seriya ilə buraxılan hər bir dəzgahda səs səviyyəsinə nəzarət sınağı aparılır;
2. hər bir təcrübə nümunəsini mütləq və seriya ilə buraxılan dəzgahların fasiləli tək – tək nümunəvi sınağı aparılır.

Adətən, səs ölçmək üçün III – 3, III – 52, III – 62 səsölçənləri tətbiq edilir. Səsölçən mikrafondan, lampalı gücləndirici düzləndirici ilə desibellaya dərəcələnməmiş əqrəbli göstərən cihazdan ibarətdir. İnsan qulağı orta tezlikli səsə (təxminən 700 – dən 5000 hs – dək) həssasdır. İstehsalat binalarında səs buraxıla bilən ümumi səviyyəsi tezlik səviyyəsindən asılı olaraq: kiçik tezliklərdə - 90 db, orta tezliklərdə - 85 db, yüksək tezliklərdə 75 – 80 db olmalıdır.

Hər bir dəzgahda səs bu normadan xeyli aşağı olmalı və maksimum hədd səviyyəsilə məhdudlaşdırılmalıdır. Spektrin tezlik zolağında səs təzyiqinin səviyyəsi hədd spektrinin (hs) normativ əyrisi ilə təyin edilən qiymətindən artıq olmamalıdır. Normativ əyrisinin nömrəsi səs təzyiqinin hədd səviyyəsinə uyğun olur və işləyən intiqalların gücündən asılı olaraq seçilir:



Şəkil 1. Səs təziyiqinin səviyyəsi.

Güc kVt – la	1,25 – dək	1,25 – 4	4 – 12,5	12,5 - 40
Əyrinin nömrəsi	hs – 65	hs - 70	ПC – 75	ПC – 80

Dəzgah işləyəndə səsə yüksəkliyi səbəbini araşdırmaq üçün həmin səsə tezliyə təhlili aparılır. Bunun üçün müxtəlif səs tezliyi analizatorları tətbiq edilir.

Səsə səbəbini daha aydın öyrənmək üçün kinematik zəncirlərin ayrı – ayrı bəndlərində səsə səviyyəsini ardıcıl təyin etmək lazımdır və buna əsasən səsə səviyyə balansını tərtib edilməlidir. Səsə səviyyə balansının həmçinin məcburi və sərbəst titrəmə tezliklərinin hesabi qiymətlərinin tezlik təhlilinin qiymətləri ilə müqaisə edilməsinə görə dəzgahın həmin pillədəki səsə səbəbini aşkar edib, aradan qaldırılma yollarını hazırlamaq olar.

Seriya ilə buraxılan dəzgahların yığılma və hazırlanma keyfiyyətini qiymətləndirmək və istehsal texnologiyasının ümumi səviyyəsinə nəzarət etmək üçün

yuxarıda qeyd edilən məcburi sınaqlara seçmə sınaq da əlavə edilir, yəni bütün buraxılan dəzqahlardan 0,5 – 10% - ə qədəri yoxlanılır.

Dəzqahların ikinci növ sınağı yaranmış təzə modelli dəzqahın nümunəsinin sınıanması hesab edilir. Bu sınağı laboratoriya şəraitində keçirib, materialları qəbul komissiyasına təqdim edirlər. Komissiya təzə modelin istehsalatda seriya ilə buraxılmasının məqsədəuyğun olmasına rəy verir.

Təzə modelli dəzqahın təcrübə nümunəsində aşağıdakı yoxlamalar aparılır və :

- 1) Standarta və texniki şərtlərə uyğunluğuna, həmçinin, dəzqahın təhlükəsiz və əlverişli işinə (o cümlədən səsə də yoxlanılır) və təmirə əlverişliliyinə;
- 2) Dəzqahın mexanizmlərinin boş gedişdə və yük altında iş qabiliyyətinə və sazlığına, həmçinin, dəzqahın yeyilmə və yorulma davamlılığına və uzunömürlülüyinə;
- 3) Dəzqahın işinin dəqiqliyinə;
- 4) Dəzqahın məhsuldarlığına qiymət verilir.

İlişmə keyfiyyətli olduqda səlis və eyni ahəngdar səs verir. Əks halda isə dövrü olaraq zərbə və yüksək tonlu səs alınır. Mexanizmlərdə (sürət qutularında) bu səsin hansı dişli çarxda olmasını təcrübəli şəxs adi qulaqla və ya fenadekskopla təyin etdikdən sonra mexanizm sökülür və nöqsanlı çarx məlum üsulların biri ilə təmir olunur.

Maşınlar fasiləsiz işləyə bilmədikləri üçün onları vaxtaşırı saxlayıb, yenidən işə buraxıb və revers etdirirlər. Bu səbəbdən qovşaqda hissələr bir-birinə toxunur və bu zaman sürətlə yeyilmə prosesi gedir. Yeyilmə nəticəsində aşağıdakı hallar baş verir:

1. Qovşaqdakı araboşluğu artır;
2. Qovşaqdakı hissələrin toxunma səthlərinin düzgün həndəsi formaları pozulur.

Təbii yeyilmə nəticəsində sıradan çıxmış hissələr aşağıdakı üsullarla bərpa oluna bilər:

1. Hissələrin ölçülərini dəyişməklə lazım olan oturtmanın bərpası;
2. Yeyilmiş hissələrə başlanğıc normal ölçülər verməklə lazım olan oturtmanın bərpası.

Kimyəvi korroziya nəticəsində sıradan çıxmış hissələr bərpa olunmayırlar.

## **Bölmə 7. Sənaye avadanlıqlarının idarəetmə sistemləri.**

### **Sənaye avadanlıqlarının idarəetmə sisteminin vəzifəsi və ona qoyulan tələblər.**

#### **Sənaye avadanlıqlarının idarəetmə sisteminin təsnifatı.**

Sənaye avadanlıqlarının quraşdırılmasının təşkilidə dəzgahda idarəetmə sisteminin vəzifəsi ayrı – ayrı mexanizmləri işə salıb dayandırmaq, tələb edilən sürət və verişin işə salınması, mexanizmlərin təcili yaxınlaşdırılması və geri çəkilməsi, həmçinin texnoloji prosesi həyata keçirmək üçün alət və pəstahın hərəkət xarakterinin dəyişilməsindən bütün funksiyaları yerinə yetirməkdir.

Dəzgahın istismar keyfiyyətləri çox dərəcədə idarəetmə sisteminin konstruksiyasından asılıdır. Dəzgahın iş tsikli nə qədər mürəkkəb və məhsuldarlığı nə qədər yüksək olarsa, idarəetmə sisteminə də bir o qədər yüksək tələblər qoyulur.

Dəzgahın idarəetmə sisteminə aşağıdakı tələblər qoyulur:

1. **İdarəetmə tezliyi.** Məhsuldar olmayan vaxtı azaltmaq üçün idarəetmə mexanizmi işçi orqanlara tez təsir etməlidir.
2. **Asanlıqla və əlverişli idarəetmə.** Bu tələb əsas etibarilə ilə idarəetmə orqanlarını layihə edəndə nəzərə alınmalıdır. Asanlıqla və əlverişli idarəetmənin vacib faktorları işçinin əli ilə əlaqədar hissələrin ölçüləri, forması və yerləşmə zonası sayılır. Burada insanın fizioloji faktorlarının da nəzərə almaq lazımdır. Yəni dəstəklərdə və əl ilə idarə edilən mexanizmlərin hərəkəti üçün lazım olan qüvvələr yorucu olmamalıdır.
3. **İdarəetmə sisteminin dəqiqliyi.** İdarəetmədə tətbiq edilən sistemdən asılı olaraq yerdəyişmə dəqiqliyi müxtəlif ola bilər. Dəzgahın icraedici orqanlarının yerdəyişmə dəqiqliyi onun təyinatı və gördüyü işlə təyin edilir.
4. **İdarəetmənin təhlükəsizliyi.** İşçinin sağlamlığının qorumaq və təhlükəsizliyi təmin etmək üçün idarəetmə orqanları əlverişli zonada yerləşdirilməlidir.

**İdarəetmə sistemlərinin təsnifatı.** Dəzgahların idarəetmə sisteminin əl ilə və avtomatik idarəetmə sistemlərinə bölmək olar. Əl ilə idarəetmədə fəhlə detalın cizgi və ya eskizindən istifadə edərək, oradan oxuduğu məlumatları əlin müəyyən hərəkətlərinə çevirərək dəzgahın idarə etmə orqanlarına təsir edərək detalı emal edir. Dəzgahın icraedici qovşaqlarının yerdəyişməsinə və tsikli insan idarə edir. Belə sistemin əsas üstünlüyü onun çevikliyidir. Həqiqətən fəhlə cizgidən istənilən dəyişiklikləri dəzgahın idarə edilməsində tez qaydaya salır və detalın emalında əks etdirir. Həmçinin digər detalların emalına keçilməsi mürəkkəb deyil. Lakin fəhlənin idarəetmə sistemində iştirakı avadanlığın məhsuldarlığının artırılmasına mane olur. Əl ilə idarəetmə sistemi fərdi və kiçik seriyalı istehsalda tətbiq edilən universal dəzgahlara xasdır.

Əl ilə idarəetmənin bir dəstəkli, çox dəstəkli, düyməli və sürətlərin əvvəlcədən seçilməsi növləri mövcuddur.

Avtomatik idarəetmə sistemində dəzgahın idarə edilməsi proqramın əvvəldən hazırlanmış proqramdaşıyıcılarla aparılır.

Avtomatik idarəetmə sistemi kompleks quruluşlardan və əlaqə vəsaitlərindən ibarətdir. Onlar emalın qəbul edilmiş texnoloji prosesi əsasında işlənmiş idarəetmə proqramına uyğun dəzgahın işçi və köməkçi icraedici mexanizmlərinin qarşılıqlı təsirini təchiz edir.

İdarəetməyə daxil olan başlanğıc məlumatların növünə görə bütün avtomatik idarəetmə sistemlərini iki qrupa bölmək olar.

Birinci qrupa əvvəldən tam hesablanmış idarəetmə proqramı ilə işləyən avtomatik idarəetmə sistemləri daxildir. Bu qrup avtomatik idarəetmənin əsas vəzifəsi verilən proqramı dəyişmədən və korreksiya etmədən yerinə yetirməkdir. Avtomatik idarə edilən dəzgahların əksəriyyəti bu qrupa daxildir. Məsələn, paylayıcı valla idarəetmə, köçürmə ilə idarəetmə, tsikli proqramla idarəetmə və rəqəmli proqramla idarəetmə sistemlərini göstərmək olar.

İkinci qrupa tam olmayan ilk məlumatlarla işləyən avtomatik idarəetmə sistemləri daxildir. Emal prosesini optimal idarə etmək məqsədi ilə müxtəlif vericilərin köməyi ilə verilən cari texnoloji məlumatların əsasında idarəetmə korreksiya edilir və tamamlanır. Bu qrupa özü uyğunlaşan, özü sazlanan, özü təşkil edən və özü öyrədilən idarəetmə

sistemləri daxildir. Özü uyğunlaşan sistemlərdə optimal idarəetmə ancaq idarəedici təsirləri dəyişdirməklə yerinə yetirilir. Özü sazlanan sistemlərdə optimal idarəetmə sistemin özünün parametrlərini dəyişdirməklə. Özü öyrədilən sistemlərdə isə idarəetmə alqoritmini dəyişdirməklə aparılır. Bunların içərisində ən geniş yayılanı özü uyğunlaşan idarəetmə sistemidir.

Avtomatik idarəetmə sistemlərinin hamısı əks əlaqənin olmasına görə açıq və qapalı olur.

Açıq sistemlərdə dəzgahın işçi orqanının həqiqi vəziyyətinə nəzarət edilmir. Ona görə işçi orqanın yerdəyişmə dəqiqliyi, həmçinin emal dəqiqliyi veriş intiqalı ötürmə mexanizmlərinin dəqiqliyindən asılı olacaqdır. Paylayıcı valı idarəetmə, mexaniki köçürmə sistemi və addımlı mühərriklərin tətbiqi əsasında qurulan rəqəmli proqramla idarəedilən sistemi açıq idarəetmə sistemi sayılır.

Qapalı idarəetmə sistemlərində dəzgahın işçi orqanlarının (stol, şpindel aşığı, sürüncək) vəziyyətinə əks əlaqə vericisi vasitəsilə nəzarət edilir. Bundan başqa dəzgahda yaranan xətalara ölçən vericilər siqnallar verilərək ilkin məlumat korreksiya edilir.

**Paylayıcı valı idarəetmə sistemləri.** Paylayıcı valı idarəetmə sistemi universal, xüsusi avtomat və yarımavtomatlardan geniş tətbiq edilir.

Tələb olunan paylayıcı valı idarəetmə sisteminin seçilməsi üçün ilk məlumat emal edilən detalın texnoloji prosesi və texnoloji məhsuldarlığın qiyməti sayılır. Mümkün idarəetmə qruplarının hər biri üçün təxmini məhsuldarlıq əmsalının qiyməti təyin edilir və məhsuldarlığı ən böyük alınan qrup layihə edilir və ya seçilir.

Paylayıcı valı idarəetmə sistemi istənilən mürəkkəb işçi tsikli əvvəlcədən hesablayıb və layihə etməklə sikloqramı qurmağa imkan verir. Bununla verilən emalın texnoloji prosesini müəyyən vaxtda (adətən, paylayıcı valın bir dövründə) yerinə yetirilməsini təmin edir.

Emal edilən detalın parametrlərinə əsasən idarəetmə proqramı tətbiq edilərək sazlama xəritəsinə yazılır və hər bir idarəedici mexanizmin yumruğunun profili qurulur. Onlara əsasən hazırlanan yumruqlar (işçi və əmredici) sikloqrama uyğun paylayıcı valda yerləşdirilib bərkidilir.

Avtomatın işinin etibarlılığı, məhsuldarlığı, emal edilən detalın dəqiqliyi və s. Yumruqlu mexanizmin konstruksiyası və ölçülərindən xeyli aslıdır.

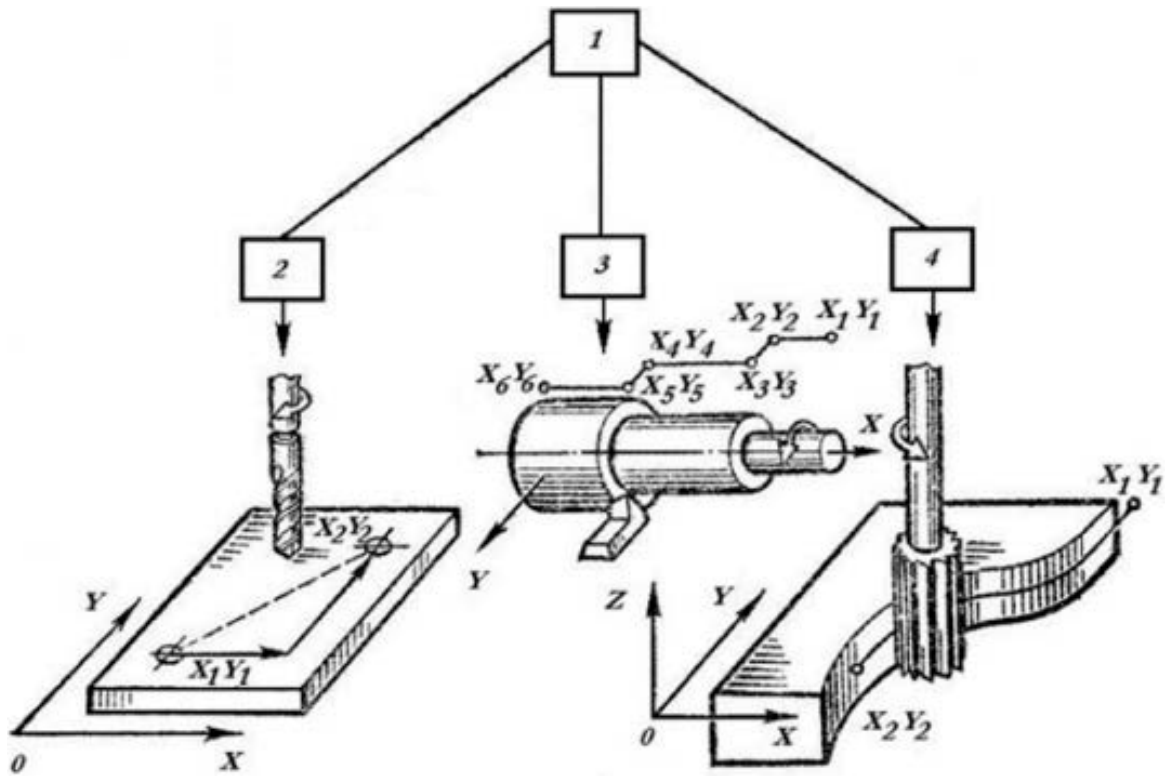
Avtomatlarda kəsən alətlərin verişinin sabitliyinin təmini üçün icraedici mexanizmin müntəzəm yerdəyişməsi tələb olunur. Bu tələbatla diskli yumruqlarda Arximed spirali, silindrik yumruqlarda isə vint xətti qanunu cavab verir və yumruğun işçi gedişi sahələri həmin qanunlar üzrə profilləşdirilir.

### **Sənaye avadanlıqlarının rəqəmli proqramla idarəedilməsi sistemi.**

Dəzgalarda detalları hazırlayanda cizgi məlumatlarının iki çevrilmə üsuluna baxmışdıq; birinci – universal avadanlıqdan istifadə edəndə idarəetmə sistemində insanın iştirakı; ikinci – avtomatlaşdırılmış dəzgalarda analoq proqramdaşıyıcılarından istifadə edilməsi.

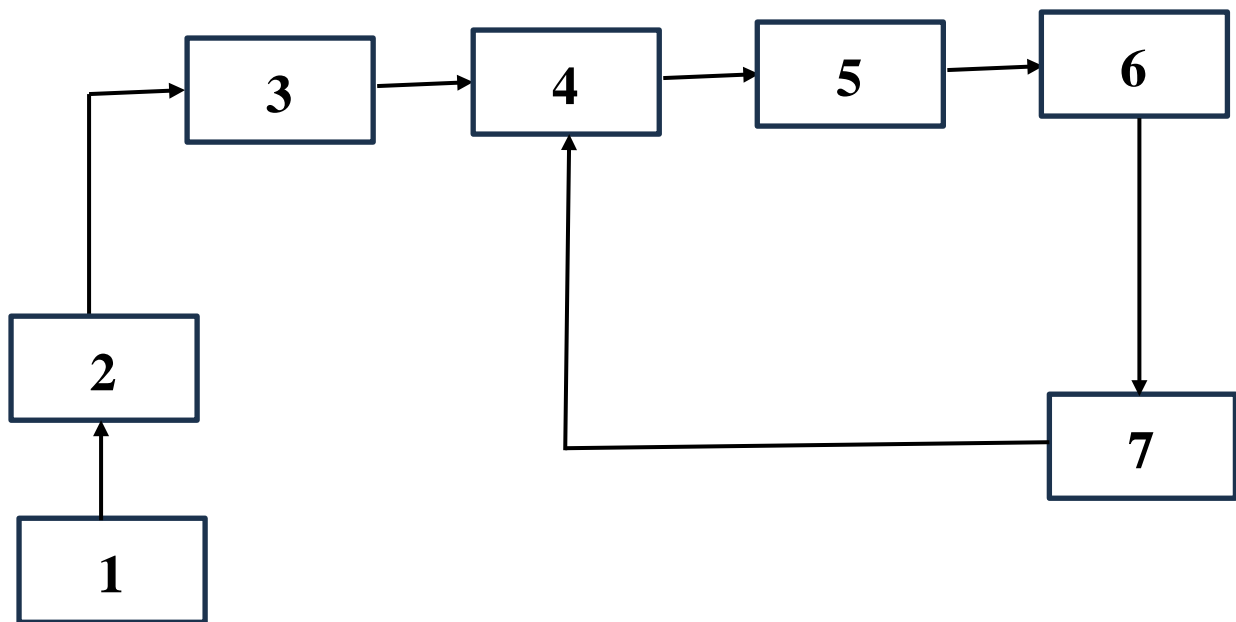
Texniki kibernetika, elektronika, hesablayıcı texnika və cihazqayırmannın inkişafı dəzgalarda yeni idarəetmə sisteminə keçilməsinə imkan verdi. Bu sistem rəqəmli proqramla idarəetmə (RPİ) adlanır. RPİ sistemində cizgi məlumatları proqramçı tərəfindən simvollara (hərf, rəqəm, işarə) çevrilərək detalın emalının proqramı təyin edilir. Sonra bu məlumatlar proqramdaşıyıcıya yazıla bilər və ya elektron hesablayıcı maşına daxil edilir. Proqramdaşıyıcı (perfolent, maqnit lenti və s.), yaxud elektron hesablayıcı maşından siqnallar bilavasitə dəzgaha daxil olaraq proqramlaşdırılmış detalın emalı aparılır. Beləliklə, dəzgalın işində və ya idarəetmə sistemində insan bilavasitə iştirak etmir.

Texnoloji şərtlərə görə RPİ sisteminin təsnifi aşağıdakı şəkildə verilmişdir. RPİ sistemi (1) mövqeli (2) və konturlu idarəetmə sistemlərinə bölünür. Mövqeli idarəetmə sistemi öz növbəsində ayrı – ayrı nöqtələrlə proqramlaşdırmaya (4) ayrılır. Şəkildən görüldüyü kimi belə idarəetmə sistemləri burğu, içyonuş, torna, frez və digər dəzgalarda tətbiq edilir.



Şəkil 1. Texnoloji şərtlərə görə RPİ sisteminin təsnifatı.

RPİ sisteminin blok – sxemi şəkil 2 də verilmişdir.



1 – ci blok – proqramın tərtibi və yazılışı.

Proqramın tərtibi üçün məlumat mənbəyi hazırlanan detalın cizgisi sayılır. Cizgide verilən ölçülərə və ya cədvəl göstəri-cilərinə əsasən proqramcı – texnoloq proqram

tərtib edir. Sonra cədvəl şəklində tərtib edilən proqramdakı ədədi məlumatlar perfaratorun köməyilə proqramdaşı - yıcıya yazılır. Bəzi hallarda proqramın hazırlanmasında avtomatik avadanlıq kompleksindən (EHM) istifadə edilir.

2 – ci blok – proqramın daxil olması, ona nəzarət və çevrilməsi.

Bu mərhələdə üç variant ola bilər. Mövqeli idarəetmə sistemli dəzgahlarda idarəetmə sistemləri burğu, içyonuş, torna, frez və digər dəzgahlarda interpolyatorun köməyilə məlumatlar unitar koda çevrilir və o proqramdaşıyıcıya yazılır (hazırda bu variantdan istifadə edilmir), ya da bu kod bilavasitə idarə etmək üçün dəzgaha verilir. Bəzən dəzgah, EHM – dən istifadə etməklə (proqramdaşıyıcısız) idarə edilir. Dəzgah ilə EHM arasında mini EHM yerləşdirilir. O, idarə etmənin bir hissəsini yerinə yetirir.

3 – cü blok – məlumatın dəzgaha daxil olması və onun yadda saxlanması.

Əgər proqram proqramdaşıyıcıya yazılıbsa dəyişdiricilər, ştekerlərin yaxud çox vaxt hesablayıcı quruluşun köməyilə daxil edilir. Proqram EHM vasitəsilə verilə bilər. Şəkil 2. Proqram idarəetmə blok – sxemi.

4 – cü blok – məlumatların çevrilməsi, idarəetmə və nəzarət.

Bu blok məlumatlara uyğun olaraq dəzgahın icraedici qovşağının intiqalının bilavasitə idarə edir. Müasir kontur tipli idarəetmə sistemlərində bu blokda interpolyator yerləşir.

5 – ci blok – icraedici qovşağın intiqalı.

Bu intiqal çox vaxt servo ötürücüdən və qüvvə intiqalından ibarət olur.

6 – cı blok – ötürücü mexanizmlə icraedici qovşaq.

Bu, torna dəzgahının supportu gediş vinti və kürəcikli qayka, burğu və ya frez dəzgahının stolu reduktorla və uyğun ötürmə mexanizmləri ilə və s. ola bilər.

7 – ci blok - əks əlaqə vericisi.

Bu verici icraedici qovşağın həqiqi vəziyyəti haqda məlumatları müqaisə üçün idarəetmə blokuna (4) verir.

**Adaptiv idarəetmə sistemləri.** Adaptiv idarəetmə sistemi RPI - nin bazası əsasında qurulur. Adaptiv idarəetmə sisteminin inkişaf və tətbiqinə aşağıdakı amillər səbəb olmuşdur:

- 1) Kiçik seriyalı istehsalın avtomatlaşdırılmasına ehtiyac duyulması. Çünki belə istehsalda emal edilən detalların nomenklaturu çoxdur və ona uyğun material, kəsmə rejimi, emal payı, pəstahın materialının bərkliyi və s. Geniş miqyasda dəyişilir;
- 2) Kəsmə rejimi haqqında az məlumat olan yəni çətin emal edilən materialların emalının lazımlığı;
- 3) Təsadüfi amilləri (pay, bərklik və.s dəyişilməsi) bərpa etməklə emal edilən detalların dəqiqliyinin yüksəldilməsi;
- 4) Tələb olunan emal keyfiyyəti və kəsən alətin iqtisadi sərfini təmin etməklə mürəkkəb emal növlərinin yerinə yetrilməsinə ehtiyacın olması;
- 5) Proqramlaşdırma prosesinin sadələşdirilməsi və s.

Adi avtomatik idarəetmə sistemli, o cümlədən RPI sistemli dəzgahlarda detalları emal edəndə qəbul edilmiş kəsmə rejiminin optimallıq səviyyəsi, ilkin məlumat emal prosesinin həqiqi vəziyyətini nə qədər dəqiq xarakterizə etməsindən və idarəetmə proqramını tərtib edib hesabatında alınan parametrlərin dəyişilməz qalmasından asılıdır. Emal prosesinin parametrləri həqiqətən sabit qalmır. Ona görə emal rejiminin təyin edilməsində ənənəvi üsullar kəsmə prosesi və onun parametrlərinin gözlənilən qiymətləri haqqında təxmini təsəvvürlərə əsaslanmışdır. Burada istifadə edilən normativ materialları və metodika texnoloji sistemin vəziyyətini, həmin pəstahın alınma üsullarının texnologiyasının tam nəzərə alması.

Emal prosesinin ilkin parametrlərinin səpələnməsi hesabına bir qayda olaraq zay məhsulun az alınma ehtimalı, kəsən alətin yeyilməsi və onun artıq sərfinin azaldılması, həmçinin, qəza hadisələrinin qarşısını almaq üçün kəsmə rejiminin bir qədər aşağı qiymətləri götrülür. Digər tərəfdən yuxarıda göstərilən səpələnmə ilə emal prosesinin sabit kəsmə emalında xətlərin yaranmasına səbəb olur. Bundan başqa pəstahın materialında bərklik və emal payının dəyişilməsi kəsən alətin yeyilmə sürətinə də təsir edir.

Yuxarıda göstərilən amillər məhsuldarlığın aşağı düşməsinə və emal keyfiyyəti göstəricilərinin səpələnməsinə gətirib çıxardır.

Adaptiv idarəetmə sistemi detalın emal prosesində bilavasitə alınan məlumatlara əsasən emal rejiminə avtomatik uyğunlaşmanı təmin edir. Tam olmayan başlanğıc

məlumatlar əsasında işləyən özüuyğunlaşan qapalı idarəetmə sistemidir. Adaptiv idarəetmə sistemində dəzgahın işçi orqanının vəziyyətinə aid əks əlaqədən başqa, idarəetmə proqramının tərtib edəndə əvvəlcədən nəzərə alınması mümkün olmayan və təsadüfi sayılan amillər üçün bir sıra əks əlaqə vardır. Bu amillərdən emal prosesinin keyfiyyət və kəmiyyət parametrlərini, pəstahda emal payının və bərkliyini dəyişilməsini və s. göstərmək olar.

Emal prosesinin cari vəziyyəti haqqında məlumatlar əsasında adaptiv idarəetmə kəsmə sürəti və verışı dəyişdirməklə pəstahdan çıxarılan metalı artırıb və ya azaltmaqla verilən hər hansı parametri sabit saxlayır (məsələn, kəsmə qüvvəsi) və emal dəqiqliyi, məhsuldarlıq, yaxud emalın maya dəyəri kimi meyarların optimal qiymətinin alınmasını təmin edir.

Adaptiv idarəetmə sistemi tərtibinin əsasının texniki məhdudiyyətlərin və optimal meyarların birliyini təmsil edən idarəetmənin riyazi modeli təşkil edir. Detalın forma və dəqiqliyini, kəsən alətin konstruksiyasını, dəzgahın konstruksiyasını və vəziyyətini və digər göstəriciləri nəzərə almaqla texniki məhdudiyyətlər verilir. Əsas texniki məhdudiyyətlərə dəzgahın quruluşu, kəsən alətin möhkəmliyi və sərtliyi, baş hərəkət intiqalının gücü, detalı sıxma qüvvəsi, detalın və alətin istilik deformasiyalar və s. daxildir.

Emal prosesinin riyazi modelini qurmaq üçün optimal kəsmə rejiminin axtarış sahəsini analitik vermək lazımdır və meyarların optimallığının kəsmə rejmindən asılılığı göstərilməlidir. Emal prosesini səciyyələndirən parametrlər kəsmə qüvvəsi, titrəmə, kəsmə zonasında temperatur, şpindeldə burucu moment, mühərrikin gücü və s. ola bilər.

Adaptiv idarəetmə sisteminin tətbiqi kobud əməliyyatlarda məhsuldarlığının emal edilən səthin keyfiyyətinin və kəsən alətin dayanıqlığının artırılması, emalın maya dəyərinin aşağı salınması və s kimi məsələlərin həllinə imkan verir.

## **Bölmə 8. Sənaye avadanlıqlarının istismarı və təmiri.**

### **Sənaye avadanlıqlarının istismar qaydaları..**

Dəzgahların düzgün istismarı üçün aşağıdakı tədbirlərin həyata keçirilməsi tələb olunur: dəzgahların qablaşdırılması və nəql edilməsi; dəzgahların sexlərdə yerləşdirilməsi; dəzgahların sazlanması və sahmana salınması; həndəsi və texnoloji dəqiqliyinə nəzarət; dəzgahlara baxış və xidmətətmələr.

Aavadanlığın hazırlanan zavoddan istismar olunacaq iş yerinə düzgün qablaşdırılıb nəql edilməsi onun ayrı – ayrı hissələrini paslanma, sınma, yaxud deformasiyadan mühafizə edir. Dəzgahları nəql edəndə istismara aid təlimatdakı göstərişlərə ciddi əməl etmək lazımdır.

Dəzgahın işinin keyfiyyəti onun sexdə düzgün yerləşməsindən çox asılıdır. Dəzgahı düzgün yerləşdirməyəndə sürətlə yeyilmə gedir, dəqiqliyi itir, titrəmə və səs yaranmasına şərait yaranır. Dəzgahın sex daxilində yerini dəyişdirmək üçün xüsusi arabacıqdan, yaxud polad vərəqlərdən istifadə etmək lazımdır. Ağır dəzgahların əlverişli təmiri üçün qaldırıcı – nəql edici vasitələr iş zonasında yerləşdirilməlidir.

Normal dəqiqlikli yüngül və orta dəzgahları sexin ümumi beton örtüyündə yerləşdirilib, vəziyyətini taraz və pazların köməyi ilə tənzimləyirlər. Bünövrə boltları dəzgahın özülünə beton tökməklə etibarlı bərkidilir.

Ağır və dəqiq dəzgahlar fərdi bünövrəyə qoyulur. Böyük dinamik yüklü və işləyəndə yüksək titrəmələrə malik olan dəzgahları fərdi bünövrəyə yerləşdirmək lazımdır.

Dəzgahların sazlanması və sahmana salınması istismara aid təlimata uyğun aparılır. Dəzgahın tənzimlənmə və hazırlıq əməliyyatlarının hamısı sahmana salınmalıdır. Bura daxildir: kinematik zəncirlərin sazlanması, alət və tərtibatın yerləşdirilib tənzimlənməsi, həmçinin, detalın emalı üçün lazım olan digər işlərin yerinə yetirilməsi.

Dəzgahın istismarı zamanı iş rejiminin dəyişilməsilə əlaqədar olaraq parametrlərinin tənzimlənməsi sazlama adlanır. Dəzgahın sazlanması vaxt getdikcə qismən pozulur və vaxtaşırı bərpa edilməsi tələb olunur.

Dəzqahın həndəsi dəqiqliyi DÜST - ə uyğun yoxlanılır.

Xüsusi və ixtisaslaşdırılmış dəzqahlara və dəzqahlar sisteminə yüksək dərəcədə aid olan texnoloji dəqiqlikli avadanlığa istismardan əvvəl nəzarət edilir. Bunun üçün dəzqahda bir partiya detal emal edib, onları onları ölçülər və riyazi statistik üsullardan istifadə edərək ölçülərin səpələnməsi, verilən müşahidə hədlərindən kənar ölçülərin yığılma ehtimalı və digər texnoloji dəqiqlik göstəriciləri qiymətləndirilir.

Baxış və xidmət etməyə təmizləmə və yağlama, mexanizm və detallara nəzarət, hidrosistemə, yağlama və soyutma sistemlərinə, kiçik nasazlıqların tənzimlənməsi və aradan qaldırılması daxildir.

Hidrosistemə baxışda yağın temperaturuna nəzarət edilir; adətən, o,  $50^{\circ}\text{C}$  – dən artıq olmamalıdır. Hidrosistemədə yağ birinci dəfə 15 – 30 gün işləyəndən sonra dəyişirlər. Soradan 4 – 6 aydan bir yağ dəyişdirilir. Yağın səviyyəsinə müntəzəm nəzarət edilməlidir. Hidrosistemin borularının vəziyyətinə, hava daxil olmaya fikir verməli, süzgecdə müntəzəm təmizləmə aparılmalıdır.

Bütün xəbərdaredici tədbirlərə baxmayaraq hər bir dəzqahı müəyyən müddət istismar etdikdən sonra onun təmirə ehtiyacı olur. Avadanlığın keyfiyyətli və vaxtında təmiri müəssisənin ritmik işlənməsinin əsas şərti sayılır.

Vaxt keçdikcə dəzqahlar fiziki yeyilmədən əlavə, mənəvi yeyilməyə də uğrayır. Bu dəzqahlar məhsuldarlıq, hazırladığı detailın keyfiyyəti və hətta tutduğu sahəyə görə də istismar üçün əlverişli olmur. Saz avadanlığın əridilməyə göndərilməsinin də əhəmiyyəti yoxdur. Belə halda vahid çıxış yolu, dəzqahın modernizə edilməsidir.

Dəzqahların istismarında təhlükəsizlik tədbirlərini heç vaxt yaddan çıxartmaq olmaz. Bizim müəssisələrimizdə istehsalat planlarının yerinə yetrilməsilə bərabər travmatizmlə mübarizə ən mühüm yerlərdən birini tutur.

Dəzqahların düzgün istismarında dəzqahların böyük rolu vardır. Dəzqahın konstruksiyasının yaxşı olması, hazırlanma keyfiyyətinin yüksəkliyi və bütün istismar qaydalarının sex işçilərinin bilməsi dəzqahın uğurlu işi üçün kifayət deyil. Dəzqaha işçi tərəfindən ağıllı və qayğıkeş münasibət lazımdır.

***Sənaye avadanlıqlarının qablaşdırılması və nəql edilməsi.*** Dəzqah hazır olduqdan sonra ən mühüm əməliyyat onun düzgün qablaşdırılması və nəql edilməsidir. Nəql edilmə yaxın məsafəyə və min kilometrə uzaq məsafəyə ola bilər. Dəzqahı uzaq məsafəyə nəql edəndə qablaşdırılmasına xüsusi ciddi tələbat qoyulur.

Dəzqahın qablaşdırılması və nəql edilməsi düzgün həll edilməyəndə paslanma, ayrı – ayrı detallarda deformasiyalar və s. yarana bilər. Düzgün qablaşdırılmaya – göndərən zavod, amma nəql edilməyə nəqliyyat təşkilatları (dəmir yol, dəniz flotu, avtomobil təsərrüfatı) cavab verir. Dəzqahların müəyyən olunmuş tələbatla qablaşdırılıb nəql edilməsi onların mühafizə edilməsinə zəmanət verir.

Dəzqahı qablaşdıranda bütün hərəkət edən qovşaq və hissələri ən kiçik ölçü vəziyyətinə gətirilir və bərkidilir. Yağ və soyuducu maye tam kənar edilir. Dəzqahın emal edilən lakin rənglənməyən bütün sahələri təmiz yuyulub qurudulduqdan sonra qoruyucu yağla örtülür. Nəql edilən zaman temperatur dəyişmələrinə qoruyucu yağ davam gətirməli və eyni zamanda ağ neft, yaxud benzin kimi həlledici ilə asanlıqla kənar edilməlidir.

Qoruyucu yağlarla örtülməsi mümkün olmayan mexanizm və hissələr (elektrik avadanlığı, yaxud açıq tipli elektrik mühərrikləri) su keçirməyən kağızla fərdi sarımaqla ayrı qorunur.

Nəql edilmənin xüsusiyyətindən asılı olaraq beş növ qablaşdırma mövcuddur:

1. Yerli – zavodda qəbul edilir və alıcının nümayəndəsi nəql etmədə iştirak edir; heç bir tara olmur və ya açıq sürüncəklərə qoyulub bərkidilir.
2. Normal yeşiyə qoyularaq dəmir yolu ilə nəql edilir.
3. Dəniz – çay və ya dəniz nəqliyyatı ilə daşınır.
4. Eksport – istənilən yolla eksporta göndərilə bilər.
5. Sərgi – geri qaytarılması mümkün olan tarada göndərilir.

Presizion dəzqahlar üçün qablaşdırılması normal sayılır.

Dəniz və eksport qablaşdırılmasında taxtalar bir – birilə oyuqla birləşdirilir.

Dəzqahı nəmdən qorumaq üçün nəmkeçirməyən edirlər. Dəzqahı yeşiyin içərisində perqamentlə etibarlı örtülər. 3 – cü, 4 – cü və 5 – ci növ qablaşdırmalarda yeşikdə hava dəyişən və su axıdıcı deşiklər olmalıdır.

Yeşiyə qoyulan dəzgah bünövrə boltları dəşiklərilə minimum dörd boltla xizəklərə bərkidilir. Boltların başlığı görünməməlidir. Bundan başqa dəzgah ağac lövhələrlə bağlanmalıdır ki, nəql edəndə heç bir yerdəyişmə olmasın. Daxildən qoyulan lövhələrlə, yaxud yeşiklə dəzgahın detallarına toxunan yerlərə keçə qoyulmalıdır.

Dəzgah görünüşündən asılı olaraq düzbucaqlı yeşik formasında qablaşdırılır.

Dəzgaha əlavə olunan tərtibat və ləvazimatlar qoruyucu yağla örtülərək möhkəm yeşiklərə qablaşdırılır və əsas yeşiyin içərisində bərkidilir.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, dəmir yolla daşımaq üçün yeşiyin ölçüləri qoyulmuş normalara uyğun olmalıdır. Ölçüləri normadan kənara çıxan dəzgahlar hissələrlə nəql edilir. Dəzgahın hissələrə ayrılması onun konstruksiyasında nəzərə alınmalıdır. Əgər dəzgahın konstruksiyası onun parçalanmasına imka vermirsə, onda qablaşdırma yeşiyinin ölçüləri dəmir yol idarəsilə razılaşdırılıb, ölçüsüz yüklər üçün olan üstü açıq vaqonlarda nəql edilir.

Dəzgahı yeşikdən çıxarıb iş yerinə gətirilməzdən əvvəl qoruyucu yağlardan və çirkədən təmizləyib diqqətlə müayinə etmək lazımdır.

Dəzgahı yaxına aparanda yerli qablaşdırma tətbiq edilir, yəni sürüncəklərdə, yaxud sürüncəksiz nəql edilir. Belə halda dəzgah ya avtomaşınla və yaxud polad vərəqin üzərində aparılır.

Dəzgahı sex daxilində aparmaq üçün körpülü krandan istifadə edilir. Kran olmayanda pold vərəqin, yaxud diyircəklərin üzərində əl ilə və ya dartılır.

Dəzgahı nəql edəndə o, normal vəziyyətdə olmalıdır.

Dəzgah nəqlənmədən əvvəl üzərində sərbəst oturan, yaxud möhkəm bərkidilməyən hissələr götürülməlidir.

## Sənaye avadanlıqlarının bünövrəyə yerləşdirilməsi.

Dəzgahın işinin keyfiyyəti və onun uzunömürlülüüyü xeyli dərəcədə bünövrəyə düzgün yerləşdirilməsindən asılıdır. Dəzgahın və onda yerləşdirilən pəstahın çəkisindən əmələ gələn yükün böyük sahəyə bərabər paylanmasına və dəzgahın qablaşdırılma vaxtı lazım olan vəziyyətinin tez əldə edilməsinə bünövrə imkan verir.

Dəzgahları sexdə yerləşdirəndə iki üsuldən istifadə edilir.

Statik yüklü normal dəqiqlikli yüngül və orta dəzgahlar üçün sexin beton örtüyü bünövrəni əvəz edir. Əgər sexdə beton örtük yoxdursa, bünövrə polunu  $4 \times 4 \text{ m}^2$  ölçülü və qalınlığı 300 mm – dək ayrıca beton özü yerinə yetirə bilər.

Dəqiq və ağır, həmçinin, böyük dinamik yüklərlə işləyən dəzgahlar üçün fərdi bünövrə qurulur. Fərdi bünövrə dəzgahı, torpaq vasitəsilə digər dəzgahlardan gələn titrəmələrdən qorumaqla onun sərtlik və titrəməyə dayanıqlığının artırır və düzgün yerləşməsinə təmin edir.

Bünövrənin hündürlüyünün hesablaması üçün bünövrə materialının xüsusi çəkisi və bünövrənin öz çəkisi məlum olmalıdır.

Bünövrənin çəkisi  $G$  təxminən aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$G_{\delta} = K_{\delta} G_D$$

Bünövrənin hündürlüyü

$$H = \frac{G_{\delta}}{F_{\delta} \gamma_{\delta}}$$

Burada:  $G_D$  – dəzgahın çəkisi;

$K_{\delta}$  – empirik əmsaldır, statik yüklü dəzgahlar üçün 0,6 – 1,5, dinamik yüklü dəzgahlar üçün 2 - 3 qəbul edilir;

$F_{\delta}$  – bünövrənin oturacaq sahəsi;

$\gamma_{\delta}$  – bünövrə materialının xüsusi çəkisidir.

Ağır dəzgahlar üçün bünövrənin hündürlüyü həmin yerdə torpağın donma dərinliyindən çox olmalıdır.

Son illərdə dəzgahları yerləşdirəndə titrəmədən qoruyan dayaqqlar geniş tətbiq edilir. Bu dayaqqlar dəzgahda özü ilə və əks istiqamətdə ötrülən titrəmələri zəiflədir.

***Sənaye avadanlıqlarının sınaqmasının əsas növləri.*** Yeni konstruksiyalı dəzgah yaradılanda və dəzgahı seriya ilə hazırladıqdan və təmir etdikdən sonra istismara buraxılmazdan əvvəl ayrı – ayrı hissələrini və bütövlükdə dəzgahı müxtəlif məqsədlərlə sınaqı tədqiq edirlər.

Müasir dəzgahların dəqiqliyinə, onun məhsuldarlığına, etibarlığına, idarəetmənin avtomatlaşdırılmasına qarşı qoyulan tələbat dəzgahda, xüsusilə təcrübə nümunələrində və tipi dəyişilənlərdə hərtərəfli yoxlama və tədqiqat işlərinin aparılmasını genişləndirir.

Dəzgahların əsas sınaq növü seriya ilə istehsal edilən dəzgahların təhvil alma sınaqması və dəzgahların təzə modellərinin sınaqması sayılır.

Laboratoriya şəraitindəki sınaqdan əlavə, dəzgahın özünün və onun ayrı – ayrı qovşaq və mexanizmlərinin daha ətrafı tədqiqi aparılır. Belə sınaq və tədqiqatlar uyğun alətlərlə təchiz edilmiş xüsusi stendlərdə aparılır.

Təhvil alma sınaqması dəzgahın layihələndirilmə və seriya ilə hazırlanma prosesilə qurtarır. Bu sınaq digər sınaq növlərinə nisbətən asandır və zavodun texniki nəzarət şöbəsinin nəzarətçiləri tərəfindən şəraitində dəzgahın texniki şərtlərə uyğun iş qabiliyyətini yoxlamaq məqsədilə aparılır.

Mövcud texniki şərtlərə uyğun təhvil alma sınaqmasında dəzgahın boş gedislərdə və yük altında sınaqmaları, dəqiqlik normalarına uyğunluğu, sərtliyə və yonmada titrəməyə dayanıqlıq yoxlamaları aparılır.

Bu sınaqlar mürəkkəb aparatlar tələb etmədən az vaxtda dəzgahın keyfiyyəti haqqında ümumi təsəvvür yaratmağa imkan verir. Ona görə də dəzgah hazırlanan zavodda, həmçinin, orta və əsaslı təmirdən sonra mütləq təhvilalma sınaqı aparılmalıdır. Dəzgahı sınaq üçün xüsusi bünövrədə yerləşdirirlər və bünövrə boltları ilə bərkitmirlər. Onları tənzimləyici pazlar başmaqların köməyilə istismarda olduğu kimi yerləşdirib tarazla eninə və uzununa istiqamətdə düzəldirlər. Dəzgahı müxtəlif

mexanizmlərini yoxlayıb təhlükəsiz işləməsi müəyyən olunduqdan sonra onu boş gedişlərə sazlamağa başlayırlar.

Dəzgahı işə salıb şpindel, stol, yaxud sürüngəcin ən kiçikdən ən böyüyədək bütün sürətləri ardıcıl yoxlanılır. Ən böyük sürətdə 1,5 – 2 saatdan az olmayaraq temperaturun sabitləşməsi başlananadək dəzgahı işlədir. Şpindelin dayaqlarında  $85^{\circ}\text{C}$  və sürüşmə yastıqları üçün  $70^{\circ}\text{C}$  – dən artıq olmamalıdır. Digər mexanizmlərdə yastıqların temperaturu  $50^{\circ}\text{C}$  – dən artıq olmamalıdır. Çəndə isə yağın temperaturu  $60^{\circ}\text{C}$  – dən yuxarı qalxmamalıdır. Eyni zamanda veriş mexanizminin işi kiçik, orta və yüksək işçi verişlərdə və təcili hərəkətdə yoxlanılır. Avtomatik quruluşların, söykənəcəklərin və bölmə mexanizmlərinin işi, əl ilə idarə olunan vintlərin gedişinin son vəziyyəti, pəstahı və aləti sıxan mexanizmlərin işi, yağlama və soyutma sistemlərinin işi, elektrik və hidroavadanlıq sistemlərinin işi, mühafizə quruluşlarının etibarlılığı və əl ilə idarəetmə orqanlarında qüvvələrin qiyməti də yoxlanılır. Bu yoxlamalarda baş hərəkətin bütün sürətlərində boş gedişlərin gücü ölçülür.

Boş gedişlərə sınaqdan sonra yük altında sınaq aparılır. Dəzgahın bu sınaq onun işinin keyfiyyətinin aşkara çıxardığı üçün o, adi iş şəraitinə yaxın aparılmalıdır.

Hər hansı bir nümunə götürüb, yaxşı itilənmiş alətlə orta sürət pillələrinin birində emal edilir. Soyuducu – yağlayıcı maye tətbiq olunmur. Əsas sınaq vaxtı dəzgaha verilən yük intiqalın nominal gücünü keçməməlidir və ancaq qısa vaxtlarda nominal gücdən 25% artıq yük olmalıdır.

Dəzgah tam gücündə yarım saatdan az olmayaraq işləməlidir. Əgər yoxlanılan universal dəzgahın məqsədi məlum deyilsə, onda sınaq həm kobud və həm də təmiz emal rejimlərində aparılmalıdır. Emal səthinin xarici görünüşü ilə sınağı nəticəsi qiymətləndirilir. Beləliklə, emal edilən sahələrdə adi gözlə heç bir titrəmə, yaxud pillə izləri görünməlidir. Yük altında sınaqda dəzgah ədədi məhsuldarlığa yoxlanılmalıdır. Bəzi hallarda matal sırfını azaltmaq məqsədilə yük altında kəsmə ilə sınağı yükləyici quruluşlarla əvəz edilir.

## **Sənaye avadanlıqlarının istehsalatda istismarı.**

Avadanlığın düzgün istismarına və texniki vəziyyətinə sexin vəzifəli şəxsləri (briqadir, usta, sahə rəisi, sex rəisi) məsuliyyət daşıyırlar. Sexdə dəzgahların düzgün istismarının təmin etmək üçün kəsmə rejiminin həddən artıq olmamasına, emal edilən detalın çəkisi və ölçülərinin uyğunluğuna riayət edilməlidir. Sadalanan məsələlərə fikir verilməməsi dəzgahın sürətlə yeyilməsinə səbəb olacaqdır.

Avadanlığın dəqiqliyinə, məhsuldarlığına və uzunömürlülyünə təsir edən amillərdən birinci növbədə fəhlənin özünün texniki savadını qeyd etmək lazımdır. Hətta aşağı ixtisaslı işçinin də dəzgahın quruluşu və texniki xidməti haqqında ümumi təsəvvürü olmalıdır.

Zavod fəhlələrinin ümumi və texniki savadı müxtəlif texniki tədris növləri hesabına xeyli artıb və artmaqda davam edir.

Hər bir dəzgahın işə başlamazdan əvvəl dəzgahın yağlama xəritəsində göstərilən yerləri yağlamalı, yönəldicilərdəki qoruyucu yağ qatını silməli və dəzgahı boş gedişlərdə yoxlamalıdır. Dəzgahın növbənin qurtarmasına 10 – 15 dəqiqə qalmış dəzgahı dayandırmalı, yonqardan təmizləməli, yönəldiciləri emusiya və çirkədən təmiz silməli və nazik yağıtəbəqəsilə yağlamalıdır. Dəzgahçı dəzgahı belə vəziyyətdə onu əvəz edənə təhvil verməlidir. Dəzgah işləyən zaman təmizlənməsi qəti qadağandır. Avadanlığı təmizləmək üçün işçilərə təmizləyici materiallar verilir.

Dəzgahları yağlamaq üçün neft emalı məhsulları sayılan yağlar və qatı yağlayıcılar (mazlar) tətbiq edilir.

Yağların çeşidi onların fiziki – kimyəvi xassələri ilə fərqlənir, onların ən vacibləri – özlülük, donma temperaturu, alışma temperaturu və yağlılıqdır.

Mayenin forma dəyişilməsinə müqavimət göstərmə qabiliyyəti özlülük adlanır. Özlülük maye zərəciklərinin qarşılıqlı işlənmə qüvvəsilə xarakterizə edilir.

Standartda iki növ – kinematik və şərti özlülük göstərilir. Özlülük viskozimetrin köməyilə təyin edilir.

Kinematik özlülük DÜST 6258 – 85 əsasən U – şəkilli borulardan ibarət dəst kapillyar viskozimetrin köməyilə təyin edilir.

Şərti özlülük BY tipli viskozimetrlə kinematik özlülükdən tez təyin edilə bilər; lakin dəqiqliyi yüksək olmur.

Yağın axıcılıq qabiliyyətini itirməsi temperaturu donma temperaturu adlanır. Donma temperaturunun diametri  $20 \pm 1$  mm olan sınaq şüşəsində yağı soyutmaqla şərti təyin edirlər.

Yağı qızdırdıqda buxarları hava ilə əhatə olunmuş qatışıq əmələ gətirir və oda yaxınlaşdırdıqda açıq göyümtül alovla yanması yağın alışma temperaturu adlanır. Alışma temperaturu açıq və qapalı tigeldə təyin edilə bilər.

Yağlılığın vacib səciyyə sayılmasına baxmayaraq, təyin edilməsi üçün standart üsul yoxdur. Yağ pərdəsinin sürtünən səthlərdə saxlana bilmək qabiliyyəti yağlılıq kimi başa düşülməlidir.

İşlənmiş yağlar kimyəvi tərkibini dəyişməzlər, onlar ancaq mexaniki çirklənirlər. Ona görə yağları istehsalat tullantısı hesab etmək olmaz. Yağları yığıb bərpa etmək və təyinatına görə yenidən istifadə etmək lazımdır.

İstehsalatın idarəsinin yüksək effektivliyi üçün seçilmiş ölçmə və idarə avadanlıqlarının, uyğun keyfiyyəti təmin olunmalı istehsalat informasiyaları, idarə məqsəd funksiyasının idarə sistemində adekvatlığı, əlbəttə qəbul edilmiş idarəetmə qərarlarının keyfiyyətli olması təmin edilməlidir. Bu faktorlardan hər hansı birindən imtina sonda idarənin effektivliyini qaçılmaz həddə gətirib çıxara bilər. Təbiidir ki, bunların hamısı MAİS – in digər elementlərinə aid edilə bilər, lakin istehsalat səviyyəsi üçün belə yanaşma xüsusilə aktualdır.

Əsasən bu halda idarə qərarları qəbul etmək üçün lazım olan və kifayət qədər keyfiyyətli informasiya almaq olar. Bu informasiyanın keyfiyyət göstəriciləri isə onun operativliyi və obyektivliyidir:

1. Operativlik imkan verir: istehsalatın məhdud və problemlə yerlərini vaxtında üzə çıxartmaqla prosesə operativ təsir göstərmək imkanını təmin etmək; istehsalat avadanlıqlarının yüklənməsinə və texniki vəziyyətinə real vaxt rejimində nəzarət etmək; istehsalatın əsas göstəriciləri olan normativ parametrlərə görə yox, onların real cari vəziyyətinə görə idarə etmək

2. Obyektivlik təmin edir: istehsalat proseslərini onların obyektiv analizi əsasında optimallaşdırmaq; istehsalat göstəricilərini, məhsuldarlığı, məhsulun keyfiyyətini, maya dəyərini verilmiş qiymətlərdə saxlamaq; hesaba alınma məsələlərinin həlli zamanı insan faktorunu kənarlaşdırmaq.

Göstərilən bütün məsələlərin həlli istehsalatın effektivliyini yüksəltmək üçün ən çox aktualdır və onlara ancaq istehsalat icra sistemlərinin MES – sistemin köməyi ilə həll etmək olar. Hazırkı vaxtda bu sistemlər (ERP, TP AİS) istehsalatın icra sistemlərində (MES – manufacturing Execution Systems) sistemində mövqeləşdirilmiş və istehsalatın operativ planlaşdırılması və idarəsi məsələlərinin informasiyalaşdırılmasına, istehsalat proseslərinin və ehtiyatlarının optimallaşdırılmasına, minimum xərc sərf etməklə istehsalat planlarının nəzarətinə və dispeçerləşdirilməsinə istiqamətləndirilmişdir. ERP – sistemində olduğu kimi MES – sistem sinfində də rəsmiləşdirilmiş metodologiyanın işlənməsi mərhələsi və istehsalat sisteminin verilmiş sinfinin tətbiqi baş verir.

MES – sistemin əsas funksiyaları, qeyd edildiyi kimi müəssisənin planlaşdırma, iqtisadi təsərrüfat funksiyalarını yerinə yetirən ERP sistemindən fərqli olaraq avtomatik layihələndirmənin, proqramlaşdırmanın (CAD/CAM) və texnoloji proseslərin avtomatlaşdırılmış idarəetmə sisteminin (TP AİS) birgə toplumu kimi təyin edilir. MESA – assosiasiyası MES – in əsas 11 funksiyasını müəyyən etmişdir və bunlar aşağıdakılardır:

1. Ehtiyatların vəziyyətinə və paylanmasına nəzarət (RAS). MES sistemin bu funksionallığı istehsalatın ehtiyatlarının (məşinlərin, instrumental avadanlıqların, iş metodikaları, materialların, avadanlıqların) və digər obyektlərin. Məsələn: hər bir istehsalat əməliyyatının yerinə yetirilməsi ardıcılığı haqqında sənədlərin idarəsini təmin edir. Bu funksiyalar çərçivəsində ehtiyatların tarixi dəqiq olaraq təsvir edilir, istehsalat prosesində avadanlıqların düzgün sazlanmasına qərantiya verilir, eləcə də real vaxt rejimində avadanlıqların vəziyyəti izlənilir;

2. Operativ/ətraflı planlaşdırma (ODS). Bu funksiya, konkret məhsul növünün prioritetlərinə, atributlarına, xarakteristikalarına və xassələrinə əsaslanmış işinin

operativ və ətraflı planlaşdırılmasını təmin edir, eləcə də konkret növbənin işi zamanı avadanlıqların yüklənməsini ətraflı və optimal hesablayır;

3. İstehsalatın dispetçerləşdirilməsi (DPU). Əməliyyatların yerinə yetirilməsini. Avadanlıqların və insanların məşğuliyyətlərini, sifarişlərin, həcmlərin, partiyaların yerinə yetirilməsini izləyərək istehsalat prosesinin cari monitorinqi və dispetçerləşdirilməsini təmin edir. Real vaxt rejimində plana uyğun olaraq işlərin yerinə yetirilməsinə nəzarət edir. Real vaxt rejimində baş vermiş bütün dəyişikliklər izlənilir və sexin planına müəyyən korrektivlər daxil edilir;

4. Sənədlərin idarəsi (DOS). Təlimatları və iş normativlərinin, yerinə yetirilmə üsullarını, cizgilərini, standart əməliyyatın proseduralarını, hissələrin işlənməsi proqramlarını, partiya məhsulun yazılışı, texniki dəyişikliklər haqqında məlumatları, informasiyanın növbədən–növbəyə ötürülməsini də müşayət etməklə (nəzərə almaqla) buraxılan məhsulun məzmununa və ötürülməsinə (qəet edilməsini) nəzarət edir, plan eləcə də hesabat sex sənədlərinin aparılması imkanlarını təmin edir. İnformasiyaların arxivləşdirilməsi də nəzərdə tutulur;

5. Verilənlərin yığılımı və saxlanması (DCA). Bu funksiyalar müəssisənin istehsalat mühitində dövr edən texnoloji və idarəedici verilənlərin alınması, toplanması və ötürülməsi üçün müxtəlif alt sistemlərin qarşılıqlı informasiya mübadilələrini təmin edir. İstehsalatın gedişatı haqqında verilənlər ya işçi personal tərəfindən əl ilə ya da avtomatik olaraq verilmiş periodlarla TP AİS – dən, ya da ki, birbaşa istehsalat xətlərindən daxil edilir;

6. İşçi personalın idarəsi (LM). İşçi personal haqqında verilmiş tapşırığa əsasən vaxtaşırı informasiya təqdim edir və bura iş vaxtı və iştirak etməsi haqqında hesabatlar, iş yerində setifikatlaşmaya uyğunluğun izlənməsi, eləcə də işçi personalın əsas, əlavə və uyğunlaşdırılmış vəzifələrini hesaba və nəzərə almaq imkanları daxildir ki, bunlar da əsasən hazırlıq əməliyyatlarının, iş zonalarının genişləndirilməsinin yerinə yetirilməsi üçündür;

7. Məhsulun keyfiyyətinin idarə olunması (QM). Keyfiyyətə lazımi nəzarətin təmin edərək və kritik nöqtələr-dəki diqqəti artıraraq real vaxt rejimində məhsulun keyfiyyəti haqqında istehsalat səviyyələrindən başlanmış ölçmələrin verilənlərini təqdim

edir. Korrelyasiya asılılıqlarının və nəzarət olunan hadisələrin səbəbiyyət – istintaq əlaqələrinin statiki verilənlərinin analizi əsasında verilmiş kritik nöqtədə situasiyanı düzəltmək üzrə təsirlər göstərilməsini təklif edə bilər;

8. İstehsalat proseslərinin idarəsi (PM). Verilmiş istehsalat prosesini izləyir, eləcə də avtomatik olaraq korreksiya daxil edir və ya cari işləri düzəltmək və ya keyfiyyətini yüksəltmək üçün operatora uyğun həllər təklif edir;

9. İstehsalat fondlarının idarə olunması (MM), (texniki xidmət). Bütün istehsalat prosesi ərzində texniki xidmət prosesinin, istehsalat və texnoloji avadanlıqların eləcə də alətlərin planlı və operativ təmirinin saxlanması;

10. Məhsulun tarixinin izlənməsi (PTG). Verilmiş məhsulla işin harda hansı ardıcılıqla aparılması haqqında informasiya təqdim edir. Bu informasiya isə özündə aşağıdakıları birləşdirir: bu növ məhsulla işləyən işçi personal haqqında hesabat, məhsulun komponentləri, tədarükçüdən alınan materiallar, partiya (məhsulun), seriya sayı, istehsalatın cari şərti, qoyulmuş normalara uyğunsuzluq, məmulatın individual texnoloji pasportu;

11. Məhsuldarlığın analizi (AA). İstehsalat əməliyyat-ların real nəticələri haqqında hesabatlar təqdim edir, eləcə də əvvəlki və gözlənilən nəticələrlə müqayisə aparır. Təqdim edilmiş hesabatlar aşağıdakıları əhatə edir: ehtiyatların istifadəsi, olan ehtiyatlar, istehsalat ehtiyatının dövrü vaxtı, plana uyğunluq, standartlar və başqaları ölçmələr. İstehsalatın idarəsi sistemi təsərrüfat - biznes əməliyyatlarına köklənmiş ERP – sistemi ilə tədarük quyuluşu dövriyyəsinin planlaşdırılması, istehsalat səviyyələri və real vaxt miqyasındakı fəaliyyət göstərən sistemlər arasındakı əlaqələndirici bir mərhələdir. MES – in bəzi funksiyaları öz aralarında bir – birini ötürüb keçən sistemlərdə müqayisədə onları müəyyən dərəcədə üstələyir. Onların üstünlük dərəcəsi konkret qoyulmuş məsələdən, sahənin növündən və sistemin reallaşdırılmasının üstünlüyündən asılıdır.

## **Detalların yeyilməsi və bərpa edilməsi.**

Dəzgahların işləmə müddəti əsas etibarilə yeyilmə ilə təyin edilir. Yeyilmədə detalları forması, ölçüləri və işçi səthlərinin vəziyyəti dəyişildiyindən dəzgah ilkin istismar keyfiyyətini itirir.

Yeyilmənin əsas növləri mexaniki, ilişmə və oksidləşmə sayılır.

Mexaniki təsirlər nəticəsində birlikdə işləyən detalların kontaktlaşma üz qatlarında mexaniki yeyilmə baş verir ki, abraziv tozlar da bu yeyilməni gücləndirir.

Detallarda yeyilmə və yeyilmənin xüsusiyyəti metalın üz qatının fiziki – mexaniki xassələrindən, uyuşan cəhətlərin iş şəraitindən, təzyiqindən, hərəkətin nisbi sürətindən, sürtünən səthlərin kələ - kötürlülüyündən və s. asılıdır. Qarşılıqlı təsir edən detallarda nisbi yerdəyişmə olmazsa, onda, detalda əzilmə müşahidə edilir; Məsələn, şilis, yiv, işkil və digər birləşdirmələri göstərmək olar.

Dəzgahların detallarının əksəriyyəti iş vaxtı dəyişilən yüklərə məruz qalır. Bu, detalın möhkəmliyini statik yüklərdən daha çox aşağı salır. Tsikilli yüklər detallarda yorulma yeyilməsinə və dağılmaya səbəb olur. Detallarda yeyilmədən sınımlar baş verir. Yorulmadan dağılmanın qarşısını almaq üçün hazırlanan, yaxud təmir edilən detalın en kəsiyinin ölçülərini düzgün seçilməsi lazımdır. Kobud emal edilən səthlərdə, cızıqlar və sıyrıntıların olması yorulma çatlarının yaranmasına səbəb olur.

İlişmə ilə yeyilmə bir səthin digər səthi tutması nəticəsində baş verir. Bu, qeyri – kafi yağlama və yüksək xüsusi təzyiq hesabına olur, iki səth o qədər yaxınlaşır ki, molekulyar qüvvələr təsir etməyə başlayır. Yüksək sürətli sürtünmələrdə və yüksək təzyiqdə sürtünən səthlərdə temperatur yüksək olduğundan tutmalar üçün daha yaxşı şərait yaranır.

Osidləşmə yeyilməsi dəzgahın detallarına suyun, havanın, temperaturun və kimyəvi maddələrin bilavasitə təsirindən təzahür edir. İstehsalat binalarında havanın temperaturunun sabit olması hesabına əmələ gələn buxar daha soyuq metal detallara toxunaraq kondensant şəklində üzərində oturaraq paslanmaya səbəb olur. Paslanmanın təsirindən detallarda dərin dağılma yaradıldığından material mexaniki möhkəmliyini itirir. Bu hadisə ən çox soyuducu maye ilə işləyən pardaqlama, elektrokimyəvi və digər dəzgahların detallarında müşahidə olunur.



$$h = \frac{l^2}{8r}$$

burada  $h$  – çalanın yeyilmədən əvvəl və sonrakı dərinlikli fərqi;

$l$  - çalanın uzunluğu;

$r$  – dərinliyin əyrilik radiusudur.

Yeyilməni ölçmək üçün müşahidə vaxtı iki növbəli iş şəraitində 6 – 18 ay təşkil edir.

Dəzgahların yeyilən detalları aşağıdakı üsullarla bərpa edilir:

1. Cütün detallarının həndəsi formasını düzəltməklə (kəsmə ilə emal etməklə);
2. İki qovuşan detalın arasına üçüncünü (oymaq, üzük, ara qatı) daxil etməklə;
3. Yeyilən detallara metal qatı vurmaqla;
4. Yeyilən detalların termiki, yaxud termokimyəvi emal ilə ölçülərini bərpa etməklə;
5. Müxtəlif ərintilər, yaxud yapışqanlar tətbiq etməklə.

Dəzgahların yeyilən detallarının təmir texnologiyası yeyilmənin xassəsindən və dərəcəsindən, bazanın olmasından, detalın materialının emala uğrama qabiliyyətindən, əvvəlki ölçüləri bərpa edəndə tələb edilən dəqiqlikdən və s. asılıdır.

Kəsmə ilə emal dəzgahların yönəldicilərinin dəqiqliyini, müxtəlif detallarda yeyilən deşikləri, yaxud boyunları, gediş vintinin yivini və s. bərpa etmək üçün tətbiq edilir. İki qovuşan detaldan qiyməti baha və metal tutumu çox olanı təmir edilir, daha ucuz detal isə təzəsi ilə dəyişdirilir. Detalın yeyilən yerləri emal edilərək sonrakı təmir ölçüsünə keçirilir.

Polad detalların təmiri üçün metal elektrodla qövslü qaynaq tətbiq edilir. Val tipli detalların yeyilən boyunlarının normal ölçüyə gətirmək üçün onlarda legirlənmiş flüslə üstəritmə əməliyyatı aparılır və sonra pardaqlanır.

Qalınlığı 3 mm – dən az karbonlu poladlardan və çubuqdan olan detalları bərpa etmək üçün qaz qaynağından istifadə edilir.

Detaiların yeyilən səthinə elektrolitdə xromun çökdürülməsilə aparılan bərpaetmə prosesi xromlama adlanır. Xrom qatının qalınlığı artdıqca yeyilmə davamlılığı azalır.

## **Sənaye avadanlıqlarının təmiri.**

Dəzqahların istismarı prossində bütün şərtlərin düzgün gözlənilməsinə baxmayaraq yeyilmə baş verir. Yeyilmə birinci növbədə emal dəqiqliyini aşağı salır, yüksək səslər yaradır, titrəmələri artırır, qüsurlara və boş dayanmalara səbəb olur. Dəzqahın iş qabiliyyətini və istismarda itirdiyi texniki göstəriciləri bərpa etmək üçün vaxt aşırı baxışlar və təmir sistemi vardır.

Ümumiyyətlə, iki təmir sistemi vardır.

1.Dəzqahın tələbatına görə təmirin aparılması. Bu avadanlığın systemsiz bərpa edilməsidir. Belə təmirin təşkilinə çox az hallarda kiçik emalatxanalarda rast gəlmək olar. Ona xas olan çatışmamazlıqlar aşağıdakılardır:

- Avadanlığın həddən artıq yeyilməsinə səbəb olur;
- Təmir mürəkkəbləşir və xeyli baha başa gəlir;
- Çox vaxt sərf edilir və keyfiyyətidə aşağı olur.

2.Planlı xəbərdaredici təmir sistemi. Ölkəmizin bütün sənaye müəssisələrində bu sistem qəbul edilmişdir. Avadanlığın planlı xəbərdaredici təmir sisteminin mahiyyəti ondan ibarətdir ki, hər bir aqreqat müəyyən saat işlədikdən sonra praflaktik baxışlar və planlı müxtəlif növ təmirələr aparılır. Bununla avadanlığın təmirarası müddəti çoxalır, təmir xərcləri aşağı salınır və təmirin keyfiyyəti yüksəlir.

Planlı xəbərdaredici təmir sisteminin üç növü mövcuddur:

1.Baxışdan sonra təmir üsulu. Bu üsulda təmir deyil, ancaq vaxtaşırı baxışlar planlaşdırılır. Baxışların vaxtı tez yeyilən detalların minimum iş müddəti ilə təyin edilir. Əgər növbəti baxışda dəzqahın sonrakı planlı baxışadək normal işləməsi müəyyən edilərsə, onda təmirin növü, vaxtı və həcmi müəyyənləşdirilir. Bu, təmirə hazırlıq aparılmasına, onun keyfiyyətli və tez yerinə yetrilməsinə imkan verir. Belə təmir üsulunun üstünlüyü ondan ibarətdir ki, sadədir və ucuz başa gəlir; avadanlığın qəflətən sıradan çıxmasının qarşısını alır və təmirə hazırlıq təmin edilir. Üsulun çatışmamazlığı dəzqahın uzun müddətə planlaşdırılmasının məhdudluğudur.

2.Vaxtaşırı təmir üsulu: Hər bir dəzqah üçün təmir işlərinin həcmi və vaxtı göstərilməklə plan tərtib edilir. Baxışların nəticəsini nəzərə alaraq plana düzəliş verilməsinə icazə verilir və hətta məsləhət görülür.

Bu üsulun üstün tərəfi uzun müddətə təmirin planlaşdırılmasıdır. Ünkü bütün sahələrdə təmir xidməti işlərinin planlaşdırılmasına imkan verir. Çatışmayan tərəfi tərtib edilmiş plana düzəliş verilməsidir.

3.Məcburi təmir üsulu: avadanlığın müəyyən olunmuş vaxta təmirə qoyulmasıdır. Baxış vaxtı qeyd edilmiş qovşaq və detallar əvvəldən işlənmiş texnolojiyə üzrə dəyişdirilib, yaxud bərpa etməklə dəzgah təmir edilməlidir. Bu üsulun ancaq sabit iş rejimi və çoxlu eyni tipli avadanlığı olan sahələrdə tətbiqi əlverişlidir.

Təmir planına əsasən təmirçi çilingərlər vaxtaşırı baxışlar keçirir. Dəzgahın bütün mexanizmləri yoxlanılır, onlar təmizlənir, qovşaqların vəziyyəti və yeyilmə dərəcəsi aydınlaşdırılır. Yüksək dəqiqlikli dəzgahlar dəqiqliyə yoxlanılır.Baxışda bütün nasazlıqlar və nöqsanlar aşkar edilir, lakin avadanlığın planlı təmirindəki normal istismarına imkan verməyən hallar aradan qaldırılır. Qalan nöqsanlar yaxınlaşan planlı təmirdə bərpa edilməlidir. Dəzgaha baxışlar istirahət günlərində, yaxud iş vaxtından sonra aparılır.

Vaxtaşırı təmirləri müxtəlif təmir növləri təşkil edir. Sənaye müəssisələrində planlı-ehtiyat təmir sistemi (PETS) çox böyük rol oynayır. Bu təmir sisteminin fərqləndirici cəhəti ondan ibarətdir ki, avadanlıqların təmiri və onlara texniki xidmət göstərilməsi xəbərdaredici xarakter daşıyır və plan-qrafiklər əsasında həyata keçirilir. PETS avadanlıqların vəziyyəti üzərində operativ müşahidəni, qüsurları vaxtında aşkar edib aradan qaldırmağı və təmir işlərinin həyata keçirilməsini nəzərdə tutur, mövcud avadanlıqların uzun müddət və yüksək məhsuldarlıqla işləməsini təmin edir. PETS-nin digər fərqləndirici cəhətlərindən biri də, təmir işləri müəssisənin işini pozmadan aparılır və onun tərkibinə təmirarası xidmət etmə, dövrü təmir və planlı təmir işləri daxildir.

**Təmirarası xidmət etmə** - avadanlıqların vəziyyətinə, onların fəhlələr tərəfindən düz-gün və səmərəli istifadə elilməsinə müntəzəm nəzarəti, gündəlik xidməti, yağlamanı, ki-çik qüsurların aradan qaldırılmasını əhatə edir.

**Dövrü təmir** - zamanı avadanlıqlar müəyyən müddət işlədikdən sonra xüsusi müayinələrdən keçirilir: avadanlıqlar yuyulur, yağları dəyişdirilir, dəqiqliyi və məhsuldarlığı yoxlanılır, yanacaq və yağ işlətmələri müəyyənləşdirilir və s.

**Planlı təmir** - müəssisənin təmir şəxində və yaxud da ixtisaslaşdırılmış təmir zavod-larında həyata keçirilir. Bu zaman təmir işlərinin aparılması müddətləri avadanlıqların istismar şəratindən və yüklənmə dərəcəsindən asılı olaraq müəyyən edilir.

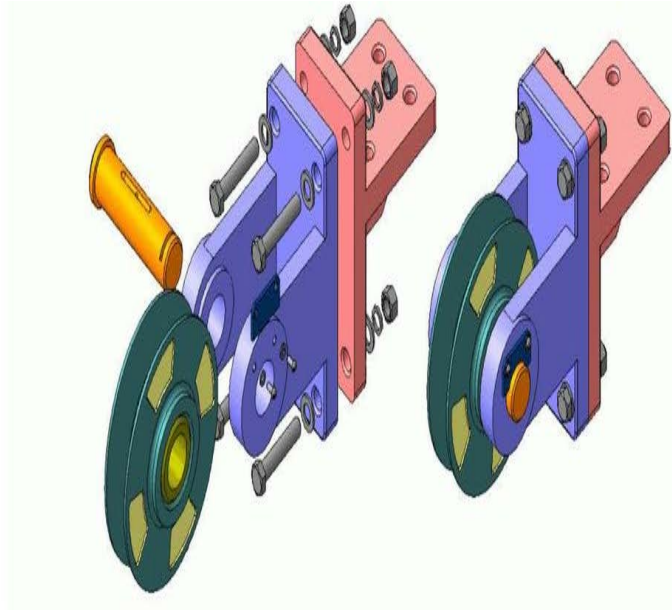
Planlı təmirin aşağıdakı növlərini fərqləndirirlər:

- a) cari təmir - avadanlıqların fəaliyyət göstərdikləri prosesdə, istehsal prosesinə fasilə verməməklə həyata keçirilir.
- b) orta təmir - iri həcmli işlərin yerinə yetirilməsini nəzərdə tutur. Orta təmir zamanı avadanlıqlar qismən sökülür, işlənilib korlanmış hissə və qovşaqlar yenisi ilə əvəz edilir və onların əvvəlki iş qabiliyyətləri bərpa olunur;
- c) əsaslı təmir - avadanlıqların tam sökülməsi, yeyilmiş hissə və qovşaqların dəyişdirilməsi, korlanmış hissələrin bərpa olunması, avadanlıqların yağlanması və nizamlanması kimi əməliyyatların yerinə yetirilməsini nəzərdə tutur. Bundan başqa, əsaslı təmir zamanı avadanlığın xarici görünüşünün bərpası da yerinə yetirilir.

Təmir təsərrüfatının əsas vəzifəsi əsas fondların, ilk növbədə isə avadanlıqların tez köh-nəlməsinin, sıradan çıxmasının qarşısını almaqdan, onların daima işə hazır vəziyyətdə saxlamaqdan, təmir və modernləşmə işlərini həyata keçirməkdən, təmir üçün lazım olan hissələri hazırlamaqdan ibarətdir.

Bütün texnoloji avadanlıqlar öz xidmət müddətləri dövründə orta hesabla 4 dəfə əsaslı təmirdən keçir, buna da onların ilk dəyərinin 40% qədər vəsait xərclənir. Təmir təsərrüfatının quruluşu onun tərkibinə daxil olan bölmələrin sayını, onlarda çalışan işçilərin miqdarını, onların ərazi yerləşməsini və s. xarakterizə edir. Müəssisənin təmir təsərrüfatının quruluşu əsas istehsalın təşkili formasından, tipindən, təmir ediləcək avadanlıqların yaşından və mürəkkəblik dərəcəsiindən, təmir işlərinin ixtisaslaşdırılması səviyyəsindən asılıdır.

Məhsulun maya dəyərində avadanlıqların təmirinə, xidmətinə və saxlanmasına çəkilən xərclərin xüsusi çəkisi nə qədər azdırsa, istehsalın, həmçinin təmir təsərrüfatının səmərəliliyi bir o qədər yüksək olur. Təmirin daha səmərəli aparılması plan-ehiyat təmiri sistemində təmin edilir. Avadanlıq müəyyən edilmiş qrafik üzrə müntəzəm sürətdə nəzərdən keçirilir, yeyilmiş hissələr təmizlənir və yağlanır, profilaktik təmir işləri görülür.



## Təmir Prosesinə Hazırlıq



Plan-ehtiyat təmir sisteminin səmərəliliyi ondan ibarətdir ki, əsas fondların bütün xidmət müddəti ərzində saz vəziyyətdə qalması təmin edilir, avadanlığın boş dayanması halları azalır və buna görə də əmək məhsuldarlığı yüksəlir və məhsul buraxılışı artır, təmir işlərinin yerinə yetirilmə vaxtı qısalır, təmirin keyfiyyəti yüksəlir və təmir xərcləri azalır.

İxtisaslaşdırılmış təmir təşkilatları və zavodları qabaqcıl texnika ilə təchiz edilir, bu təmirin keyfiyyətini yaxşılaşdırır, təmir müddətini qısaldır, təmirin mexanikləşmə səviyyəsini yüksəldir, dəzgahların, maşınların, aqreqlərin və əsas fondların başqa növlərinin təmirinə məsrəfləri azaldır.



*Sökmə - yığma işlərini yerinə yetirmək üçün stend.*

Əsaslı təmir modernləşdirmə aparılmaqla da həyata keçirilə bilər. Avadanlığın əsaslı təmirinin, modernləşdirilməsinin və ya dəyişdirilməsinin məqsədəuyğunluq dərəcəsi həll edilərkən məsrəflər üç variantda nəzərdən keçirilir və müqayisə edilir:

- modernləşdirmə aparılmamaqla təmir;
- modernləşdirmə aparılmaqla təmir;
- köhnə avadanlığın yeni avadanlıqla əvəz edilməsi.

Bu zaman illik məhsul istehsalı, əsaslı vəsait qoyuluşları və məhsul vahidinin maya dəyəri müxtəlif variantlarda müqayisə edilir. Müqayisə üçün inteqral səmərə və rentabellik norması göstəricilərindən istifadə edilir.



***Yığım vahidləri və hissələri təmizləmək və yağsızlaşdırmaq üçün qurğu***



***Hissələri təmizləmək üçün qurğu***

## **İstifadə olunan ədəbiyyat**

1. RÜSTƏMOV M. İ “Metalkəsən dəzgahlar və sənaye robotları” Dərslük, Bakı 1991.
2. M.İ.Rüstəmov, V.A.Abbasov “Dəzgah və dəzgah komplekslərinin hesabatı və layihələndirilməsi” Dərs vəsaiti.Bakı “Təhsil” NPM, 2007
3. Болдин Л.А., «Металлорежущие станки. Вопросы эксплуатации. М.,Машиностроение» 1957.
- 4.Батов В. П «Токарные станки». М.,Машиностроение» 1978.