

**Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi**  
**Azərbaycan Texniki Universiteti**

---

**N. D. Yusubov**

**TEXNOLOJİ PROSESLƏRİN**  
**RENOVASİYASI ƏSASLARI**

*(Dərs vəsaiti)*

Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin 10 fevral 2014-cü il tarixli 149 sayılı əmri ilə ali texniki məktəblərin tələbələri üçün dərs vəsaiti kimi təsdiq edilmişdir.

**Bakı-2014**

UDK 621.92.06 -529(075.8)

**N.D.Yusubov. «Texnoloji proseslərin renovasiyası əsasları».**  
– Bakı: AzTU, 2014 – 241 s.

**Elmi redaktoru: t.e.d., prof. Mövla-zadə V.Z.** – Azərbaycan Texniki Universitetinin (AzTU) «Maşınqayırma texnologiyası» kafedrasının müdiri, Azərbaycan Respublikasının Əməkdar mühəndisi

**Rəy verənlər: t.e.d., prof. Sadıxov Ə.İ.** - AzTU-nun “Maşınqayırma texnologiyası” kafedrasının professoru; **t.e.d., prof. Rəsulov N.M.** - AzTU-nun «Metrologiya və standartlaşdırma» kafedrasının müdiri; **t.e.d., prof. Kərimov C.Ə.** – Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyasının "Maşınqayırma və material emalı" kafedrasının professoru; **t.e.n., dos. Şükürov A.A.** – “Aqreqat” İstehsalat Birliyinin “Avia-aqreqat” zavodunun direktoru.

Dərs vəsaiti 050612 «Maşın mühəndisliyi» ixtisası (proqramı) üzrə tələbələrin bakalavr hazırlığı üçün nəzərdə tutulmuş «Texnoloji proseslərin renovasiyası əsasları» fənninin tədris proqramına müvafiq olaraq yazılmışdır. Burada dünya təcrübəsində mövcud olan ən yeni istehsal üsulları, texnologiyaları, texniki sistemlər və materiallar haqqında məlumat əsasında maşınqayırma istehsalının renovasiyasının nəzəri əsasları, konstruktor-texnoloji hazırlığın işlənməsi və onun istehsala səmərəli tətbiqi üçün lazım olan biliklər göstərilmişdir.

Dərs vəsaiti AzTU-nun «Maşınqayırma texnologiyası» kafedrasında hazırlanmışdır.

---

© Azərbaycan Texniki Universiteti – 2014

# MÜNDƏRİCAT

<b>GİRİŞ.....</b>	<b>5</b>
<b>I. MADDİ İSTEHSAL VASİTƏLƏRİNİN RENOVASİYASININ NƏZƏRİ ƏSASLARI.....</b>	<b>8</b>
1.1. Təşkilati layihələndirməyə sistem yanaşması.....	8
1.1.1. Təşkilətmə sistemləri, onların modelləşdirilməsi və məqsədli təşkilətmə layihələndirilməsinin postulatları.....	8
1.1.2. Təşkilətmə sistemlərinin məqsəd funksiyasının kriterisinin, strukturunun və inkişafının qarşılıqlı əlaqələri .....	14
1.2. Təşkilətmənin qanunları və qanunauyğunluqları.....	23
1.3. Renovasiya və inkişafın qanunauyğunluqları.....	35
1.3.1. İnnovasiya və investisiya.....	35
1.3.2. Mütənəsiblik və kompozisiya qanunu. Analiz və sintezin vahidliyi qanunu.....	42
1.4. Renovasiyanın qarşılıqlı əlaqə və münasibətləri.....	47
<b>II. RENOVASIYANIN TEXNİKİ HAZIRLIĞI.....</b>	<b>58</b>
2.1. Renovasiyanın texnoloji hazırlığı.....	58
2.2. İşlərin təşkilinin podrat üsulu.....	61
2.3. Renovasiya obyektlərinin analizi.....	70
2.3.1. Məmulun konstruksiyasının analizi.....	70
2.3.2. Struktur uyğunluq analizi. Funksional müvafiqlik analizi.....	76
2.4. Texnoloji proseslərin analizi.....	84
<b>III. İSTEHSALIN RENOVASIYASINDA TEXNOLOJİ PROSESLƏRİN LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİ.....</b>	<b>94</b>
3.1. Layihələndirilən texnoloji proseslərə qoyulan tələblər .....	94
3.2. Direktiv və perspektiv texnoloji proseslər.....	96
3.3. Direktiv və texnoloji proseslərin təşkilinin əsas istiqamətləri.....	101
3.4. Əsas istehsalda materiala-, əməyə-, enerjiyə və fonda-qənaət edən texnoloji proseslər .....	105
3.5. İqtisadi səmərəliliyin qiymətləndirilməsi.....	108

3.6. Texnoloji proseslərin kompleks avtomatlaşdırılması...	112
3.7. Mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma səviyyəsinin müxtəlif göstəriciləri.....	118

#### **IV. PERSPEKTİV TEXNOLOJİ PROSESLƏRİN**

##### **OPTİMALLAŞDIRILMASI.....122**

4.1. Texnoloji proseslərin optimallaşdırılması metodları....	123
4.1.1. Mexaniki emal zamanı kəsmə rejimlərinin parametrik optimallaşdırılması.....	123
4.1.1.1. Məsələnin qrafiki üsul ilə həlli.....	130
4.1.1.2. Məsələnin diskret proqramlaşdırma metodu ilə həlli.....	139
4.1.2. İstehsalın planlaşdırılmasında optimallaşdırma.....	142
4.1.2.1. Xətti proqramlaşdırma məsələlərinə gətirilən istehsalın planlaşdırılması məsələlərinin optimallaşdırılmasının qoyuluşu.....	142
4.1.2.2. Matlab proqram kompleksinin köməyi ilə optimallaşdırma məsələsinin həlli nümunəsi .....	148
4.1.3. Alətin köməkçi yerdəyişmələrinin trayektoriyalarının optimallaşdırılması.....	151
4.1.3.1. Kommivoyajör məsələsinin qoyuluşu.....	151
4.1.3.2. Kommivoyajör məsələsinin həlli metodları.....	153

#### **V. SƏMƏRƏLİ RENOVASIYA İSTİQAMƏTİNİN**

##### **SEÇİLMƏSİ KRİTERİSİNİN TƏYİN EDİLMƏSİ..168**

#### **VI. MAŞINQAYIRMADA MADDİ İSTEHSAL**

##### **VASİTƏLƏRİNİN RENOVASIYASININ MÜASİR**

##### **İNKİŞAF TƏMAYÜLLƏRİ.....176**

##### **ƏDƏBİYYAT .....183**

##### **İZAHLI LÜĞƏT.....191**

##### **Əlavə 1. Fənn üzrə test sualları.....196**

##### **Əlavə 2. Yonmada kəsmə rejimlərinin optimallaşdırılması məsələsinin qrafiki həllinin proqramı.....235**

## Giriş

İstehsalın texniki təchizat vasitələrinin tamamilə yeniləşdirilməsi və rekonstruksiyasına, eləcə də bunun xüsusi müxtəlif növlü təşkelediciləri olan restrukturizasiya, konversiya, renovasiya, kompleks avtomatlaşdırılmaya (mexanikləşdirilməyə) hal-hazırkı dövrdə istehsalın inkişafının əsas vasitələri kimi baxılır. Bu proseslər istehsalın həcminin artırılması, istehsal olunan məmulların nomenklaturasının (çeşidinin) yeniləşməsi, daxili və xarici bazarlarda yeni rəqabətqabiliyyətli məhsulun istehsalının təşkil edilməsi üzrə vahid məqsədlərə malikdir. Bu məqsədlərə çatmaq vasitələri mövcud istehsalın yenidən təchis edilməsi və yenidən qurulması əsasında istehsal proseslərinin intensivləşdirilməsi (səmərələşdirilməsi) və yeni texnologiyaların istifadə edilməsidir.

Bir sıra hallarda istehsalın texniki yenidən təchiz edilməsi binaların, tikililərin (qurğuların), mühəndis şəbəkələrinin və ya kommunikasiyalarının rekonstruksiyası ilə müşayiət oluna bilər. Yuxarıda adı çəkilən bütün proseslər, son nəticədə, müəssisənin yeni tikintisi və ya genişləndirilməsindən fərqli olaraq, işin düzgün təşkili zamanı eyni sahələrdə və eyni işçilər sayında və ya işçilərin az olan sayında məhsulun buraxılış həcmində artırılmasına imkan verir. XX əsrin axırlarında keçmiş sovetlər birliyinin ərazisində yığılmış müəssisələrin rekonstruksiyası təcrübələrini analiz edərkən qeyd etmək lazımdır ki, əsas istehsal fondlarının sadə və genişləndirilmiş təkrar istehsalı proseslərinin təşkili zamanı makroiqtisadi səhvlərin nəticəsi ilə əlaqədar, eyni zamanda elmi tədqiqat işlərinin nəticələrinin istehsalın tələbatından geridə qalması ilə bağlı sənayenin istehsal potensialının yeniləşməsi tempində neqativ tendensiyaların meydana çıxması müşahidə olunmuşdur. Misal kimi belə demək kifayətdir ki, XX əsrin axırlarına qədər keçmiş sovetlər birliyi ərazisində yerləşən metal emalı

və maşınqayırma müəssisələrinin texnoloji avadanlıqlarının əksər hissəsini əl ilə idarə olunan dəzgahlar təşkil etmişdir. Bu dəzgahlar isə müasir dövrdə nəinki mənəvi köhnəlmiş, hətta fiziki cəhətdən köhnəlmiş avadanlıqlardır. Eyni zamanda, metal emalı və maşınqayırma müəssisələrinin avadanlıq parkının strukturunda RPİ çoxəməliyyatlı emaledici mərkəzlər və RPİ dəzgahları, robot texniki komplekslər və çevik istehsal modulları, avtomatlar və yarımavtomatlar, rotor və rotor-konveyer kompleksləri, eləcə də avtomat xətlərdə yerləşdirilə bilən dəzgahlar həddindən artıq az istifadə olunmuşdur. Əgər avadanlıq parkının texniki səviyyəsinin belə ümumiləşdirilmiş analizinə bütün texnoloji avadanlıq vasitələri kompleksinin yaş strukturu haqqında informasiyanı da əlavə etsək, onda həmin dövr üçün sənayedə çox ciddi bir problemin olması haqqında nəticəyə gəlmək olar. Bu problem müəssisənin istehsal potensialının yeni rəqabətqabiliyyətli, istehsalın yüksək texniki - təşkilati səviyyəsini tələb edən yüksək texniki səviyyəli və keyfiyyətli məhsulun istehsalının təşkili məsələlərinə uyğun gəlməməsindən ibarətdir.

Baxılan problem yalnız texniki-iqtisadi məsələlərin vaxtında həll edilməməsi ilə bağlı deyildir, bu həm də ali məktəblərdə istehsala yeni rəqabətqabiliyyətli məhsulun tətbiqini həyata keçirən, istehsalın rekonstruksiyası üzrə investisiya və texniki layihələrinin bütün kompleksini işləməyi bacaran, istehsalda yeni məhsulun tətbiqinin təmini ilə bağlı layihələri idarə edən ixtisasçıların hazırlanmaması ilə əlaqədardır.

Qeyd edilmiş kompleks iqtisadi, texniki-iqtisadi və sosial qarşıdurmalar dövlətin aktiv investisiya siyasətinin olmaması ilə birgə istehsalatda rəqabətqabiliyyətli məhsulun, eləcə də yeni maşın, cihaz, aparat və digər texnikanın istehsalının qoyuluşunu gecikdirir. Bu əksliklər müəssisələrin fəaliyyətinin texniki-iqtisadi göstəricilərini onların istehsal gücündən tam istifadə etmək, istehsalın səmərəliyinin və əmək məhsul-

darlığının yüksək səviyyəsini təmin etmək əsasında köklü şəkildə yaxşılaşdırmağa imkan vermir.

Sənaye müəssisələrinin əsas istehsal fondlarının texniki təchizat və rekonstruksiya vasitələri ilə sadə və genişləndirilmiş təkrar istehsalı üzrə qeyri-effektiv (səmərəsiz) fəaliyyətinin əlavə nəticəsi kimi belə müəssisələrin fəaliyyətinin sosial səmərəlilik göstəricilərinin aşağı olmasıdır. Müəssisənin göstərilmiş təşkilatı sferasında nəinki kiçik əmək məhsuldarlığının nəticəsi kimi əmək haqqının aşağı olmasını qeyd etmək olar, eləcə də ağır, monoton və kiçik kvalifikasiyalı (ixtisas dərəcəli) əməkli işlərin (istehsalat travmalarının (zədələrinin) və tez-tez peşə xəstəlikləri hallarının, ziyanlı əmək şəraitli işçi yerlərinin) xüsusi çəkisinin yüksək olmasını göstərmək olar. İstehsalın texniki təchizatı və rekonstruksiyası texniki və iqtisadi məsələlərin həllindən başqa, istehsalatda geridə qalmış texnika və texnologiyanın istifadəsindən yaranmış neqativ sosial problemlərin aradan götürülməsinə də çox əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir.

İstehsalın texniki təchizatı və rekonstruksiyasında əhəmiyyətli yeri təkcə istehsalın iqtisai və sosial səmərəliliyinin artmasının təmini tutmur. Burada çox da az əhəmiyyət kəsb etməyən başqa bir məsələ - rekonstruksiya vasitələri ilə istehsalın kommersiya, büdcə və ekoloji səmərəliliyinin yüksəldilməsinin təmini məsələsi də həll olunur.

Fənnin əsas məqsədi rekonstruksiya (renovasiya) vasitələri ilə istehsalın səmərəliliyinin yüksəldilməsi və maşınqayırma istehsal sistemlərinin inkişafının qanunauyğunluqları və qanunlarının tədqiqi əsasında texniki rekonstruksiyanın (renovasiyanın) metodlarının nəzəri ümumiləşdirilməsidir.

# I. MADDİ İSTEHSAL VASİTƏLƏRİNİN RENOVASİYASININ NƏZƏRİ ƏSASLARI

## 1.1. Təşkilati layihələndirməyə sistem yanaşması

### 1.1.1. Təşkilətmə sistemləri, onların modelləşdirilməsi və məqsədli təşkilətmə layihələndirilməsinin postulatları

**“Təşkilat” və ya “Təşkilətmə”** termini fransız sözü olub “Organisation” – “düzgün görünüş bildirmək, qurmaq, təşkilətmək” deməkdir. Hal-hazırda bu sözü aşağıdakı kimi başa düşürlər:

- 1) məqsədyönlü vahid bir amalda fəaliyyət göstərən insanların birliyi;
- 2) tam bir maddi cismin – vahid təmin hissələri arasında qarşılıqlı əlaqələrin yaranmasına və ya təkmilləşməsinə aparən məqsədyönlü proseslər məcmusu;
- 3) vahid hissənin hissələrinin məqsədyönlü quruluş və ya sıralanması.

“Təşkilat” terminini proseslərin təsviri və təbiət, eləcə də cəmiyyət tərəfindən yaradılmış quruluşların arxitekturasının təsviri üçün istifadə edirlər. Cəmiyyətdəki təşkilatların və təbiətdəki öz-özünə təşkilatlanma üzrə yerinə yetirilmiş tədqiqatların nəticəsində alınmış bilikləri obyektlərin (məsələn, zavodun layihəsi, ali məktəb layihəsi, müəssisənin sexinin rekonstruksiya layihəsi və s.) və təşkilatların (məsələn, məqsədli proqram layihəsi, biznes-plan layihəsi, təhsil proqramı layihəsi və s) təşkilat layihələndirmə proseslərində istifadə edirlər. Belə layihələndirmənin məqsədi ən müasir elmi-texniki məhsulun istehsalını təmin etmək üçün aparıcı texniki və mənəvi dəyərlər mədəniyyətini (sivilizasiyasını) yaratmaqdır.



Təşkilati layihələndirmənin tətbiqi müddəaları XX əsrin əvvəlində aktiv işlənməyə başlanmışdır. Belə ki, ABŞ-da istehsalın elmi təşkili və idarəedilməsi məktəbinin mühəndisləri tərəfindən məsələn, Frederika Teylor tərəfindən əməyin təşkili və normalaşdırılması sistemi, Lourens Hant tərəfindən planlaşdırmanın təşkili metodları, Henri Ford və Olds tərəfindən axın istehsalının təşkili işlənmişdir. Eyni zamanda rus alimləri də bu istiqamətdə tədqiqatlar aparmışlar. Bunlardan A.A. Boqdanovu misal göstərmək olar. XX əsrin əvvəlində onun “Tektologiya (Ümumi təşkilətmə elmi)” [1] kitabında təşkilətmə nəzəriyyəsinin əsasları formalaşdırılmışdır.

“Təşkilətmə nəzəriyyəsi” müxtəlif təşkilati obyektlərin və proseslərin “arxitekturalayihələrini” işləməyə imkan verir. Bunlardan aşağıdakıları misal göstərmək olar:

- siyasi sistemlər (məsələn, Birləşmiş Millətlər Təşkilatı (BMT), Müstəqil Dövlətlər Birliyi (MDB), Şimali Atlantika Müqaviləsi Təşkilatı (NATO) tipli dövlətlərarası qurumlar; dövlətlər və bunların qururmları; dövlətin müdafiə vasitələri; siyasi texnologiyalar);
- sosial sistemlər (məsələn, təhsil texnologiyalarının, ictimai təşkilatların təsis sənədlərinin, əməyin təşkili metodlarının işlənməsi);
- iqtisadi sistemlər (məsələn, əmək haqqının təşkilətmə sistemi, maliyyə axınının və investisiya layihələndirilməsinin təşkil edilməsi, biznes-planlaşdırmanın təşkil edilməsi);
- texniki sistemlər (məsələn, müəssisənin təşkil edilməsi layihələri, idarəetmənin təşkil edilməsi, istehsal prosesinin təşkil edilməsi) və s.

Yuxarıda adları çəkilən və digər təşkilətmə sistemlərini təsvir etmək üçün çox vaxt modelləşdirmədən istifadə edirlər. Model bu real təşkilətmə sisteminin sadələşdirilmiş və ya

yaxınlaşdırılmış əvəzləyicisidir, bu sistemin məqsədli, abstrakt və ya real, statik və dinamik təsvir edilməsidir. Təşkil etmə sistemlərinin modelləşdirilməsini yerinə yetirilən tədqiqatların və ya işləmələrin (konsepsiyalar, layihələr, işçi sənədlərin)) detallaşdırılması və müxtəlif səpkilərdə təsvirini təmin etmək üçün yəinə yetirirlər. Müasir dövrdə modelləşdirmə çox böyük tutumlu anlayışdır. Təyinatı üzrə modelləşdirmə bii-birindən kəskin fərqlənən modellərin istifadəsini nəzərdə tutur:

- dərk etmə (idrak) (biliklərin təşkil edilməsi və təqdimatı üçün);
- təsnifatı (başə düşmə həcmnin bölgüsü qaydaları üzrə müəyyən edilən oxşar və ya fərqli münasibətlərin fiksə edilməsi);
- praqmatik (düzgün fəaliyyətlərin təşkil edilməsi nümunələri);
- real (real obyektlərdən qurulmuş modellər);
- funksional (veilmiş təşkilətmə sisteminin təyinatı ilə əlaqəli proseslərin təsvirini verən modellər);
- dinamik (təşkilətmə sisteminin vaxt üzrə inkişafını və ya yüksəlişini xarakterizə edən modellər);
- və digər modellər.

Modelləşdirmə informasiyanın təqdimatı üzrə aşağıdakı növlərə bölünür:

**1. Statik modelləşdirmə.** Bu sinfə, ilk növbədə əyani maketləməni aid edirlər. Məsələn, dövlətin xəritəsinin işlənməsi, bu dövlətin sərhədlərinin demarkasiya sxemi, yerin landşaft maketinin, şəhərin və ya müəssisənin maketinin hazırlanması. Əyani modelləşməni sistemin tədqiq olunan obyektinin ani fotoqrafiyası kimi başə düşmək olar, yəni statik modellərdə vaxt faktoru olmur. Bu səbəbdən statik modellərə nəinki miqyaslı maketləri, eyni zamanda təsviri

incəsənət əsərlərini (memarlıq işlərini, arxitektura əsərlərini və real obyektlərin buna yaxın təsvirlərini) də aid etmək olar.

**2. Mülahizəli (oxşar (analoq) və ya hipotetik) modelləşdirmə.** Birinci halda müxtəlif analoq - obyektlərin bir və ya bir neçə ümumi işləmə xassələrinin oxşar şərtlər daxilində istifadəsi nəzərdə tutulur. Məsələn, eyni növlü müəssisələr (tutaq ki, nazirliklər, dövlət universitetləri, müxtəlif ölkələrin hərbi qüvvələri, dövlət müəssisələri və ya müxtəlif dövlətlərin digər analoji müəssisələri). İkinci müxtəlif növlülük – bu mülahizəli hipotetik modelləşdirmədir. Bu modelləşmədən təşkilətmə prosesi və ya öyrənilən obyekt haqqında biliklərin formal modellərinin qurulması və ya istifadəsi mümkün olmadıqda istifadə edirlər. Bu zaman işləməni yəinə yetirən layihəçi hipotetik model yaratmağa məcbur olur. Məsələn, dövlətin hərbi, elmi və ya digər doktrinaları.

**3. Simvol modelləşdirilməsi**– bu obyektlərin xassələrinin işarə və ya dil vasitəsi ilə təsviridir. İşarəli modelləşdirməyə misal olaraq küçə hərəkəti prosesinin təşkili üçün yol nişanlarını və ya xəritədə, yerin topoqrafik planında istifadə olunan nişanları göstərmək olar. Bu sinfə adətən semantik (yunan sözü olub, semantikos - işarə edilmə deməkdir) və ya verbal (sözlərlə təsvir edilmiş, latın sözü olub verbalis- şifahi, filologiya deməkdir) modelləri aid edirlər. Dil vasitəsi ilə modelləşdirmə də xüsusi dillərin (alqoritmik, maşın, proqramlaşdırma) istifadəsini nəzərdə tutur. Bu dillər təşkilətmə obyektlərinin və ya təşkilətmə proseslərinin optimallaşdırılması məqsədi ilə modelləşdirmədə zəruridir.

**4. Riyazi modelləşdirmə** riyazi modellər adlanan xüsusi riyazi əlaqələrin istifadəsi əsasında real obyektin və ya prosesin vəziyyəti (halı) xarakteristikasını almağa imkan verir. Riyazi modellərin əsas tiplərinə aşağıdakılar aiddir:

- **analitik modellər.** Bu modellər funksional və ya struktur əlaqələri təyin edir (məsələn, riyazi məntiq, reqressiya

tənlikləri, müxtəlif dərəcəli polinomlar, Teylor sırası, şəbəkə, tsiklik və digər qraflar, Petri şəbəkəsi, süni neyron şəbəkələrinin köməyi ilə alınmış əlaqələr və digər riyazi əlaqələr);

- **imitasiya modelləri**. Bu modellər tədqiq olunan təşkilətmə sisteminin hərəkətini (davranışını) dinamikada (vaxt üzrə) təsvir edir;

- **kombinə edilmiş riyazi modellər**. Bu modellər müxtəlif struktur və funksional əlaqələri nəzərə alır.

**5. Mürəkkəb və bahalı təşkilətmə sistemlərinin yaradılması və yenidən təşkil edilməsi üçün elmi eksperimentlər şəklində (sosial, iqtisadi, siyasi, texniki və s.) bəzən *real modelləşdirmədən* istifadə edirlər. Bu eksperimentlər real şəraitdə son nəticədə istifadə olunan layihə konsepsiyalarının və modellərinin adekvatlığını təsdiq və ya inkar edir. Real modelləşdirmə modelləşdirmənin nəticələrinin praktik istifadəyə yararlığının son qiymətləndirilmə mərhələsidir.**

İstənilən təşkilətməni vahidlik, ontogenez, homeostazis kimi sistem xassələri fərqləndirir. Bu anlayışlara “Təşkilətmə sistemindən” başlamaqla bir qədər müfəssəl baxaq.

***Sistem – bu məqsəd funksiyasının tələblərinə cavab verən, vaxt üzrə inkişaf edən qaydaya (nizama) salınmış elementlər çoxluğu***.  $\{C\}$  təşkilətmə sisteminin modeli - bu adətən nizama (qaydaya) salınmış  $\{e_i\}$  elementlərin  $\{S\}$  çoxluğu. Bu elementlər adətən (F) sistemin məqsəd funksiyasının  $\{\phi_j\}$  tələblərinə cavab verir.

Bunu işarə formasında da təqdim etmək olar:

$$\mathbf{C} = \begin{cases} \mathbf{S} = \varphi(e_i), \\ \mathbf{F} = \psi(\phi_j), \end{cases} \quad (1.1)$$

Burada  $\mathbf{S}$  - quruluş (tərkib və struktur);  $e_i$  - strukturun quruluşunun elementləri və (və ya) komponentləri ( $e_i$ -elementlərdən ierarxik alt sistemlər);  $\mathbf{F}$ - məqsəd funksiyası və ya

məqsədin kriterisi (əlaməti);  $\phi_j$  - məqsəd funksiyasının parametrləridir (göstəriciləridir).

$\{R\}$  *sistemin inkişafı – bu sistemin  $\{F\}$  funksiyasının,  $\{S\}$  strukturunun və ya tərkibinin, quruluşunun vaxt üzrə məqsədyönlü dəyişməsidir.*

“Sistem” anlayışının digər yüzlərlə təyini ilə eyni səviyyədə gətirilmiş təyin etməni sistem anlayışının ümumi formada aşağıdakı baza xassələri ilə təqdim etmək olar:

- 1- işləmə (fəaliyyət) məqsədlərinin olması;
- 2- vahidlik (tamlıq) və tərkibin dekompozisiyası;
- 3- elementlərin və onların komplekslərinin struktur şəklində əlaqələrinin olması;
- 4- adları çəkilmiş komponentlərin qaydaya (nizama) salınması (təşkilətmə);
- 5- inkişaf .

İşləmə (fəaliyyət) məqsədləri (gözlənilən nəticələr) baxımından cəmiyyət və təbiətdə öz-özünə təşkilətmə sistemlərini və müəyyən məqsədlə insan tərəfindən yaradılan sistemləri fərqləndirirlər.

Məqsədli təşkilətmə layihələndirilməsinin postulatlarını təşkilətmə sistemlərinin modelləşdirilməsinin konseptual səviyyəsində aşağıdakı şəkildə ifadə etmək olar:

1. **Məqsəd - sistemlə əlaqəli xarici kateqoriyadır.** Bu öz-özünə təşkil olunan sistemin xarici mühiti ilə təyin edilir, və yaxud ierarxik səviyyəsi yüksək olan sistem tərəfindən qoyulur;
2. **Təşkilətmə layihələndirilməsində mühit deyil, məqsəd birinci yerdə durur;**

Nəticələr:

- 2.1. Əgər məqsəd verilibsə, struktur və proses təşkil edilə bilər;

2.2. Məqsədin parametrləri keyfiyyətə müəyyən edilən və miqdarca ölçülən olmalıdırlar.

**3. Təşkilətmə sisteminin quruluşu (strukturu) məqsədə çatma prosesini təmin etməlidir;**

**4. Məqsədə çatma prosesi idarə olunan olmalıdır, yəni, funksiya və (və ya) strukturun inkişafını, mühafizəsini təmin etməkdə öz hərəkətini (fəaliyyətini) dəyişmək imkanına malik olmalıdır;**

Nəticələr:

4.1. İdarəedici və təşkilətmə sistemində düz və əks əlaqəli xətlərlə birləşmiş, idarə edən və idarəedici hissələr şəklində idarəetmə konturları olmalıdır.

4.2. Təşkilətmə sistemini idarə etmək üçün məqsədin modelləşdirilməsi vacibdir.

Bundan başqa sistemi vahidliyin (tamlığını), əlaqəli və qaydaya (nizama) salınmış komponentlərin sadə cəmindən əlavə digər yeni xassələr fərqləndirir:

- emergentlik, yəni gözlənilmədən tam hissədə onu təşkil edən hissələrdə olmayan yeni xassələrin meydana gəlməsidir;

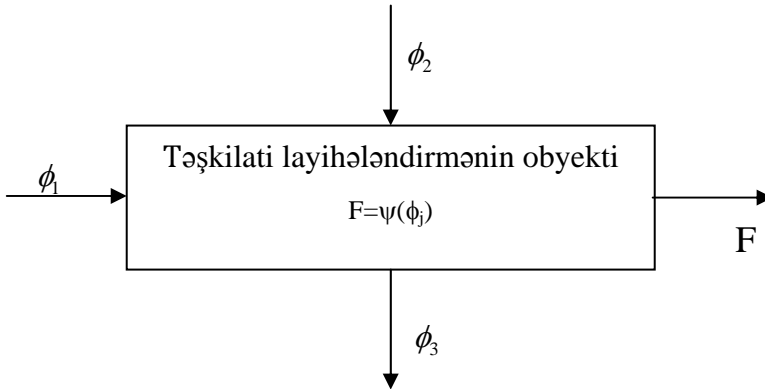
- homeostazis, yəni dayanıqlılıq, hansı ki təşkilətmə xarici həyacanlandırıcı faktorların meydana gəlməsi anında özünü saxlamağa meyl edir.

### **1.1.2. Təşkilətmə sistemlərinin məqsəd funksiyasının kriterisinin, strukturunun və inkişafının qarşılıqlı əlaqələri**

Təşkilətmə sistemlərinin  $F$  məqsəd funksiyasının,  $S$  quruluşunun (strukturunun) və  $R$  inkişafının qarşılıqlı əlaqələrinə müfəssəl baxaq.

**Sistem-funksional yanaşma** –  $\{F\}$ . ( $F$ ) məqsəd funksiyasının təsviri və dekompozisiyasının sistem yanaşmasına bir

qədər ətraflı nəzər salaq. (F) məqsəd funksiyasını “qara qutu” şəklində təqdim etmək olar (şəkil 1.1). Belə bir quruluş  $F=\psi(\phi_j)$  məqsəd funksiyasına daxil olan təşkilədicilərin vektorlarının parametrləri arasında əsas qanunauyğunluqları, asılılıqları və ya əlaqələri müəyyən etməyə imkan verir.



### Şərti işarələr:

F- məqsəd funksiyasıdır. Bu təşkilətmə sistemlərinin yaratdığı maddi və (və ya) mənəvi dəyərlərdir (məsələn, yuxarıda adları çəkilən mədəniyyətin inkişafı komponentləri; dövlət müəssisəsinin istehsal proqramının vektoru; təhsil xidmətlərinin həcmnin dəyişməsi funksiyası və s.);

$\phi_1$  – “giriş” dəyişəni (məsələn, təbii ehtiyatlar; təşkilətmə sistemlərinə daxil olan istehsalat və ya maliyyə ehtiyacları vektoru);

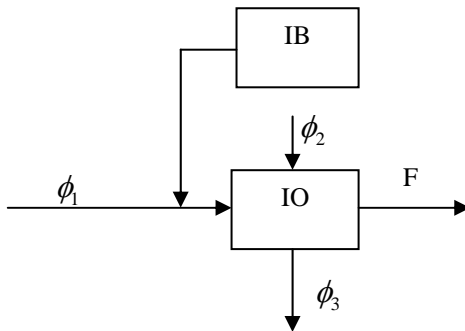
$\phi_2$  - ətraf mühit faktoru (məsələn, il ərzində işçi günlərin sayı, temperatur rejimi). Bu faktorlar sistemin fəaliyyətinə (davranışına) və məqsəd funksiyasının dəyişməsinə təsir edir;

$\phi_3$  – təşkilətmə sistemlərinin halının (vəziyyətinin) parametrləri (məsələn, istehsalın təşkilati-texniki səviyyəsi, təhsil proseslərinin kompüterləşmə səviyyəsi və s.).

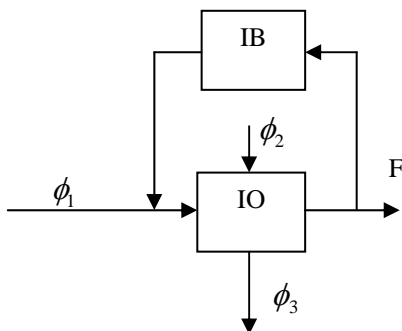
Şəkil 1.1. Təşkilati layihələndirmə obyektinin nəzəri modeli

Təşkilati sistemlərin dördüncü postulatına müvafiq olaraq təşkilətmənin idarəedilməsi proseslərinin tədqiqi üçün idarəetmə bloklarını, eləcə də təşkilati layihələndirmə obyektini analogi komponentlər dəsti şəklində təqdim etmək olar. (şəkil 1.2, a, b, c, ç). Bu şəkildə göstərilmişdir: İO - idarəetmə obyektini, İB - idarəetmə blokları, eləcə də MTB - məqsədlərin təyin edilməsi bloku və TB - tənzimləmə blokları.

a) əks əlaqəsiz sərt (proqram) idarəetmə sxemi



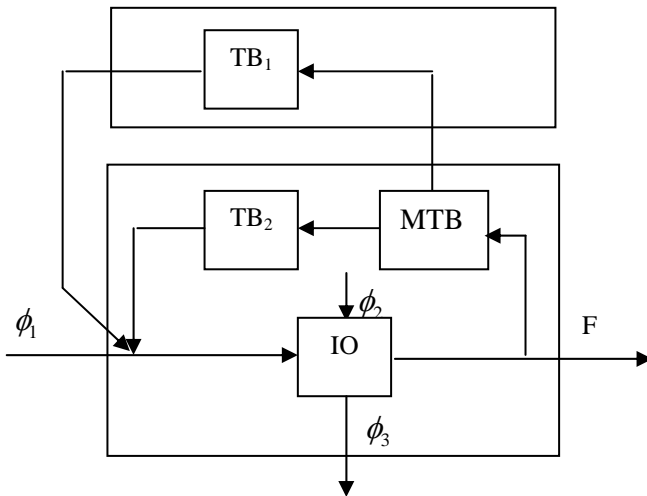
b) əks əlaqə üzrə adaptiv idarəetmə və ya tənzimləmə sxemi:  $F = \psi\{\phi_j\}$



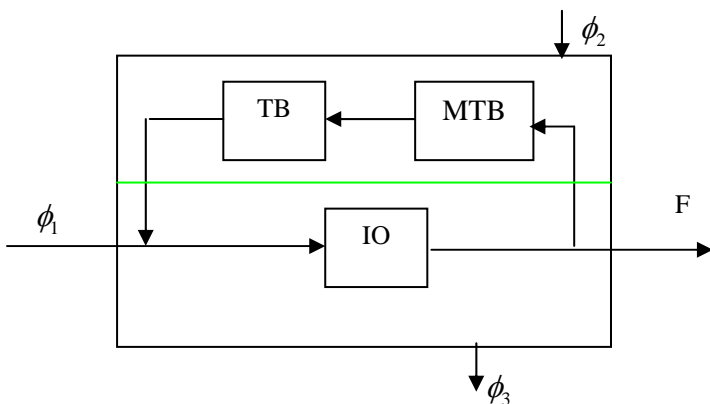
Şəkil 1.2.  $F = \psi\{\phi_j\}$  məqsəd funksiyasının parametrləri üzrə təşkilətmə sistemlərinin idarəetmə sxemləri.



c) əlaqəli idarəetmə sxemi  $TB_1$  - xarici (1) və  $TB_2$  daxili (2) tənzimləmə blokları; MTB - məqsədlərin təyin edilməsi bloku.



ç) özünü idarəetmə sxemi (özünü tənzimləmə, özünü təşkilətmə):  $F = \psi\{\phi_j\}$



Şəkil 1.2.-nin ardı

**Sistem – struktur yanaşma -  $\{S\}$ .** Təşkiletmə nəzəriyyə-sində strukturu obyektlərin öz tərkiblərini, eləcə də obyektlər arasında dayanaqlı əlaqələr məcmusunu adlandırmaq qəbul olunmuşdur. Bu dayanaqlı əlaqələr məcmusu müxtəlif daxili və xarici dəyişmələr zamanı sistemin əsas xassələrinin saxlanmasını və onun tamlığını (vahidliyini) təmin edir.

Təşkiletmə nəzəriyyəsindən fərqli olaraq dəqiq predmetli-maddi tədqiqatların olmadığı sistem nəzəriyyəsində strukturu sistemin hissələri arasındakı əlaqələr və ya münasibətlər xassəsi kimi adlandırmaq qəbul edilmişdir.

Təşkiletmə sistemlərinin və onların komponentlərinin strukturunun təsviri üçün bir çox hallarda riyazi qraf nəzəriyyə-sindən istifadə edirlər. Adi qraf kimi  $G=(X,U)$  qaydaya (nizama) salınmış çoxluq cütünü adlandırırlar. Burada  $X$  - son boş olmayan çoxluq (bu çoxluğun elementlərini qrafın təpələri (uc, zirvə) adlandırırlar) və  $U$  - qrafın təpələrini əlaqələndirən ixtiyari tillər altçoxluğudur.

Əgər sistem-struktur tədqiqatın predmeti fəzada sistemin təşkilənməsi və ya bu obyektlərin vəziyyətlərinin (halının) öyrənilməsidirsə, onda qrafın təpələri müxtəlif altsistemləri, quruluşun və ya tərkibin obyektlərini, komponentlərini və elementlərini xarakterizə edə bilər. Əgər söhbət təşkiletmə prosesindən gedirsə, bu halda qrafın təpələri eyni dərəcədə hadisəni, işi və ya strukturun komponentlərini və digər elementlərini xarakterizə edə bilər.

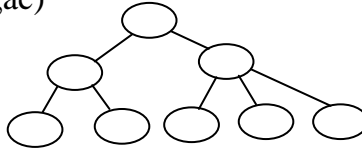
Adları çəkilən təpələri birləşdirən tillər müxtəlif qarşılıqlı əlaqələri xarakterizə edə bilər: məsafələri, xronometrik (vaxt) əlaqələri, maliyyə və maddi selləri, obyektlərin strukturlarının administrativ təbəçiliyinin münasibətlərini və maddi obyektlərin struktur riyazi modellərdə digər münasibətləri.

Qraflar nəzəriyyəsində strukturun modelləşdirilməsi üçün ağac qraf (şək. 1.3, *a*), şəbəkə qrafı (şək. 1.3, *b*), qraf-tsikl (şək. 1.3, *c*) və s. şəkildə müxtəlif quruluşlardan istifadə

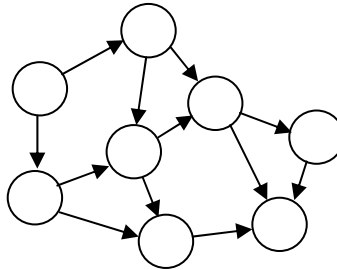
edilir. Bu dərs vəsaitində struktur modelləşdirmə və optimal-  
laşdırmaya aid qraflar nəzəriyyəsinin müfəssəl öyrənilməsi  
məsələsi qoyulmur. Bu səbəbdən strukturun modelləşdirməsi  
v  optimallaşdırılması metodları təşkilatı layihələndirmənin  
konkret problemlərinə baxarkən nəzərdən keçiriləcək.

Çox yüksək dərəcədə əyanilik  c n tədqiq olunan təşkil-  
etmə sisteminin struktur modelini “qara qutu” şəklində t q-  
dim etmək olar. Belə f ndl  layihə ediləcək sistemin birgə  
struktur və funksional (struktur-parametrik) optimallaşdırıl-  
masının illyustrasiyası imkanları  c n istifadə edilir. Analoji  
qaydadan modelləşdirilən obyektin inkişafı proseslərini təsvir  
etmək  c n istifadə edirlər.

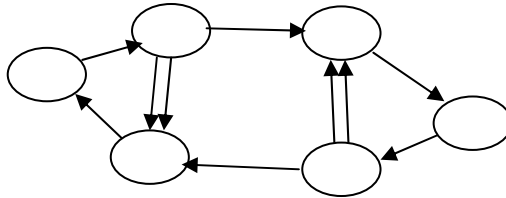
a) ađac qrafı (qraf-ađac)



b) şəbəkə qrafı



c) qraf-tsikl



Şək. 1.3. Strukturların təsviri  c n istifadə olunan qrafların qurulmuş nümunələri

**Sistem-təkamül yanaşma.** Belə yanaşma təkamül və inqilabi inkişafın qanunları və qanunauyğunluqlarının dialektik vahidliyi tədqiqatlarının köməyi ilə vaxt üzrə təşkilati sistemin inkişafının modelləşdirilməsini nəzərdə tutur. Burada aşağıdakı məsələlərin həllinə cəhd edilir:

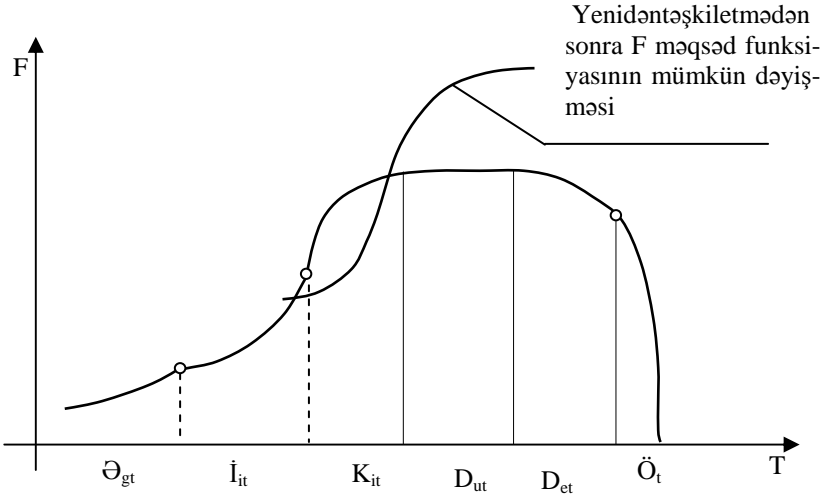
- xassələrin (funksiyalar və onların göstəriciləri) dəyişkənliyinin və irsiliyinin vaxt üzrə tədqiqi;
- təşkilətmə sisteminin bu və ya digər parametrlərinin cüzi dəyişməsi zamanı təşkilətmə sisteminin qısa müddətdə yenidən qurulması, eləcə də dəyişən faktorlara təşkilətmə sisteminin asta adaptasiya (uyğunlaşma) rejimində onun strukturunun (alternativlər çoxluğunun məqsədyönlü azalması) elementlərinin məqsədli seçilməsi.

Müxtəlif təşkilətmə sistemlərinin inkişafı (ontogenez) terminini modelləşdirilən sistemin funksiya və strukturunun vaxta görə məqsədyönlü dəyişmə prosesi kimi başa düşmək qəbul olunmuşdur. Bu `sistem-təkamül yanaşmanı sistem-funksional yanaşmadan fərqləndirir. Belə ki, sistem-funksional yanaşma təşkilətmə sisteminin funksiyasını yalnız vaxta görə dəyişməsinə tədqiq edir. Məsələn, strukturun dəyişməsi şərti ilə bu və digər parametrlərin (ölçülərin, çəkinin) yalnız böyüməsi.

İstənilən sistemin inkişafının ümumi təsviri üçün sistem vaxtı anlayışını qəbul edirlər (şəkil 1.4).

Sistem vaxtı anlayışı sistemin həyat tsikli dövrlərinin və onun struktur yenidən qurulmasının əmələ gəlmə ( $\Theta_{gt}$ ) mərhələsindən ( $\dot{I}_{it}$ ) əyilmə nöqtəsinədək intensiv inkişaf mərhələsinə, sonradan keçid inkişafı mərhələsindəki ( $K_{it}$ ) (sistemin məqsəd funksiyasının baş parametrlərinin böyüməsi tempinin aşağı düşməsi ilə xarakterizə olunur) olan mərhələləri xarakterizə edir. İnkişaf pilləsindən sonra sistem ( $D_{ut}$ ) durğunluq, ( $D_{et}$ ) – deqradasiya (məqsəd funksiyasının əsas parametrlərinin pisləşməsi ilə xarakterizə olunur) və ölüm ( $\ddot{O}_t$ ) pillələrinə dü-

şə bilər. Sonuncu pillənin xassələri sistemin baş parametrinin sıçrayışlı dəyişməsi və struktur komponentlərin utilizasiyasının zəruriliyidir.



(T-sistem vaxtı; F-məqsəd funksiyasının əsas parametri)

Şəkil 1.4. Modelləşdirilən sistemin həyat tsiklinin mərhələləri və pillələri

Modelləşdirilən sistemin ( $\Theta_{gt}$ ,  $\dot{I}_{it}$ ,  $K_{it}$ ) inkişaf mərhələsinin ilkin pillələrini təsvir etməkdən ötrü bəzən əsas parametrin yaradılması üçün struktur çevrilmələrin məntiqi qanunauyğunluqlarından istifadə edirlər. Belə riyazi modelləşdirmə aşağıdakı məsələləri müəyyən etməyə imkan verir:

- məntiqi qanunauyğunluğun əyilmə nöqtəsində intensiv inkişaf mərhələsindən keçid mərhələsinə keçərkən ya təşkilati layihələndirmə obyektinin yenidəntəşkilətmə prinsilləri üzrə elmi-tədqiqat işlərinin, ya da obyektin rekonstruksiyasının aparılmasına başlamaq lazımdır.

Belə qərar profilaktik tədbirlərin həyata keçirilməsinə imkan yaradır ki, bu da təşkilətmə sisteminin durğunluq və ölüm mərhələsinə keçməsinə imkan vermir.

Son həyat tsikli mərhələsinin (sistemin deqradasiyası və ölümü) təsviri üçün qəza nəzəriyyəsindən istifadə etmək olar. Qəza nəzəriyyəsində qəzalar riyazi təqdimatda məqsəd funksiyasının ( $\phi_j$ ) parametrlərinin müntəzəm dəyişməsinə cavab olaraq sistemin məqsəd funksiyasının əsas parametrlərinin sıçrayışlı dəyişməsi kimi qəbul edilir. Qəzaya misal olaraq gəmilərin batması, binaların və eləcə də dövlətlərin dağılmasını, müəssisələrin, fondun və ya bankın bankrot olmasını, kollektivlərin ləğv olunmasını göstərmək olar.

Təşkilətmə sistemlərinin modelləşdirilməsinə baxılmış yanaşmalar təşkilətmə quruluşların əsas qanunlarını aşağıdakı şəkildə ifadə etməyə imkan verir:

1. Sistem-struktur yanaşmada əsas elmi qanun təşkilətmənin “Vəhdətin vahidliyinin məqsəd uyğunluğu” qanunudur;

2. Təşkilətmə proseslərinin tədqiqi üçün sistem-funksional yanaşmada mühüm elmi qanun dayanıqlıq və ya homeostazis qanunudur. Bu qanun nəinki təşkilətmə sisteminin funksiyasının dəyişməsinə, eləcə də strukturunun dəyişməsinə tədqiq etməyə imkan verir. Bu da məqsəd funksiyasının yerinə yetirilməsinə istiqamətlənməlidir.

3) Sistem-təkamül yanaşmada təşkilətməyə tətbiq olunan ümumi qanun ontogenez qanunu və ya inkişaf qanunudur.

Təşkilətmənin ümumi elmi qanunlarının - “Vəhdətin vahidliyinin məqsəd uyğunluğu qanunu”, “Homeostazis” və “Ontogenez” qanunlarının istehsalın layihələndirilməsinin xüsusi qanun və qanunauyğunluqları formasında təzahürlərinə baxaq.

## 1.2. Təşkilətmənin qanunları və qanuna uyğunluqları

“Qanun” kateqoriyası təşkilətmə nəzəriyyəsində müxtəlif mənəlidir. Müxtəlif nöqtəyi nəzərdən qanuna aşağıdakı keyfiyyətdə yanaşmaq qəbul olunmuşdur:

- normativ akt;
- proqram sənədi;
- adi hüquq qaydası;
- təşkilətmənin elmi qanunları.

Burada yalnız təşkilətmənin elmi qanunlarına, eləcə də onlarla əlaqəli qanun və qanuna uyğunluqlara baxılacaqdır.

Məlumdur ki, elmdə istənilən qanun hadisələr arasında zəruri, əhəmiyyətli, dayanıqlı, təkrarlanan əlaqələndir. O obyektlərin xassələri və ya predmetləri arasındakı həqiqi (real) əlaqələri təsvir edir.

Elmi qanunlar ümumi xarakter daşıya bilərlər (məsələn, dialektika qanunu, enerjinin saxlanması və çevrilməsi qanunu). Eləcə də onlar ayrı-ayrı elmlərin (məsələn, fizika, kimya, biologiya, iqtisadiyyat) ümumi və ya spesifik qanunları ola bilərlər.

Ümumi qanunlar xüsusi və ya spesifik qanunlar vasitəsi ilə əmələ gəlir. Başqa sözlə, ümumi qanunlar spesifik qanunların nəzəri ümumiləşdirilməsidir. Qanuna uyğunluqlar – bu müəyyən edilmiş sərhəd və ya şərtlərdə səbəb – nəticə əlaqələrinin mövcudluğunu təsdiq edən xüsusi qanunların təzahürü formasının mənaca fərqlənməsidir.

Qanuna uyğunluqlar faktları və ya hadisələri ümumiləşdirir.

Tətbiqi tədqiqatlar və işləmələr praktikasında, məsələn, rekonstruksiya layihələrində, elmi qanun və qanuna uyğunluqların istifadəsi, öz təzahürünü aşağıdakılarda tapır:

- **prinsiplərdə**. Prinsiplərə adətən qanun və qanuna uyğunluqlara əsaslanmış ilkin vəziyyətləri, bu və ya

digər nəzəriyyənin postulatlarını, təşkilatın təməlini, işləmə qaydalarını aid edirlər;

- **konsepsiyalarda**, yəni işlənmənin və ya tədqiqatların obyektinin ümumiləşdirilmiş sistemoloji təsvirlərində;

- **texnologiyalarda** - (istehsalat, informasiya, təhsil);

- **metodlarda** - (yunan sözü olub, methods - “nəyəsə yol”, yəni müəyyən məqsədə çatmaq üçün nizama salınmış fəaliyyət haqqında lokal təlim deməkdir). Nəzəriyyədə metod müxtəlif təlimlərdə meydana gəlir. Məsələn, hesablaşma riyaziyyatında Nyuton metodu. Praktikada isə metod lokal texnologiya şəklində tətbiqini tapır.

İndi isə əsas diqqətimizi müəssisənin təşkil edilməsi elmi qanunlarına yönəldək.

Təşkilətmədə elmi bazisi aşağıdakı şəkildə formalaşdırmaq olar:

- obyektiv elmi qanunlar, qanunauyğunluqlar və asılılıqlar;

- müəssisənin məqsədyönlü inkişafının metod və üsulları, postulatları (latın sözü olub, postulum - tələblər, yəni həqiqət və ya aksiomalar rolunu yerinə yetirən müddəalar), prinsiplər (latın sözü olub, principium – başlanğıc, əsas, ilkin vəziyyət deməkdir), konsepsiyalar.

Təşkilətmə nəzəriyyəsində artıq onun spesifik qanunları müəyyən edilmişdir. Ümumi qanunlardan (“Vəhdətin vahidliyinin məqsədəuyğunluğu qanunu”, “Homeostazis qanunu” və “Ontogenez qanunu”) nizama salmaq, kompozisiya, mütənəsiblik kimi qanunlar formalaşmışdır.

İstənilən təşkilətmə sistemlərinin strukturunun meydana gəlməsi qanunlarına ilk növbədə vəhdətin vahidliyinin məqsədəuyğunluğu qanununu aid etmək olar. Bu qanundan digər xüsusi qanunlar, qanunauyğunluqlar və prinsiplər meydana



gəlir: təşkilatı layihələndirmənin məqsəd funksiyasının parametrləri üzrə məqsədli və ya optimal təmin edilmə; məqsədli idarəetmə; sistemin müntəzəm məqsədyönlü fəaliyyəti, eləcə də təşkilətmə sisteminin inkişafı.

“Vəhdətin vahidliyinin məqsədəuyğunluğu qanunu” verilmiş təşkilətmənin komponent tərkibinin, strukturunun, sistemin inkişafının reallaşdırılması məqsədlərinin və funksiyasının tam tabeçiliyini müəyyən edir. Təşkilətmə sisteminin bütün komponentlərinin vahidliyi nəinki sistemin tamlığını, eyni zamanda baxılan təşkilətmə sisteminin, məsələn müəssisələrin ətraf mühitdən fərqlənməsi (ayrılması) imkanını müəyyənləşdirir. Bu qanunun tam yerinə yetirilməsi müəssisənin mütəşəkkillik səviyyəsinin yüksəldilməsinə, müəssisənin inkişafında əsas məqsədə - məhsul istehsalı və ya xidmətlərin göstərilməsinə nail olmaqla nizama salınma, uclaşdırma və qarşılıqlı təsirlərin yüksəldilməsinə gətirib çıxarır.

Vəhdətin vahidliyinin məqsədəuyğunluğu qanununun təzahürü müəssisənin müəyyən edilmiş nomenklatur siyahılı məhsul buraxılışı (istehsal proqramı) və verilmiş xidmət növlərinin göstərilməsi üzrə mənfəət əldə etməsi kimi əsas iqtisadi fəaliyyətinin təminatında müxtəlif izomorfizm səviyyələri ilə xarakterizə olunur. İzomorfizm sistemin obyektlərinin quruluşları arasındakı uyğunluğu müəyyənləşdirir. O istehsal strukturunun və (və ya) komponent tərkibinin quruluşunun eyniliyi, oxşarlığı ilə səciyyələnir. Bu da mütəşəkkillik (ardıcillıq, qayda) vəziyyətini gücləndirir, təşkilətmə sisteminin səmərəliliyinin özünə məxsus multiplikator (artırıcı, çoxaldıcı) rolunu oynayır.

Real təşkilətmə sistemləri öz fəaliyyətləri ilə qənaətbəxş vəziyyətdə, bir qayda olaraq, bir yox, bir neçə lokal məqsədləri təmin edirlər. Bu da əlavə problemlər - məqsədlərin uclaşdırılması, onlardan əsaslarının seçilməsi, məqsədlərin tapşırıqlara dekompozisiyası, adları çəkilməmiş məqsəd və tapşırıq-

lar çoxluğuna strukturun müvafiqliyinin təmin edilməsi kimi problemlər yaradır. Bu problemlərin həlli kompozisiya və mütənasiblik prinsiplərini formalaşdıran xüsusi qanun və qanunauyğunluqların istifadəsini nəzərə almaqla həyata keçirilir.

“Vəhdətin vahidliyinin məqsədəuyğunluğu qanunu” kompozisiyanın harmoniyasını (uyğunluq, mütənasiblik, tarazlıq, bir əndazədə olmaq) müəyyən edir. Bu qanunun, buradan irəli gələn qanunauyğunluqlar və prinsiplərin yerinə yetirilməsi təşkilətmə sistemində disproporsiyayı (uyğunsuzluğu) aradan götürməyə imkan verir, sistemin bütün məqsədlər məcmusunun (ierarxiya) komponent tərkibinin mütənasibliyini və müvafiqliyini, təşkilətmənin ən qənaətbəxş halına (vəziyyətinə) çatdırılmasını təmin edir. Tamın hissələrinin, onun komponent tərkibi və ya strukturunun uyğunsuzluğu təşkilətmə sisteminin məqsədlərinə disproporsiya yaradır, bu da təşkilətmənin səmərəliliyini azaldır. Belə disproporsiyaların yığılması nəticəsində məsələnin həlli profilaktik tədbir kimi rekonstruksiya və onun təşkilədiciləri vasitəsi ilə yerinə yetirilir.

“Vəhdətin vahidliyinin məqsədəuyğunluğu qanunun”-dan irəli gələn prinsipləri analitik şəkildə iki metodla təyin etmək olar: analitik və semantik modelləşdirmə ilə. Birinci halda təşkilətmənin struktur və məqsədlərinin tərkib komponentlərinin insidentlik (müvafiqlik, mütənasiblik) matrisinin köməyi ilə.

Təşkilətmə sisteminin strukturunun (quruluş, tərkib) komponə edilməsinin struktur modellərin istifadəsi əsasında axtarışı optimallaşdırma məqsədlərinin qarşılıqlı əlaqələrinin qiymətləndirilməsini (analizini) müəyyən edir:

- struktur  $Z = \{C_1; C_2 \dots C_n\}$
- parametrik  $P = \{P_1; P_2 \dots P_m\}$

Təşkiletmə sisteminin strukturu komponentlərinin məqsədlər kriteriyalarına (parametrlərinə) belə uyğunluğunu  $Q^*$  binar əlaqəsi ilə  $Z \times P$  çoxluqlarının birbaşa hasili kimi təqdim etmək olar.  $Q^*$  əlaqəsi isə öz növbəsində insidentlik matrisi ilə təyin edilir:

$$\text{Bu zaman } \left| a_{ij} \right|_{m}^n = \begin{array}{ccc|c} & P_1 & P_2 & \underline{\underline{P_m}} \\ \hline & a_{1(1)} & a_{1(2)} & a_{1(m)} \\ & a_{2(2)} & a_{2(2)} & a_{1(m)} \\ & \dots & \dots & \dots \\ & a_{1(2)} & a_{1(2)} & a_{1(2)} \\ \hline & & & C_1 \\ & & & C_2 \\ & & & \dots \\ & & & C_n \end{array}$$

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{əgər } C_i \mathbf{Q}^* P_j \\ 0, & \text{əks halda} \end{cases}$$

Parametrik optimallaşdırmanın məqsədləri məqsəd funksiyalarının müxtəlif tapşırıqları üzrə bir  $P_1$  və ya bir neçə  $P_2$  optimallaşdırma kriteriyalarının seçilməsindən ibarətdir. İnsidentlik matrisində (latın sözü olub, incidens - baş verən hadisə deməkdir) vahid və sıfırdan başqa məqsədli müvafiqlik, sazlıq və ya ehtimallığın qiymətlərini xarakterizə edən digər əhəmiyyətli rəqəmləri də yazmaq olar.

Yuxarıda göstərilmiş insidentlik matrisi təşkiletmə sisteminin strukturu və ya tərkibinin onun məqsədləri ilə müvafiqlik prinsiplərini aşağıdakı şəkildə formalaşdırmağa imkan ve-

rir: *Təşkilətmə sisteminin strukturu və tərkibi məqsədə çatma prosesini təmin etməlidir.*

İkinci halda təşkilətmə sisteminin məqsədə çatma prosesi öz təzahürünü fəaliyyətdə (işləmədə) tapır. Bu səbəbdən vəhdətin vahidliyinin məqsədəuyğunluğu qanunundan aşağıdakı prinsiplər irəli çıxır:

- fəaliyyətin məqsədəuyğunluq prinsipləri;
- inkişaf prinsipləri, hansılar ki, inkişaf etməkdə olan sistemin funksiyalarında və eləcə də strukturunun məqsədəuyğun dəyişməsində özünü göstərir.

Axırıncı prinsip nəinki vəhdətin vahidliyinin məqsədəuyğunluğu qanunundan, eləcə də ontogenez qanunundan da irəli gəlir.

**Fəaliyyətin məqsədəuyğunluğu prinsipi.** Təşkilətmənin və təşkilətmə sisteminin statikada məqsədi və tamlığı, yuxarıda qeyd olunduğu kimi, insan tərəfindən yaradılmış istənilən sistem ilə səbəb-nəticə əlaqəsini yaradır. Bu əlaqə nəinki təşkilətmə sisteminin kompozisiyasında, eyni zamanda məqsədə (yeni nəticələr və ya yeni vəziyyətlər) çatma üzrə onun fəaliyyəti proseslərində təzahür edir. Fəaliyyətin məqsədəuyğunluğu prinsipi özünəməxsus akselatorudur, yəni vəhdətin vahidliyinin məqsədəuyğunluğu qanunu əsasında təşkil olunmuş struktur komponentlərinin qarşılıqlı əlaqəsinin səmərəliliyini (nəticəsini) gücləndirəndir. Bunu aşağıdakı şəkildə ifadə etmək olar: öz-özünü idarəetmə sistemində məqsədə çatma prosesi, əgər fəaliyyətin əldə ediləcək nəticəsi müəyyən edilibsə, təşkil edilə bilər. Bu prinsip təşkilətmə proseslərinin məqsədlərini təyin etməyə imkan verir, yəni prosesə verilmiş formanın müvafiqliyi səbəb - nəticə əlaqələrinin (münasibətlərinin) təzahürüdür.

**Ontogenez qanunu.** Bu qanuna görə hər bir təşkilətmə öz inkişafında (təkamülündə) əmələ gəlmə mərhələsindən inkişaf, çiçəklənmə və sönmə (ölüm) mərhələsindəki müəyyən

həyat tsikli keçir. Ontogenez – verilmiş təşkilətmənin həyat tsikli zamanı strukturunda məruz qalan yüksəliş, struktur və funksional dəyişmələr (çevrilmələr) toplusu kimi verilmiş təşkilətmənin fərdi inkişafıdır.

Həyat tsikli anlayışı sosial-iqtisadi formasıylara, dövlətlərə, müəssisələrə, məhsullara, kollektivlərə və s. şamil edilir. Belə təşkilətmə sistemləri canlı orqanizmlər kimi formanın təkrarlanması yolu ilə çoxalmağa (törəyib çoxalmağa) qadirdirlər. Vəhdətin vahidliyinin məqsədəuyğunluğu qanunu ilə ontogenez qanununun birgə fəaliyyəindən doğan inkişaf prinsipləri inkişaf etməkdə olan sistemin strukturu və eləcə də funksiyasının məqsədəuyğun transformasiyasında (latın sözü olub, transformatio - şəklini dəyişmə, bir haldan başqa hala keçmə) təzahür edir.

Bu zaman məqsəd real imkanlardan, tətbiq olunan vasitə və ehtiyatlardan asılı olan müəssisənin nəticələrinin fikrən qabaqcadan düşünməkdir. Təşkilətmə proseslərinin layihələndirilməsi üçün, eləcə də, sistemin inkişafının idarəetmə prosesində sistemin reorqanizasiyası üçün məqsəd əsas çıxış (başlanğıc) kriteriyasıdır. Məqsəd funksiyasının olmaması və ya itirilməsi prosesin pozulmasına (intisamsızlığa), obyektin idarə edilməsi dayanıqlığının itirilməsinə və ya belə təşkilətmə sisteminin hətta qəzasına gətirib çıxarır.

İnkişaf edən sistemlərin təşkilati layihələndirilməsi bu sistemlərin struktur və bir - və ya çoxkriteriyalı funksional optimallaşdırılmasına əsaslanır. İnkişaf edən sistemlərin modelləşdirilməsinə əsas tələblər sistemin müəyyən edilməsinə aşağıdakı əlavələr ilə təyin edilir:

- inkişaf edən sistem, bu sistemin struktur yenidənqurulması üçün lazım olan əlavə “giriş” parametrlərinin  $\Phi^{al}$  vektoru (maliyyə, material, əmək və digər ehtiyatlar) ilə səciyyələnir;

- inkişaf edən sistem əlavə “çıxış” parametrləri vektoru ilə (məqsəd funksiyasının yaxşılaşması və struktur yenidənqurmanın məhsullarının xarici mühitə yenidən bölüşdürülməsi) səciyyələnilir;
- inkişaf edən sistemin modelləşdirilməsi məqsəd funksiyası  $F \Rightarrow \max$ , eləcə də idarəedici təsirlərin nəticəsi üzrə  $\phi_1 \Rightarrow \min$  vektorlarının birgə dəyişməsini təmin etmək üçün struktur və funksional (parametrik) optimallaşdırmanı nəzərdə tutmalıdır.

Yuxarıda baxılmış təşkilətmə prinsiplərinin yerinə yetirilməsi təşkilətmə sisteminin məqsədə doğru dayanıqlı hərəkətinin başlanğıcını müəyyən edir.

**Homeostazis qanunu (dayanıqlılıq).** Təməllər - bu (sistemologiyada – bu prinsiplərdir) əsaslardır. Bu əsaslar təşkilətmə sisteminin məqsədyönlü hərəkətini və ya müvazinət vəziyyətini müəyyən edir. Homeostazis qanunu vəhdətin vahidliyinin məqsədəuyğunluğunun mövcüd olmasının (varlığının), tərkibin dayanıqlılığının və bu tərkibin dinamik sabitliyinin xassələrinin sərhəd şərtlərini formalaşdırır (təşkil edir).

Dayanıqlılıq xassələrinə, yəni əsasların (təməllərin) stabilliyinə təkcə texniki sistemlər (gəmilər, radioqəbuledicilər, enerji sistemləri, təyyarələr, avtomobillər, metalkəsən dəzgahlar) malik deyillər. Struktur, funksional və dinamik dayanıqlılıq xassələri təşkilətmə sistemləri üçün də səciyyəvidir. Bu zaman sistemin dayanıqlılığının lokal itirilməsinə gətirib çıxaran təsadüfi dəyişiklərinə heç də fatal - destkuktiv (labud, qaçılmaz dağılma, pozulma) hal kimi baxmaq lazım deyil. Bu dəyişikliklərin qəza xarakteri daşması heç də məcburi deyil, onlar təşkilətmə sisteminin məqsədyönlü inkişafının və ya öz-özünə inkişafının başlanğıcına xidmət edə bilər.

Hər bir təşkilətmə sistemi həyacanlandırıcı, stabilliyi pozan təsirlərə müxtəlif şəkildə reaksiya verir. Bu təsirlər həm

ətraf mühit təsirləri, həm də entropiyanın daxili stabilləşməsi- ni pozan təsirlərdir. Təşkilətmə sisteminin daxili və xarici təsiredici amillərə əks təsir qabiliyyəti və ya öz fəaliyyətini stabilləşdirmə bacarığı onun dayanıqlılığını müəyyən edir.

Homeostazis (dayanıqlılıq) qanununu aşağıdakı şəkildə ifadə etmək olar: “Xarici və daxili həyəcanlandırıcı təsirlərin meydana gəlməsi zamanı müvazinətini (tarazlığını) saxlamağa və ya məqsədyönlü fəaliyyətinə, öz ehtiyatlarını (ehtiyat qüvvəsini) səmərəli səfərbər etmə qabiliyyətinə malik olan təşkilətmə sistemləri, – dayanıqlıdır.

Təşkilətmə sistemləri pozulmuş müvazinətini və ya məqsədyönlü hərəkətini sərbəst bərpa etmək üçün müxtəlif imkanlara malikdir. Gətirilmiş homeostazis və ya dayanıqlılıq qanununun açıqlanmasından aşağıdakı üç tipdə asılılıqlar və prinsiplər meydana gəlir:

- statik dayanıqlılıq, yəni sistemin strukturunun və tərkibinin kompozisiyasının müvazinət (dinclik) dayanıqlılığı;
- funksional dayanıqlılıq, məqsəd funksiyasının qiymətinin və onun parametrlərinin dəyişməsinə müəyyən cəzb etmə (cazibə) oblastında imkan verən dayanıqlılıq. Bu elə bir cəzb etmə oblastı olur ki, təşkilətmə sisteminin fəaliyyət kriteriyalarının və ya əsas parametrlərindən heç biri həyəcanlandırıcı halların təsirinə müəyyən zaman kəsiyində bu oblastdan kənara çıxmır.
- dinamik dayanıqlılıq, yəni inkişaf etməkdə olan təşkilətmə sisteminin heç bir ziddiyyətlər olmadan strukturunun (quruluşunun, tərkibinin) və funksiyasının məqsədyönlü yaxşılaşması. Əgər ziddiyyətlər, yəni inkişaf məqsədinin əhəmiyyətli parametrlərində və ya kriteriyalarında, eləcə də, təşkilətmə sistemlərinin səmərəliliyində itkilər müəyyən zaman çərçivəsindən

kənara çıxırsa, onda biz qeyri-dayanıqlı inkişaf halına malik oluruq.

Sistemin adı çəkilmiş parametrlərin qiymətləri oblastında qalması qabiliyyətini çox zaman sistemin yaşamaq qabiliyyəti adlandırırlar. Ətraf mühitin dəyişməsinə sistemin funksiyasının və ya strukturunun dəyişməsi əsasında uyğunlaşması isə adaptasiya adlandırılır.

**Adaptasiya** - dayanıqlılığın itirilməsi zamanı özünü mühafizə etmənin (özünü saxlamanın) kriteriyalarından biridir. Təşkilətmənin ətraf mühitdə öz fəaliyyət şərtlərinin dəyişməsinə uyğunlaşma formaları onun artması və inkişafıdır. İnkişaf etməkdə olan təşkilətmə sisteminin adaptasiya (latın sözü olub adaptatio - uyğunlaşma) kriteriyaları təkcə təşkilətmə sisteminin dəyişən şərtlərdə strukturunun və ya fəaliyyətinin dəyişməsinə uyğunlaşması ilə yox, eyni zamanda belə yenidənqurmalar üçün ehtiyat və imkanların olması ilə də səciyyələnir. Təşkilətmə sistemlərində nəzərdə tutulmayan hadisələr baş verdikdə dayanıqlılığı təmin etmək üçün hər şey ehtiyatda saxlanılır: anbarlardakı məhsullardan tutmuş banklardakı maliyyə mənbələrinə qədər; irəli sürülmək üçün rəhbərlərin ehtiyatı, məqsədli inkişaf proqramlarının yəinə yetirilməsinə vaxt ehtiyatları və s.

Təşkilətmənin bu və ya digər vəsaitlərinin ehtiyatlarını resurslar adlandırmaq qəbul olunmuşdur. Bu resurslar müəssisənin inkişafı məqsədinə çatması üçün (reorqanizasiya, yenidənqurma) sərf edilə (maliyyə, enerji, təbiət və digər yənidən təkrar edilə bilinməyən vəsaitlər), istifadə edilə (əmək, əmtəə və s.), yənidən alına (avadanlıqlar, texnoloji təchizat vasitələri, material ehtiyatları, istehsal sahələri) və ya qaytarıla (məsələn, restitusiya prosesində, yəni dünya müharibəsi zamanı qeyri-qanuni zəbt edilmiş əmlakların bir dövlətdən digərinə qaytarılması) bilər.



Resursların yığılması prinsipi məqsədə çatmaq üçün təşkilətmə (yenidən təşkilətmə) prosesinin nəticəlik (səmərəlilik) kriteriyasını müəyyən edir. Bu kriteriyanı aşağıdakı kimi ifadə etmək olar: *ümumi resursların məqsədə çatmaq üçün istifadə (sərf) edilməsi zamanı yalnız o təşkilətmə prosesi səmərəlidir ki, bu proses məqsədli böyük ümumi nəticələr verir.*

İcarə üzrə resursların yığılması nəticələrinin bir - birinə əks işarəli olması müəssisənin itkilərini, itkilərin ehtimalı isə müəssisənin riskini səciyyələndirir. Əvəzedilməz və yenidən təkrar edilə bilinməyən itkilər dayanıqlılığın itirilməsinə və ya qəzaya səbəb olur.

Ontogenez qanunundan təkümü, sinerji, qəzanın xüsusi qanun və qanunauyğunluqları alınır.

**Sinerji qanunu. Sinerji** – iki və ya bir neçə amilin (faktorun) ancaq bir istiqamətdə birgə fəaliyyətidir. **Sinergetika** ierarxik özünü təşkilətmə sistemlərini öyrənir. İerarxik özünü təşkilətmə sistemləri özünü təşkilətmə yolu ilə yeni çoxkomponentli fəza, vaxt və ya funksional struktur əmələ gətirirlər. Sinerji qanununu aşağıdakı şəkildə ifadə etmək olar: ” Təşkil edilmiş tamın xassələrinin toplusu (cəmi, məcmusu) onun tərkibinə daxil olan elementlərin ayrı-ayrılıqda malik olduğu xassələrin “arifmetik” toplusunu ötüb keçir (artıq olur). Sinerji qanunundan “emergentlik” xassəsi meydana gəlir, yəni təşkilətmənin təşkiledici hissələrində olmayan keyfiyyətə yeni xassələrin meydana gəlməsi xassəsi yaranır.

Müəssisələrin təşkil edilməsində və ya rekonstruksiyasında vəhdətin vahidliyinin məqsədəuyğunluğu, ontogenez və homeostazis qanunlarından pis istifadə edilməsi, eləcə də müəssisələrin məqsədyönlü fəaliyyətinin elmi təminatının pis təşkil edilməsi onların işinin pozulmasına səbəb olur. Bu pozulmanın səbəbini sinerji qanunu kimi, “Ontogenez” ümumi qanunun xüsusi qanunu olan entropiyanın minimaks qanunu izah edir.

**Entropiyanın minimaks qanunu.** Bu elmi qanunu struktur əmələ gəlmənin əsas qanunlarına aid etmək olar. Bu onunla izah edilir ki, entropiya istənilən təşkilətmə sisteminin və eləcə də müəssisənin işinin pozulması ölçüsüdür. Belə sistemin vəziyyətini bu sistemin təşkil olunmaq (nizama salınmaq) səviyyəsinə görə iki nöqtə arasındakı interval ilə təyin etmək olar. Bu interval tam xaosdan (entropiyanın maksimumu) entropiyanın minimumuna (təşkilətmə sisteminin tam nizama salınmasını xarakterizə edir) qədər olan nöqtələr arasında həddəndir.

Bu hesabatı, məsələn, K. Şennonun [9] formulu ilə yerinə yetirmək olar.

*Entropiyanın minimaks qanununa görə təşkilətmə sistemi struktur çevrilmələri olmadan entropiya qiymətinin verilmiş intervalından kənara çıxma bilməz.*

Nizama salınmaqlıq - sistemin səciyyəsi və təyin edilmiş qarşılıqlı əlaqələrin müəyyən şəkildə olmasının göstəricisidir. Əgər sistemin sərhədləri və element (komponent) tərkibi, hər bir elementinin (komponentinin) fəaliyyət (funksiya) növü və qarşılıqlı əlaqəsini səciyyələndirən dəyişənlər təyin edilibsə, sistemdə qaydanın tam olmasını qəbul etmək olar. Sistem haqqında informasiyanın alınması biliklərin olmamasını və qeyri-müəyyənliyi ləğv edir. Entropiya qeyri-müəyyənliyin ölçüsüdür. K. Şennonun görə entropiyanın informasiya kriteriyasını aşağıdakı kimi hesablamaq olar:

$$H = - \sum_{i=1}^m P_i \cdot \log_2 P_i \quad (1.2)$$

burada  $m$  - elementlər toplusunun (məcmusunun) bircinsliyini tədqiq edən ( $i = \overline{1, m}$ ) əlamətlər sayı;

$P = \frac{n_i}{n}$  - elementlərin bircinsliyinin  $i$ -ci əlamətinin meydana gəlmə (görünmə) tezliyi;

$n_i$  – i-ci əlamətə malik toplunun (məcmunun) elementlərinin sayı;

$n$  - tədqiq olunan topluya (məcmuya) daxil olan elementlərin ümumi sayıdır.

Entropiya nə qədər böyükdürsə, obyektin mümkün fərqlənmə halları bir o qədər çoxdur. Entropiyanın artması ilə xaotikliyin və təşkiletmənin pozulmasının yüksəlməsi eyniqiymətlidir. Beləliklə, informasiyanın miqdarı (neqentropiya, yəni entropiyasızlıq) sistemin təşkil edilməsinin mütəşəkkillik ölçüsü, entropiya isə sistemin işinin qeyri-mütəşəkkillik (intizamsızlıq) ölçüsüdür. Biri digərinin əks qiymətinə bərabərdir.

Yuxarıda baxılmış təşkiletmədə dialektikanın ümumi qanunlarının xüsusi qanun və qanunauyğunluqları şəklində təzahürü, qeyd edildiyi kimi, təşkiletmə sistemlərinin quruluşuna, fəaliyyətinə və inkişafına şamil edilir. Bunlar əksliklərin bərabərliyi və mübarizəsi, kəmiyyət dəyişiklərinin keyfiyyətə keçməsi, inkarın inkar qanunlarından meydana gəlir və optimal layihələndirmə üçün istifadə oluna bilər.

### **1.3. Renovasiya və inkişafın qanunauyğunluqları**

#### **1.3.1. İnnovasiya və investisiya.**

İstehsalın yenidən qurulması və inkişafı, artıq yuxarıda qeyd edildiyi kimi, tədqiq olunan təşkilatın məqsədlərindən asılıdır. İstehsal sistemlərinin yenidənqurulmasına aid olan hissədə yaddan çıxartmaq lazım deyil ki, hər bir ayrıca müəssisə bu və ya digər iqtisadi sistemin müəssisələr sistemindən özü-özünə izolə edilmiş şəkildə olmur. Bu səbəbdən, rekonstruksiyanın və yenidənqurmanın problemlərini həll edərkən, bir çox hallarda, iqtisadi sistemlərin fəaliyyətinin ümumi qanunauyğunluqlarını nəzərə almaq lazımdır. Bu qanunauyğun-

luqlar, ilk növbədə, istənilən iqtisadi sistemin inkişafının dayanıqlılığının periodik itirilməsinə aiddir. Bu baxımdan rekonstruksiya proseslərinin analizi üçün iqtisadi tsikllərin səbəblərini bilmək çox mühümdür.

İlk dəfə iqtisadi tsikllər nəzəriyyəsini rus iqtisadçısı Nikolay Dmitriyeviç Kondratyev formalaşdırmış və işləmişdir. Tsiklik rəqslər bir-birinin ardınca gələn müəyyən vaxt dövrü ərzində iş fəallığı səviyyəsinin yüksəliş və enmələrini göstərir.

Seçilən rəqslərin və ya seçilən qalxma - düşmələrdən ən böyük müddətli “Konyukturanın böyük tsiklləri” adlanan dövrüdür. Bu qalxma-düşmə vaxtı 45-60 il dövr ərzidir. Bu tsikllərə orta müddətli rəqslər aiddir: ehtiyatlar tsikli, iş fəallığının fəsil qalxma- düşməsi, orta müddətli-investisiya- inşaat qalxma düşmələri.

Uzunmüddətli tsiklin daxili mexanizminin əsas elementləri N.D. Kondratyevə görə aşağıdakı kimidir:

1. İqtisadiyyat bir neçə müvazinət (tarazlıq) səviyyələri ətrafında hərəkət ilə səciyyəlidir. Bu müvazinətin pozulduğu zaman yeni kapital nemətlər ehtiyatının yaradılması zərurəti meydana çıxır.

2. “Əsas kapital nemətlərinin” yeniləşməsi səlis şəkildə yox, sıçrayışlar ilə baş verir. Bu zaman elmi-texniki kəşflər və yeniliklər həlledici rol oynayır. “Əsas kapital nemətlərinin” dəyişdirilməsi və uzunmüddətli enmələrdən çıxmaq ehtiyatların natural və pul formada yığılmasını tələb edir. Bu yığım miqdarı lazımi qiymətə çatanda iqtisadiyyatı yeni yüksəlişə qaldırmaq üçün radikal investisiyalaşdırmağa imkan yaradır.

3. Uzun tsiklin müddəti - cəmiyyətin kapital nemətlərinin əsas elementlərindən olan istehsal infrastruktur tikililərin orta həyat müddəti ilə müəyyən edilir.

Buradan əsas qərar qəbul etmək olar: krizisdən çıxmaq üçün innovasiya (elmi-texniki kəşflər və yeni məhsul, texnologiya və xidmət şəklində olan digər yeniliklər) və investisiya (gəlir əldə etmək məqsədi ilə istənilən bir müəssisəyə uzunmüddətli kapitalın qoyulması) həlledici rola malikdir. N.D. Kondratyevin uzun müddətli tsiklər nəzəriyyəsi əsasında XX əsrin 70-80 illərində dünya alimləri xüsusi iqtisadi nəzəriyyələr (məsələn, Samuelson-Hiks işgüzar tsikl modeli) işlədilər. Bu halda orta müddətli iqtisadi dinamikanın dalğavari səciyyəli qanunauyğunluğu işgüzar tsiklin problemi kimi formalaşdırılır. Veilmiş modeldə konyukturanın rəqsi mexanizmi multiplikator və akselerasiya prinsiplərinin köməyi ilə izah olunur.

Akselator və multiplikatorun iqtisadi cəhətdən anlamını aşağıdakı şəkildə müəyyən etmək olar. XX əsrin 20-30-cu illərində növbəti işgüzar tsiklin aşağı nöqtəsində işsizlik krizisli (böhranlı) işgüzar iqtisadiyyata malik ölkələrdə adi bir hala çevrildi və böyük səviyyəyə çatdı. İqtisadi statistika belə bohranın həddindən artıq ağır sosial nəticələrini qeyd etdi. İqtisadçılar məşğulluğun artması üsullarını işləmək zərurətində qaldılar. R.F. Kann multiplikator prinsipini təklif etdi. Bu prinsipə görə investisiyanın başlanğıc artımı konkret müəssisələrdə fəhlələr üçün “ilkin” məşğulluq imkanlarını yaradır. Bu fəhlələrin xərçləri isə istehlak məhsullarını istehsal edən sahələrdə “ikinci” məşğulluğu təmin edir. Məşğulluğun ümumi və ilkin artımı arasındakı nisbət məşğulluğun multiplikatorudur.

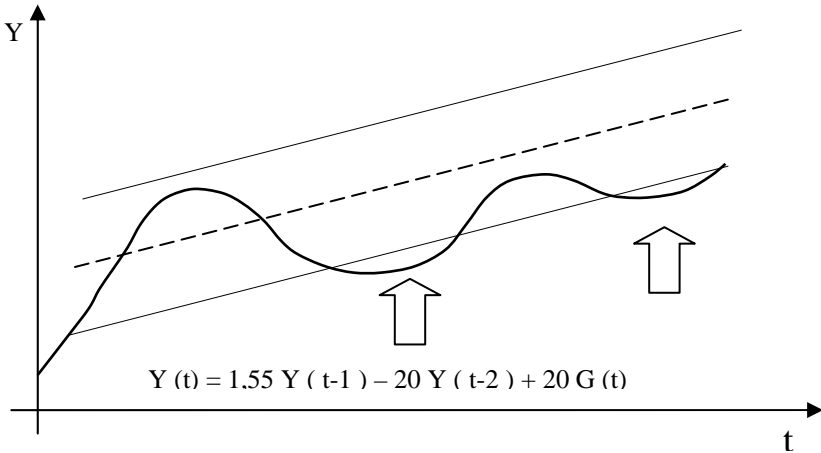
Multiplikator anlayışı ilə “akselator” anlayışı çox sıx əlaqəlidir. Akselerasiya məhsula (istehlak məhsulları və aralıq tələb məhsulları - avadanlıqları, materiallar və s.) tələbin artımı ilə və bu məhsulların istehsalı üçün istehsal güclərini artıran investisiyaların artımı arasındakı əlaqəni göstərir.

Akselerasiya prinsipi təsdiq edir ki, investisiyanın miqyası son məhsula tələbin dəyişməsi tempi və ya artımından asılıdır:

$$I(t) = \nu[Y(t-1) - Y(t-2)], \quad (1.3)$$

burada  $I(t)$  – investisiya;  $Y$ - son məhsula tələb, mahiyyət etibari ilə milli gəlir;  $(t-1)$ ,  $(t-2)$  – vaxt periodları (müddətləri);  $\nu$  - akseleratordur.

Bu formulanın mahiyyəti ondan ibarətdir ki, yeni investisiyalar  $(t-1)$  dövründə yeri olan buraxılışın dəyişməsi nəticəsidir, ancaq vaxt məhdudiyyəti baxımından həqiqətdə növbəti mərhələdə (addımda) –  $t$  dövründə yerinə yetirilir. Bu məhdudiyyəti tələb və təklifin müvazinəti şərtlərində nəzərə alsaq, onda  $G(t)$  dövlət istehlakı dəyişməsinə nəzərə almaqla, işgüzar tsiklin modelini almaq olar. Şəkil 1.5.-də oxlar ilə iqtisadi sistemin dayanıqlılıq itkiləri oblastı və ya inkişafın böhranları göstərilmişdir.



Şəkil 1.5. Dövlət xərclərini nəzərə almaqla işgüzar tsiklin modeli

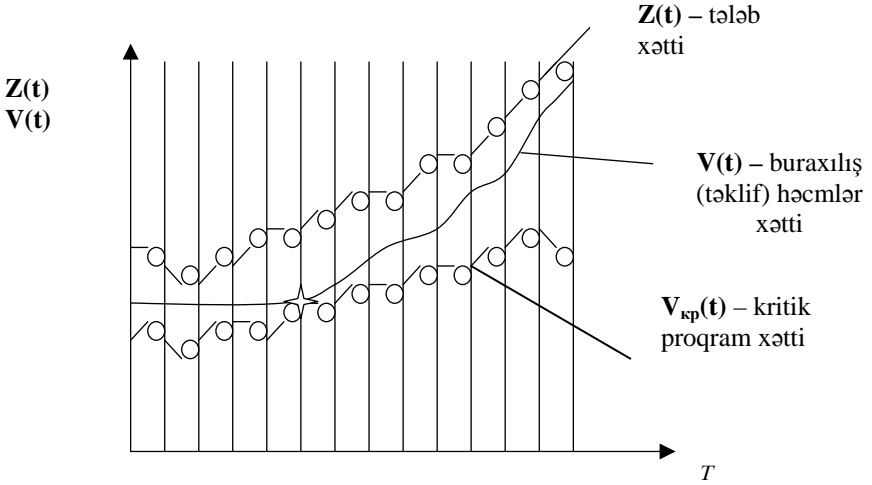
Yuxarıda göstərilmiş makroiqtisadi qanunauyğunluqların analizi göstərir ki, tələbin dəyişməsi kapital qoyuluşunun də-

yişməsinə tələb edir. Belə ki, yeni məhsulun buraxılışında istehsal güclərinin hazırlanması məqsədi ilə əsas istehsal fondlarını artırmaq üçün yeni tikintilər, genişləndirilmə, rekonstruksiya, innovasiya konversiyası, texniki yenidənqurma və ya istehsalın kompleks avtomatlaşdırılması tələb olunur və bu da kapital qoyuluşu ilə əlaqədardır.

Bu fakt onunla müəyyənləşir ki, gəlirin və ya tələbin artması kapital qoyuluşunun artımını stimullaşdırır. Beləliklə, kapital qoyuluşunun ölçüsü gəlirin və ya məcmu tələbin dəyişməsindən asılı olan funksiyadır. Akselerasiya prinsipindən irəli gələn bir fakta diqqət edək. Kapital qoyuluşunun artması gəlirin artmasından əhəmiyyətli dərəcədə çox olmalıdır, eyni zamanda yeni investisiyalar gəlirin dəyişməsindən bir neçə dəfə çox olmalıdır. Belə ki, əsas istehsal fondlarının dəyəri, avadanlıqların və digər əsas istehsal fondların illik amortizasiya xərcləri illik gəlirdən artıq olur.

Makroiqtisadi qanunauyğunluqlar və rekonstruksiyanın ilkin zəminindən başqa konkret müəssisələrin fəaliyyətində bəzi mikroiqtisadi asılılıqlara da diqqət yetirmək lazımdır. Tələbin dəyişməsi ( $Z(t)$ ) dinamikasını müəssisə tərəfindən istehsal olunan məhsulun buraxılış həcmindən ( $V(t)$ ) asılılıqda şəkil 1.6. göstərilmiş marketinqin inkişafı qrafikindən görmək olar.

Tələbin qiymətinə, ilk növbədə, məhsulun texniki səviyyəsi və keyfiyyət göstəriciləri, eləcə də hazırlanan məhsulların maya dəyəri və qiyməti təsir göstərir. İstehsalata yeni rəqabətə qabiliyyətli məhsulun qoyuluşu yolu ilə istehsal həcmlərinin dəyişməsi, istehsal olunan məhsulların əvəzlənməsi müəssisənin təşkilinin əsas məqsəd funksiyasında dəyişikliklərə gətirib çıxarır, belə ki istehsal proqramının qiyməti və onunla bağlı mənfəətin qiyməti dəyişir.



Şəkil 1.6. Məhsulun kritik istehsal proqramı və tələb ilə T asılılıqda buraxılış həcmələrin dəyişməsi dinamikası

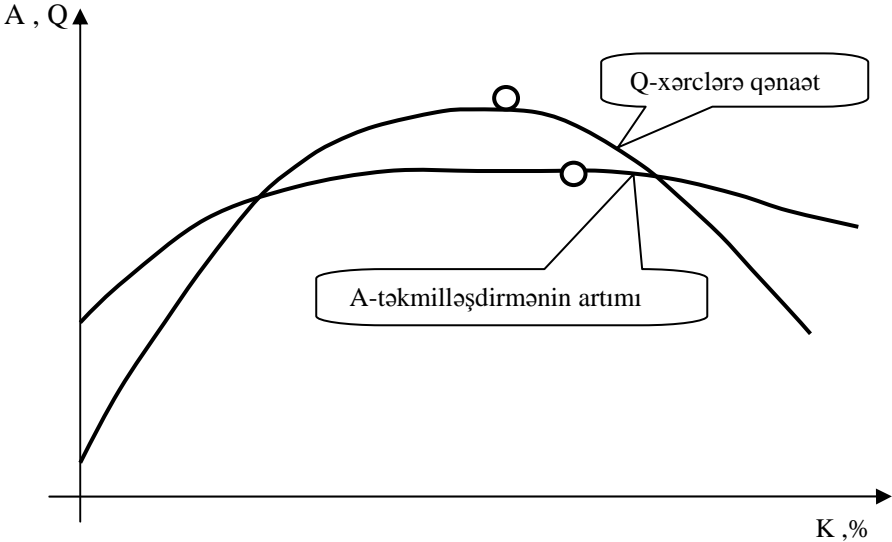
Bu zaman təşkeilmənin vəhdətin vahidliyinin məqsədəuyğunluğu qanuna müvafiq olaraq istehsal proqramının dəyişməsi həm müəssisənin istehsal gücündə, həm də müəssisənin istehsal strukturunda uyğunsusluğa gətirib çıxarır. Bu da öz növbəsində istehsalın  $V_{kr}(t)$  itkisizlik nöqtəsinə təsir edir. Bu uyğunsuzluğu müəssisənin daha yüksək mənfəət əldə etməsi və məmula tələbin dayanıqlı yüksəlişini təmin etmək üçün aradan götürmək lazımdır.

Beləliklə, istehsalın tsiklik inkişafının makroiqtisadi qanunauyğunluqlarının və inkişaf etməkdə olan marketinqin mikroiqtisadi asılılıqlarının tədqiqatı göstərir ki, istənilən müəssisənin həyat tsiklində yeni texnika və texnologiya bazasında istehsalın təşkili formasının əhəmiyyətli dərəcədə dəyişməsinə tələb edən anlar olur.

Deyilənlərlə birlikdə belə bir faktı da nəzərə almaq lazımdır ki, rekonstruksiyanın təşkili zamanı müəssisələrin əsas



fondlarının yeniləşdirilməsi miqyasının tam olması heç də zəruri deyil. Rekonstruksiya layihələrinin işlənməsi zamanı (şəkil 1.7) optimal qərarları səciyyələndirən ekstremum nöqtələrinin olması müəyyən edilmişdir.



Şəkil 1.7. Təkmilləşdirmə artımı A və gətirilmiş xərclərə qənaətin Q əsas fondların K çıxarılması əmsalından dəyişməsi asılılığı

Bu nöqtələr rekonstruksiyanın optimal layihələndirilməsi tapşırığının, istehsalın ayrı-ayrı texniki-iqtisadi göstəricilərini evristik metodlarla yüksəldilməsi əvəzinə, həllinin zərurliyini əvvəlcədən müəyyən edir.

Bununla əlaqədar olaraq, rekonstruksiya layihələrinin işlənməsi zamanı optimal layihə həllərinin müəyyən edilməsini, avtomatlaşdırılmış layihə sistemlərinin işlənməsini öyrənmək zəruridir. Bu məsələlər layihələndirmənin optimallaşdırılmasını təmin edir. Belə məsələləri həll etmək üçün təşkilati layihələndirmənin vəhdətin vahidliyinin məqsədəuyğunluğu

qanununu ümumiləşdirən bir neçə xüsusi qanunların tətbiqinə baxmaq lazımdır.

### **1.3.2. Mütənasiblik və kompozisiya qanunu. Analiz və sintezin vahidliyi qanunu.**

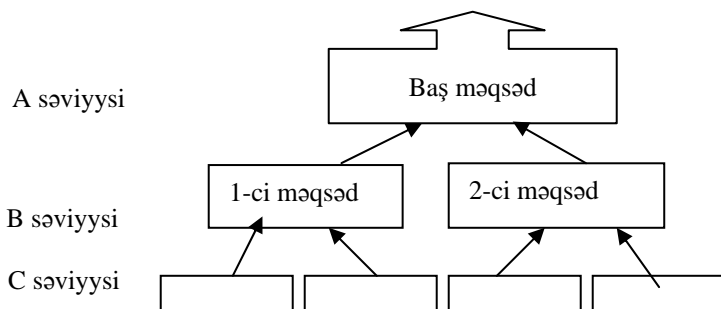
Təşkilati layihələndirmə texniki layihələndirmənin bir növü olub, təşkil edilən və ya yenidən qurulan sistemin adətən məqsədi və ya məqsəd funksiyasından başlayır. Vəhdətin vahidliyinin məqsədəuyğunluğu qanunundan təşkilati layihələndirmənin xüsusi qanun və qanunauyğunluqları meydana çıxır, məsələn, təşkilətmə sistemlərinin kompozisiya və mütənasiblik qanunu, analiz və sintezin vahidliyi qanunu.

Kompozisiya qanunu təşkilətmənin məqsədlərinin uyğunlaşdırılması zərurətini müəyyən edir: bu məqsədlər daha ümumi xarakterli əsas məqsədin saxlanması istiqamətinə yönəldilməlidir. Müəyyən məqsədə yönəldilmiş təşkilətmə sistemlərində aşağıdakı problemlər vardır: ümumi məqsədin təyin edilməsi problemi; çoxlu sayda məqsədlər problemi; çoxlu sayda məqsədlərin razılaşdırılması problemi.

Kompozisiya qanununun fəaliyyəti ancaq məqsədyönlü sistemlərə tətbiq olunur. Belə sistem üçün heç də onun hansı vəziyyətdə olması fərqsiz deyil. Mümkün halların arasında az və çox üstün tutulan hallar vardır. Məqsədyönlü sistem həmişə daha münasib üstün tutulan halda əldə edilməsini təmin edən məqsədyönlü fəaliyyətə doğru yönəlir.

Sistemin ierarxiyasının olması zamanı onun məqsədləri də ierarxik qaydada nizama salına bilər (şəkil 1.8).

Məqsədlərin ierarxiyası müəssisənin strukturunu irəlicədən müəyyən edir, müəssisənin bütün struktur komponentlərinin fəaliyyətini yüksək ierarxik səviyyənin məqsədinə çatmaq üçün yönəltməyə istiqamətləndirir. Hər bir məqsədin miqdar



Şəkil 1.8. Təşkilatın məqsədinin dekompozisiya nümunəsi

səciyyəsinin parametrlər formasında olması imkanını nəzərə alsaq, onda məqsədlərin ierarxiyası bir çox hallarda çoxkriteriyalı optimallaşdırmanın yerinə yetirilməsini tələb edir, məsələn, multiplikativ növlü (1.4.) kriteriyaların araşdırılması və ya vektor kriteriyası üzrə (1.5) sadə araşdırmanın istifadəsi ilə:

$$F(x) = \prod_{i=1}^m f_i(x)\mu_i \quad (1.4)$$

$$F(x) = \sum_{i=1}^m f_i(x)\mu_i \quad (1.5)$$

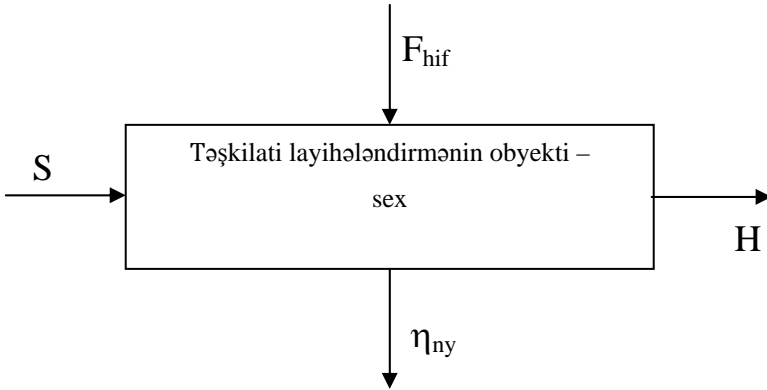
burada  $\mu_i$  - kriteriyaların nisbi mühümlüyünü (əhəmiyyətlik əmsallarını) səciyyələndirən bəzi müsbət rəqəmlərdir.

$f_i(x)$  kriteriyaların araşdırılması metodu ilə məsələnin həlli normalaşdırmanı irəlicədən nəzərdə tutur, məsələn, aşağıdakı şəkildə:

$$N(f_i(x)) = \frac{f_i(x) - f_i^m(x)}{f_i^M(x) - f_i^m(x)} \quad (1.6)$$

burada  $f_i^M(x)$  - həllər çoxluğuna  $f_i(x)$  kriteriyasının maksimal qiyməti;  $f_i^m(x) - f_i(x)$  kriteriyasının minimal qiyməti;  $f_i(x)$  – kriteriyasının çari qiymətidir.

Mütənasiblik qanunu tamın hissələri arasında müəyyən əlaqənin lazımlığını, eləcə də bunların eyniölçülüyünü, müvafiqlik və ya asılılığını əks etdirir (şəkil 1.9.).



Şəkil 1.9. Təşkilati layihələndirmə obyektinin məqsəd funksiyasının dekompozisiya nümunəsi

$$S = \frac{H}{F_{hif} \eta_{ny}} \quad (1.7)$$

Burada,  $S$  - avadanlığın lazımı sayı;  $H$  - verilmiş növün iş həcmi;  $F$ - avadanlığın illik həqiqi iş vaxtı fondu;  $\eta$ - avadanlığın normativ yüklənmə əmsalıdır.

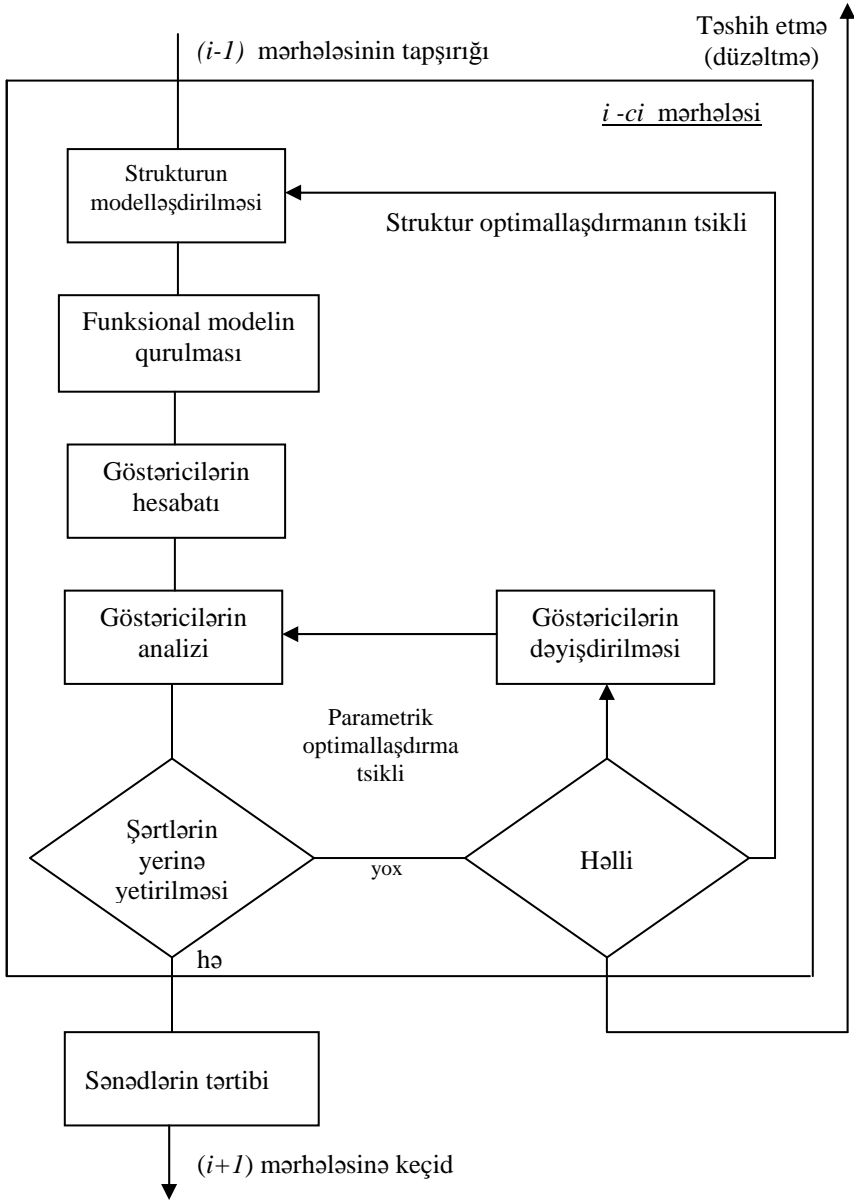
Tamın hissələri arasındakı qeyri-müvafiqlik disproporsiya (uyğunsuzluq, tənəubsüzlik) adlanır. Bu müəssisənin səmərəliliyini aşağı salır.

Təşkilati layihələndirmədə vəhdətin vahidliyinin məqsədə uyğunluğu qanununun xüsusi təzahürü kimi təşkilətmə sistemlərinin analiz və sintezinin vahidliyi qanununu göstərmək olar. Analiz və sintezin vahidliyi qanunu ondan ibarətdir ki, ayrılma (bölünmə, analiz) prosesləri əks istiqamətli birləşmə (sintez) prosesləri ilə tamamlanır. Bu proseslər öz təzahürünü ixtisaslaşma və differensiasiyada (analiz), kooperasiya və inteqrasiyada (sintez) tapır.

Analizin məqsədi - təşkilətmə sisteminin təşkilətmə strukturunun komponent və elementlərə bölünməsi yolu ilə dərk edilməsi, sintezin məqsədi isə analiz nəticəsində ayrılmış təşkilədimci hissələrin, xassələrin, əlaqələrin vahid tam halında birləşməsidir. Sintezin tapşırığı yerinə yetirilən funksiyanın optimallaşdırılmasına imkan verən təşkilətmə sisteminin strukturunu layihələndirməkdir.

Təşkilati layihələndirmənin prosedurası, hansı ki inkişaf edən təşkilətmə sistemlərinin analiz və sintezin vahidliyi qanunu əsasında modelləşdirilməsini nəzərdə tutur, ümumi halda tapşırıqdan reorqanizasiyaya ardıcıl keçid ilə, yəni islah edilmə (dəyişdirilmə) (i-1 mərhələsi), konsepsiya (i-ci mərhələ), təşkilatı layihələndirməyə (i+1) mərhələsi) və sonra şəkil 1.10 - da göstərilmiş məlum alqoritmin köməyi ilə işçi sənədlərin işlənməsinə keçidlər ilə təmin edilir.

Müasir dövrdə texniki rekonstruksiyaya sənaye istehsalının intensivləşdirilməsinin əsas vasitəsi kimi baxılır. Bu təyinat onunla bağlıdır ki, yeni istehsal binalarının tikintisi, yeni istehsal sahələrinin və ya mövcüd müəssisələrin filiallarının yaradılması hesabına yeni müəssisələrin tikintisi və mövcüd müəssisələrin genişləndirilməsi istehsalın inkişafının ekstenziv üsullarına aiddir. Yeni məhsul buraxılışı üçün əlavə istehsal güclərinin hazırlanması üzrə işlərin təşkilinin ekstenziv üsulları əsas istehsal fondlarının passiv hissələrinin yaradıl-



Şək. 1.10. Təşkilətmə sisteminin inkişafının modelləşdirilməsinin prinsiplial sxemi

masına əhəmiyyətli dərəcədə kapital qoyuluşu ilə əlaqədardır və əlavə işçi qüvvəsinin cəld edilməsini tələb edir.

Bu səciyələr istehsalın səmərələşdirilməsinə, ehtiyatların qorunmasına xidmət etmir və aşağıda göstərilənlərin alınmasına gətirib çıxartmır:

- təmiz mənfəət, balans və ya ümumi mənfəət, istehsalın rentabellik səviyyəsi, gəlirliyin daxili norması kriteriyaları üzrə yeni təşkil edilən istehsalın yüksək texniki-iqtisadi göstəricilərinə;

- vahid istehsal güclərinə, xüsusi xərclərin optimal qiymətlərinə və məhsul buraxılışının həcmnin istehsal materiallarına, elektrik enerjisinə, suya, təbii qaza və digər yanacaq-enerji ehtiyatları ilə bağlı optimal qiymətlərinə;

- inşaatın ümumi dəyərinin, işlərin davamlılığının, kreditlərin ödənilməsi vaxtlarının və digər borcların ödənilməsi vaxtlarının, kapital qoyuluşunun qısa müddətdə çıxardılması göstəricilərinin kiçik qiymətlərinə.

#### **1.4. Renovasiyanın qarşılıqlı əlaqə və münasibətləri**

Mövcud müəssisələrin genişləndirilməsini və yeni tikintisini, yeni məhsulların istehsalının təşkili üçün ixtisaslı işçi qüvvələrin çox olduğu rayonları, məhsulların səmərəli satış yerlərinə yaxın yerləri istifadə etmək məqsəduyğundur. İstehsalın inkişafının ekstensiv üsullarından fərqli olaraq texniki rekonstruksiya istehsal güclərinin hazırlanması və yeni məhsulların buraxılışının təşkili məsələlərini mövcud istehsal sahələrində və eyni və ya az sayda fəhlələrin iştirakı ilə həll etməyə imkan verir. Bu xassə texniki rekonstruksiyanı yeni məhsullar istehsalının təşkilinin intensiv metodlarına aid edir. İntensiv metodlar isə, bildiyiniz kimi, istehsalın yüksək dərəcədə iqtisadi, kommersiya, büdcə, sosial və ekoloji

səmərəliliyini investisiyalar riskinin nisbətən aşağı qiymətlərində təmin edir. İnvestisiya risklərinin minimallaşdırılması daxili və xarici bazarda yüksək rəqabətə qabiliyyətli yeni məhsulların istehsalının təşkili üçün yalnız müəssisənin özünün maliyyə vasitələrinin və təsərrüfatdaxili ehtiyatlarının istifadəsinə şamil edilmir. Eyni zamanda, respublika və yerli büdcələrdən, büdcədən kənar fondlardan ayrılmış aksioner kapitalından, banklar kreditlərindən, dövlət istiqrazlarından və kreditlərindən, xarici kapitalın və digər maliyyə mənbələrinin cəlb edilməsindən istifadəyə də şamil edilir.

Texniki rekonstruksiya (bundan sonra rekonstruksiya) elmi-texniki yeniliyə malik və ya cəmiyyətin yeni tələblərini ödəyən yeni məhsul və texnologiyaların yaradılması, genişləndirilməsi və tətbiqi üzrə innovasiya prosesi kimi istər fərdi, istərsə də kompleks tətbiqində aşağıdakı təşkilədicilərdən ibarətdir:

**1. renovasiya** - bu əsas kapital sferasında innovasiya prosesidir. Bu zaman mövcud əsas istehsal fondlarının yeniləri ilə əvəz olunması həyata keçirilir.

**2. innovasiya konversiyası** – bu yeni məhsul buraxılışı üçün istehsalın profilinin dəyişdirilməsidir.

**3. hərbi istehsalın konversiyası** - bu hərbi-sənaye kompleksinin müəssisələrinin hərbi texnika istehsalından mülki təyinatlı məhsulların hazırlanmasına yönələn istehsal güclərinin tam və ya qismən profilinin dəyişdirilməsidir.

**4. istehsalın rekonstruksiyası** - bu istehsalın yenidən təşkil edilməsi və texniki təchizat vasitələrinin tamamilə yeniləşdirilməsi əsasında istehsalın səmərələşdirilməsinin investisiya prosesidir. Burada məqsəd bazarda yüksək tələbə malik məhsulların buraxılış həcminin yüksəldilməsi üçün və ya yeni məmulların istehsala qoyuluşu üçün müəssisənin istehsal güclərinin hazırlanmasıdır.



**5. istehsalın texniki təchizat vasitələrinin tamamilə yeniləşdirilməsi** - bu rekonstruksiyanın innovasiya prosesinin lokal variantıdır. Burada yalnız texniki təchizat vasitələrini və texnoloji prosesləri dəyişirlər. Texniki təchizat vasitələrinin tamamilə yeniləşdirilməsi yeni məhsul buraxılışı və ya bazarda yüksək tələbə malik məhsulun buraxılışının artırılması üçün müəssisənin əlavə istehsal güclərinin hazırlanmasını təmin edir.

**6. istehsalın kompleks avtomatlaşdırılması (mexanikləşdirilməsi)** - bu istehsalın texniki təchizat vasitələrinin tamamilə yeniləşdirilməsi prosesinin lokal variantıdır. Bu variant istehsalın yalnız yeni avtomatlaşdırılmış (mexanikləşdirilmiş) vasitələrinin sistemotexniki istifadəsinə əsaslanır.

**7. binaların rekonstruksiyası** - bu əsas istehsal fondlarının passiv hissəsinə aid olan obyektin yenidən təşkili prosesində yenidən dirçəldilmiş yeni vəziyyətidir.

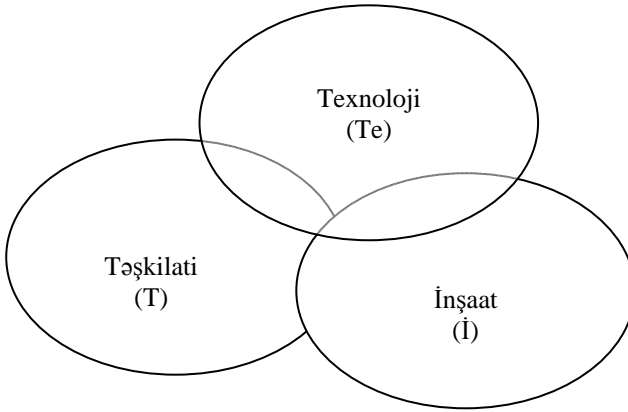
Göstərilmiş təşkeildiciləri daha müfəssəl şərh etmək üçün istehsalın rekonstruksiyası və texniki təchizat vasitələrinin tamamilə yenidən qurulması üzrə işlərin növü və tiplərini təyin edən Eyler-Venn diaqramından istifadə etmək olar (Şək. 1.11).

Verilmiş diaqramdan rekonstruksiyanın yeddi tipini müəyyən etmək olar. Onlara daha müfəssəl baxaq.

**Qeyd etmək lazımdır ki,** rekonstruksiyanın fərdi, natamam (qismən)-kompleks və kompleks rekonstruksiya növləri mövcuddur.

**1. Fərdi rekonstruksiya** üç tip layihələrin yerinə yetirilməsini nəzərdə tutur:

a) *istehsalın texnoloji yenidən qurulması və ya birinci tip texniki təchizat vasitələrinin tamamilə yeniləşdirilməsi.*



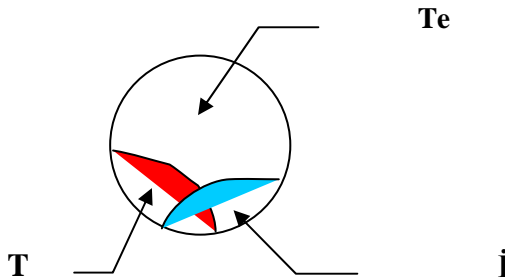
**Texnoloji (Te)** – texnoloji təchizat vasitələrinin strukturunun və mövcud texnologiyanın dəyişməsi üzrə işlər çoxluğu;

**Təşkilati (T)** - istehsalın, əməyin və idarəetmənin təşkili formasının dəyişməsi üzrə işlər çoxluğu;

**İnşaat (İ)** – bina və ya qurğunun inşaat (arxitektör-inşaat, xüsusi) hissəsində dəyişikliklər üzrə işlər çoxluğu.

Şək.1.11. İstehsalın texniki təchizat vasitələrinin tamamilə yenidənqurulması və rekonstruksiyası üzrə işlərin növü və tiplərini təyin etmək üçün Eyer-Venn diaqramı

Rekonstruksiyanın bu tipi texnoloji proseslərin təkmilləşdirilməsinin iki əsas üsulunu nəzərdə tutur: passiv və aktiv.



Passiv – bu köhnəlmiş avadanlığın və digər texniki təchizat vasitələrinin (eləcə də texnoloji avadanlıqların) rekonstruksiya anında buraxılan ekvivalent avadanlıqlarla dəyişdirilməsidir. Bu üsul istehsal proseslərinin intensivləşməsi imkanları üzrə əhəmiyyətli şəkildə məhduddur. Texniki yenidənqurma aktiv üsulu pəstahların yaxşılaşdırılması, emal metodlarının dəyişdirilməsi, texnoloji əməliyyatların konsentrasiyasının və ya diferensasiya dərəcəsinin, yeni yüksək avtomatlaşdırılmış avadanlığın, çoxyerli tərtibatların və çoxalətli sazlamaların, sənaye robotlarının və digər innovasiyaların tətbiqi əsasında texnoloji proseslərin köklü yenidən baxılmasını nəzərdə tutur. Bu üsul istehsalın texniki-iqtisadi göstəricilərinin yüksəlməsinə həddindən artıq mühüm təsir göstərir.

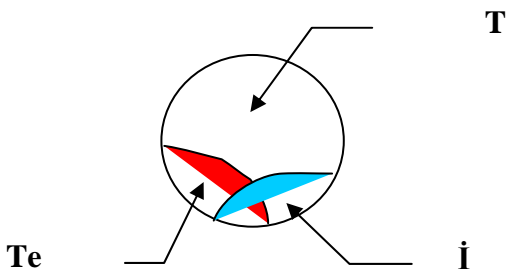
Diaqramdan görüldüyü kimi, birinci tip texniki təchizat vasitələrinin tamamilə yeniləşdirilməsi **I** inşaat-montaj işləri (avadanlıq üçün fundamentlərin hazırlanması, arakəsmələrin bir yerdən başqa yerə köçürülməsi və s.) üzrə, eləcə də **T (təşkilati)** istehsalın, əmək və idarəetmənin təşkilinin formasının bəzi dəyişiklikləri üzrə müəyyən tədbirlər həcmi (adətən, kapital qoyuluşunun qiymətinin 10% -ə qədəri) ilə müşahidə oluna bilər.

Birinci tip texniki təchizat vasitələrinin tamamilə yeniləşdirilməsi ilə renovasiyanın mühüm səmərəli istiqaməti kimi texnoloji avadanlıqların modernizasiyası üzrə işləri bir kompleks işlər kimi əlaqələndirmək arzu olunandır. Belə sistem yavaşca istehsalın intensivləşməsinin texnoloji ehtiyatlardan daha da geniş istifadəyə imkan verir. Bu mənada texniki yenidənqurma layihələrini yerinə yetirmək üçün bir çox hallarda xüsusi layihə, perspektiv və direktiv texnoloji proseslər işləyirlər. Texnologiyanın unifikasiyası, istehsalın çevikliyinə təmin etmək, istehsal obyektlərinin sonralar tez dəyişdirilməsi imkanları üçün birinci tip texniki yenidənqurma layihələri

tipik və qrup texnoloji proseslərinin yaradılmasını, rəqəmli proqramla idarə olunan avadanlıqların, çevik istehsal modul-larının, robotlaşdırılmış texnoloji komplekslərin, aqreqat ava-danlıqların və digər yenidən sazlana bilən texnoloji avadanlıq və texnoloji təchizat vasitələrinin istifadəsini əvvəlcədən nə-zərdə tuta bilər.

### **b) birinci tip istehsalın təşkilati renovasiyası.**

Bu tip nomenklatura və istehsal həcminin dəyişməsi za-manı müəssisədə məmulun mövcud hazırlanma texnologiyası əsasında layihələndirmə obyektinin (müəssisə, müəssisə sahə-lərinin, filialların, istehsal binalarının, sexlərin sahələri, isthe-sal sahələri və ya şöbələri) istehsal strukturunun köklü yeni-dənqurulmasının üç əsas üsulunu nəzərdə tutur.



**Birincisi**, müəssisənin strukturunun yenidənqurulması yolu ilə, nisbətən yüksək mütərəqqi təşkilati strukturların (məsələn, matris, division və ya digər tiplər) tətbiqi hesabına istehsal strukturunun dəyişdirilməsi, sexlərin və binaların təş-kilat strukturlarının yenidən təşkil edilməsi, eləcə də əsas istehsal sahələrinin və köməkçi şöbələrin, məsələn, axın və ya qrup istehsalının yeni istehsal bölmələrinin və ya yüklərin yerdəyişməsinin yeni nəqliyyat texnoloji sxemlərinin, yük axınlarının dəyişməsi sxemini yaratmaq yolu ilə.

**İkinci**, işçilərin əməyinin təşkilinin nisbətən təkmil for-

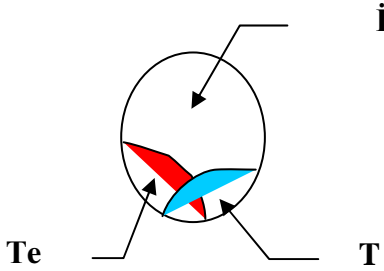
malarının sistemli şəkildə tətbiqi ilə, məsələn, əməyin norma-  
laşdırılmasının mütərəqqi sisteminin tətbiqi, ixtisasların bir-  
ləşdirilməsi, əməyin təşkilinin briqada formasının yaradılma-  
sı, çoxdüzgahlara xidmət, əmək şəraitinin artırılması üzrə təd-  
birlərin həyata keçirilməsi, istehsalın yanacaq və partlayış  
təhlükəsizliyinin yüksəldilməsi, yeni təhlükəsizlik texnikası  
vasitələrinin tətbiqi, təbii ətraf mühitin müdafiəsi, istehsalın  
təhlükəsizliyinin və mədəniyyətinin yüksəldilməsi əsasında.

**Üçüncüsü**, istehsal şöbələrinin idarə edilməsi prosedura-  
sının təkmilləşdirilməsi əsasında. Bu mənada təşkilati texni-  
kanın yeni vasitələrindən, lokal sistemlərindən (AIS, IAIS,  
TPAIS, ALS, IPALS, ITHAS) geniş istifadə oluna bilər.

Təşkilati rekonstruksiya təşkilati layihələr əsasında yerinə  
yetirilə bilər. Texniki yenidənqurma layihələri ilə analogiyada  
belə layihələr müəyyən edilmiş həcmdə yeni sənaye texnolo-  
giyaları və inşaat rekonstruksiyası üzrə innovasiyaları əhatə  
edə bilər. Amma, adları çəkilməmiş işlər, bir qayda olaraq, bütün  
layihənin mərkəzi hissəsinə aid deyil, onlar lokal xarakter da-  
şıyır. Layihələrin texnoloji hissəsi verilmiş halda istehsal tex-  
nologiyalarına deyil, informasiya sahəsindəki innovasiyalara  
söykənir.

c) **birinci tip inşaat rekonstruksiyası**. Bu tip bina və  
qurğunun kapital təmirindən fərqlənən digər müxtəlif üsullar-  
la həyata keçirilə bilər. İnşaat rekonstruksiyasının birinci  
müxtəlifnövlüyü əsas istehsal fondlarının passiv hissələrinin  
müasir texnologiya və istehsalın təşkili tələblərinə uyğunlu-  
ğuna gətirilməsi tapşırıqları ilə təyin edilir. Belə vəziyyət  
onunla müəyyənləşir ki, istehsal həcmının artımını kompozisi-  
yaya və mütənasiblik qanuna müvafiq olaraq binaların, qur-  
ğuların və bunlarda yerinə yetirilən istehsal proseslərində  
köklü sürətdə uyğunsuzluq yaradır. Beləliklə, birinci tip inşa-  
at rekonstruksiyası yük axının yeni sxemlərinə, yolların, dön-  
gələrin, keçidlərin və digər nəqliyyat kommunikasiyalarının

rekonstruksiyası hesabına yük dövriyyəsinin artırılması istiqamətində inşaat təminatına yönəldilib. Bu tip enerji təminatı məsələsinin həlli ilə bağlı ola bilər. Belə tip rekonstruksiyanın köməyi ilə bir çox hallarda tullantıların utilizasiyası və materialların yaxşı saxlanması məsələlərinin həllini təmin edirlər.



Birinci tip inşaat rekonstruksiyası termokonstant və presizion (ən dəqiq) istehsalda temperatur rejiminin sabitliyinin, mikrosxem istehsalında laklayıcı – rəngləmə toz və rütubət keçirməməzliyin, vibroizolyasiyanın, səs sönürülməsinin, elektron aparatların sazlanması üçün otaqların ekranlaşdırılmasının və s. təmin olunmasında bina və qurğuların uyğunluğunu artırır.

Birinci tip inşaat rekonstruksiyası özünün reallaşmasının digər ikinci üsulunu - inşaat hissəsini işçilərin əmək şəraitinin müasir tələblərin müvafiqliyinə gətirilməsi, eləcə də məişət binalarının genişləndirilməsi və ya yaradılmasını əməyin mühafizəsi və ətraf mühitin qorunması üzrə tədbirlərin tətbiqini nəzərdə tutur.

Bu halda ventilyasiya, kondisionerləşdirmə, istilik, işıqlandırma, səsdən izolyasiya və komfort (rahat) əmək şəraitini təmin edən digər qurğular sistemləri yaradılır.

Yuxarıda baxılmış texniki yenidənqurma və rekonstruksiyanın təşkilati layihələrinin yerinə yetirilməsi ilə analogiya-

da inşaat rekonstruksiyası istehsalın texnoloji və təşkilati yenidənqurulması üzrə müəyyən işlər həcmi ilə müşayət oluna bilər. Bununla əlaqədar, belə işlər bu tip rekonstruksiyada üstünlük təşkil etmir, layihənin texnoloji hissəsi isə əsas etibarlı ilə, nəqliyyat-texnoloji sxemlərin işlənməsi üçün layihə tədbirlərini əhatə edir. Burada əgər layihənin xüsusi (nəqliyyat) hissəsinin işlənməsi nəzərdə tutulmayıbsa, sənaye texnologiyası haqqında heç bir məlumat olmur.

Rekonstruksiyanın digər növbəti növləri rekonstruksiya işlərinin yuxarıda göstərilmiş üç tipinin müxtəlifliyi əlaqələndirilməsi yolu ilə alınır.

**2. Rekonstruksiyanın natamam (qismən) – kompleks növü** aşağıdakı rekonstruksiya tiplərini əhatə edir:

**Texnoloji**  $\cup$  **Təşkilati** – ikinci tip texniki yenidənqurma (istehsalın təşkilati -texnoloji yenidən qurulması);

**Texnoloji**  $\cup$  **Inşaat** – üçüncü tip texniki yenidənqurma (istehsalın inşaat-texnoloji yenidən qurulması);

**Inşaat**  $\cup$  **Təşkilati** - ikinci tip təşkilati rekonstruksiya (istehsalın təşkilati - inşaat yenidən qurulması);

**3. Rekonstruksiyanın kompleks növü** bütün üç işlər çoxluğu üzrə böyük işlər həcmi nəzərdə tutur: **texnoloji, təşkilati və inşaat**. Layihənin nəzəri - çoxluq strukturu bu zaman aşağıdakı formaya malik olur:

**Texnoloji**  $\cup$  **Təşkilati**  $\cup$  **Inşaat**

Beləliklə, rekonstruksiyanın kompleks növü istehsalın texnoloji - təşkilati - inşaat yenidən qurulmasının tipini nəzərdə tutur.

Rekonstruksiyanın kompleks layihələrinin layihə-smeta sənədlərinin tərkibini yuxarıda göstərilmiş rekonstruksiyanın fərdi tipinin təsvirindən müəyyən etmək olar.

İstehsalın intensivləşməsinin adları çəkilməmiş vasitələrinin sinergetik (ümumi məqsədə birgə biristiqamətlik) tətbiqi rekonstruksiya layihələrinin işlənməsi gedişində təkcə daha yüksək səmərəliliyi təmin etmir. Belə ki, bu layihələrdə səmərəlilik istehsalın genişləndirilməsi və yeni inşaat işləri üzrə layihələrdəki səmərəlilikdən hətta iki dəfə artıq ola bilər [13].

İstehsalın rekonstruksiyanın vasitələrinin qarşılıqlı əlaqə, kompleks şəkildə tətbiqi son nəticədə aşağıdakıları təmin edir:

- məhsulun rəqabətə qabiliyyətliliyinin, onun texniki səviyyəsinin və keyfiyyətinin yüksəldilməsini;
- belə məmulların istehsalının təşkilinin sürətləndirilməsini və satış bazarının əldə edilməsini;
- səmərəli istehsalın təşkili üçün inkişaf edən marketing strategiyasını və istehlakçıların marağı daxilində məhsul bazarını;
- dayanıqlı iqtisadi artımı;
- əsas istehsal fondlarının sadə təkrar istehsalı əvəzinə genişləndirilmiş təkrar istehsalın intensiv tipinin istifadəsini;
- məhsul buraxılışının istehsal programının dəyişməsi ilə əlaqədar istehsal güclərinin uyğunsuzluğunun aradan qaldırılması;
- istehsalın əksər texniki - iqtisadi göstəricilərinin yaxşılaşdırılmasını, ilk növbədə əmək məhsuldarlığını, fonda qaytarmanı, kapital qoyuluşunun İAZN manatına mənfəəti və s.

Qeyd etmək lazımdır ki, istehsalın rekonstruksiya və texniki yenidənqurma probleminin həlli adi məsələ deyildir. Bu məsələ özünə qarşı yaradıcı və yüksək ixtisaslı münasibət tələb edir. Sənayenin təcrübəsi göstərir ki, rekonstruksiyanın qeyri - səmərəli bir çox halları məlumdur. Bəzən köhnə avadanlığın dəyişilməsinə böyük kapital sərf edilir, amma bununla lazımi effekti almaq həmişə mümkün olmur. Belə ne-



qativ nəticələrin əsas səbəblərindən biri layihələrin aşağı keyfiyyətli olmasıdır. Bu layihələrdə bir çox hallarda kiçik səmərəli texnologiya, əməyin, istehsalın və idarəetmənin geridə qalmış təşkili nəzərdə tutulur. Çox vaxt yeniləşdirilən texnika əvvəlki texnikadan yalnız hazırlanma ilə fərqlənmiş, layihələr məmulun hazırlanmasının istehsal proqramına uyğun işlənməmişdir. Belə layihələrdə prinsip etibarı ilə marketing tədqiqatları və işləmələri yerinə yetirilməmişdir. Belə layihələri işləyənlər hətta istehsal proqramının cədvəlinin işlənməsi mərhələsində məhsulun rəqabətə qabiliyyətliliyinə əmin olmamışlar.

Rekonstruksiya problemləri qoyulmasının aktuallığından asılı olmayaraq, bu vaxta qədər dərin nəzəri əsaslandırılmasını tapa bilməmişdir. Bu ilk növbədə, çoxlu məsələlərin praktiki həllinə aiddir. Elmin, praktikanın tələbindən geridə qalması rekonstruksiya proseslərinin təmini hissəsində həddindən artıq qabarıq hiss olunmaqdadır. Binaların rekonstruksiyası sahəsindəki ayrı-ayrı işləmələr, rekonstruksiya proseslərinin texniki-iqtisadi əsaslandırılması rekonstruksiya vasitələrinin köməyi ilə layihələndirmə və innovasiya fəaliyyətinin problemlərinin tam kompleks həllini təmin etmir. Rekonstruksiya obyektlərinin layihələndirilməsinin texnoloji təminatı hissəsində elmin geriliyini xüsusi qeyd etmək lazımdır. Bu bütün kompleks işlərin mərkəzi problemi. Layihə – smeta sənədlərinin işlənməsinin avtomatlaşdırma səviyyəsi hələ də aşağıdır. İstehsalın rekonstruksiyası və texniki yenedən qurulması layihələrinin kompleks işlənməsi üçün müvafiq texniki universitetlərdə məqsədyönlü hazırlanmış ixtisasçı kadrlar yoxdur. Yalnız son dövrlərdə bu məqsədə xüsusi diqqət verilir.

## II. RENOVASIYANIN TEXNİKİ HAZIRLIĞI

### 2.1. Renovasiyanın texnoloji hazırlığı.

İstehsalın rekonstruksiyası proseslərinin texniki hazırlığı məmul istehsalının texniki hazırlığı ümumi anlayışına daxildir. Verilmiş sıx qarşılıqlı işlər kompleksinə adətən istehsalın konstruktör, texnoloji və təşkilati hazırlığını aid edirlər.

İstehsalın elmi-tədqiqat, təcrübə-konstruktör (ETTK) və konstruktör hazırlığı işlərinin tərkibini adətən dövr və mərhələlərə bölmək qəbul olunur. Burada aşağıdakı işləmələr nəzərdə tutulur:

- texniki tapşırıq;
- texniki təkliflərin bir neçə variantı və zəruri hallarda kütləvi istehsalın məmulları və ya mürəkkəb layihələri üçün eskiz layihələri;
- texniki layihənin sənədlər komplekti (dəsti);
- işçi konstruktör sənədləri (təcrübə nümunəsinin, istiqamətverici (direktiv) seriyasının və təyin olunmuş seriyalı və ya kütləvi istehsalın).

Yeni texnika və məmulların müxtəlif nümunələrinin yaradılması əlavələrində adları çəkilmiş işlər konkretləşdirilə bilər.

İstehsalın konstruktör hazırlığı üzrə görülən işlər ilə paralel istehsalın texnoloji hazırlığı üzrə böyük kompleks işləri yerinə yetirirlər. Texnoloji işlərin əsas tərkibinə adətən aşağıdakıları daxil edirlər:

- məmulların konstruksiyalarının texnoloji analizini (konstruktör sənədlərinin giriş texnoloji nəzarəti, məmulun konstruksiyasının texnolojiliyinin təmini, konstruksiyanın struktur analizi);

- istehsalın texnoloji analizini (istehsal güclərinin yüklənməsinin analizi, istehsalın təşkilati-texniki səviyyəsinin hesablanması, işçi yerlərinin attestasiyası);

- texnoloji proseslərin layihələndirilməsini (müəssisənin sexləri və xidmətləri üzrə məmulların hərəkətinin texnoloji marşrutlarının işlənməsi, texnoloji proseslərin layihələndirilməsi, o cümlədən layihə, direktiv və perspektiv texnoloji sənədlər dəstinin hazırlanması, proqramla idarə olunan avadanlıqlar üçün idarəetmə proqramlarının işlənməsi);

- texnoloji təchizat vasitələrinin layihələndirilməsi və hazırlanmasını (texnoloji proseslərin xüsusi texnoloji avadanlıqlarının, alətlərin, tərtibatların, nəzarət və sınaq vasitələrinin, avtomatlaşdırma vasitələrinin);

- müəssisənin istehsal şöbələrinin texnoloji layihələndirilməsini (o cümlədən, onların istehsal binalarını, istehlak sahələrini və bölmələrini, köməkçi istehsalını, xidmətedici təsərrüfatını);

- texnoloji komplekslərin montaj edilməsi və sazlanması (avadanlıqların sifarişi və alınması, montaj (quraşdırma) və işə başlama, sazlama işləri, istehsal güclərinin mənimsənilməsi);

- texnoloji layihələndirilmə normalarının işlənməsi (texnoloji rejimlər və reqlamentlərin, texnoloji proseslərin yerinə yetirilməsi üçün vaxt normalarının, materialların sərf edilmə norması, texnoloji ehtiyaclar üçün enerjinin sərf edilmə normasını).

Üçüncü kompleks işlərə istehsalın təşkilati hazırlığı işlərini aid etmək qəbul olunmuşdur. Burada aşağıdakılar nəzərdə tutulur:

- yeni məmulların istehsala qoyuluşu (istehsalın mənimsənilməsi) (işlərin təşkili, planlaşdırılması və işlərin gedişinin idarəedilməsi daxil olmaqla, təşkilati-sərəncam sənədlərinin

işlənməsi, işlərin gedişinə nəzarət, qeydiyyatata alınması və tənzimlənməsi);

- istehsalın təşkili, zəruri hallarda, istehsalın rekonstruksiyası (konversiya, texniki yenidənqurmanı, kompleks avtomatlaşdırmanı daxil etməklə, ayrı-ayrı işçi yerlərində təşkilat-texniki tədbirlərin tətbiqi), yeni inşaat işlərini və istehsalın genişləndirilməsi;

- maliyyə axınlarının təşkili (marketing tədqiqatlarının aparılması, sifarişlər portfelinin və müəssisənin istehsal proqramlarının formalaşdırılması, iqtisadi analiz və texniki-iqtisadi əsaslandırma, biznes-planlaşdırma və texniki-iqtisadi planlaşdırmanın digər növləri, kredit vermə, istehsalın inkişaf fondunun formalaşdırılması və tətbiqinin təşkili, əmək haqqının təşkili, əməyin maddi stimullaşdırılması, maliyyə intizamına nəzarət);

- maddi-texniki təminat, o cümlədən əsas materialların, döymələrin, ştamplanmış pəstahların, panellərin, profillərin, lövhələrin sifarişi və təchiz edilməsi;

- ixtisaslı kadrların hazırlanması (yalnız professional kadrların hazırlanması deyil, eləcə də innovasiya proseslərinə kollektivlərin sosial-psixoloji hazırlığı da buraya aiddir, əməyin təşkilinin, istehsalın və idarəetmənin yeni metodları ilə heyətin təlimatlandırılması, ixtisasların birləşdirilməsi, yeni briqadaların, çoxdüzgahçılığa xidmətin təşkili, novator, rasionalizatorlar və ixtiraçılar hərəkətinin təşkili).

Yuxarıda sadalanmış işlərin siyahısından görmək olar ki, bu işlərin yerinə yetirilməsi istehsalın texniki hazırlığının çox böyük vaxtını tələb edir. İstehsalın sürətləndirilmiş hazırlığını təmin etmək üçün istehsalın texniki hazırlığının təşkilinin əsas prinsipi unifikasiyalaşdırma və işləmələrin avtomatlaşdırılmasından başqa dövr və mərhələlərdə yerinə yetirilən bütün işlərin maksimal paralel yerinə yetirilməsidir.

Xüsusilə də, istehsalın konstruktor hazırlığının bütün dövr və mərhələlərində məmulun konstruksiyasının texnolojiliyə işlənməsini yerinə yetirirlər, yəni istehsalın texnoloji hazırlığı üzrə işləri yerinə yetirirlər. Eyni vaxtda bununla yanaşı istehsalın texniki hazırlığının elə həmin dövrlərində bir çox hallarda direktiv texnoloji prosesləri, yəni işlənən məmulun keyfiyyətini və rəqabətə qabiliyyətliliyini artıran konstruksiyanın yeni və ya prinsipial yeni elementlərinin hazırlanması texnologiyalarını işləyirlər.

İşlərin maksimal paralelləşdirilməsi ilə əlaqədar analogi vəziyyəti istehsalın texnoloji hazırlığı mərhələlərində də görmək olar. Belə ki, istehsalın hazırlığının təşkili dövründən başlayaraq materialların sürətləndirilmiş təchizatını təmin etmək məqsədilə onların sərfinin normalaşdırılması üzrə işləri, eləcə də istehsalın rekonstruksiyası və texniki yenidən qurulması üzrə işləri yerinə yetirirlər.

İstehsalın texniki hazırlıq müddətini maksimal azaltmaq məqsədi ilə geniş istifadə olunan digər üsul istehsalın zavod daxili və zavodxarici texniki hazırlığını əlaqələndirməkdir. Bu zaman istehsalın zavodxarici texniki hazırlığını elmi-tədqiqat və ya layihə-texnoloji, xüsusi layihə təşkilatları, elmi-istehsal müəssisələri, alət zavodları, xüsusi avadanlıq və texnoloji təchizatın mürəkkəb vasitələrini hazırlayan istehsalın texnoloji hazırlıq müəssisələri yerinə yetirirlər.

## **2.2. İşlərin təşkilinin podrat üsulu**

Yeni tikinti, genişləndirmə və rekonstruksiya işlərinin təşkili praktikasında layihə sənədlərinin işləmələrinin, razılaşdırma və təsdiq etmənin, bunların əsasında inşaat-montaj və işə-salma-sazlama işlərinin yerinə yetirilməsinin iki əsas üsulu qəbul olunmuşdur: podrat və təsərrüfat.

İşlərin təşkilinin podrat üsulu - bu layihə-texnoloji institutun, subpodrat təşkilatların, tikinti, tikinti-montaj və ya montaj müəssisələrinin qüvvələri ilə istehsalın zavodxarici texniki hazırlığıdır. Bu halda layihə işləri bir çox hallarda yeni müəssisə, fəaliyyətdə olan müəssisənin sahəsi və ya filialı, mövcud müəssisəsinin istehsal binasının formasında böyük obyektlər üzrə yerinə yetirilir. Bu üsul eləcə də çox da böyük olmayan, hətta bir çox hallarda orta müəssisələrə də tətbiq edilə bilər. Belə müəssisələr, bir qayda olaraq, köməkçi sexlərin (təmir-tikinti, qeyri-standart avadanlıq, təmir-mexaniki və s.) geniş inkişaf etmiş şəbəkəsinə və istehsalın texniki hazırlığı xidmətinin inkişaf etmiş strukturuna malik olurlar.

Podrat üsulu üçün idarəetmənin təşkili sxeminin (bax. şəkl.1.2, a) a variantı səciyyəvidir. Belə sxem - əks əlaqəsiz sətir proqramlı idarəetmə sxemi şəkl. 1.2 - b, c, ç - ə nisbətən az səmərəlidir. Şəkl. 1.2, b, c, ç işlərin təşkilinin təsərrüfat üsuluna müvafiqdir. Bu sxemlər şəkl. 1.2, a sxemindən fərqli olaraq, rekonstruksiyanın gedişində alınan nəticələri izləməyə və tənzimləməyə imkan verir.

İşlərin təşkilinin podrat üsulu, bir qayda olaraq, rekonstruksiya işlərinin tsklinin artırılmış müddətliyini nümayiş etdirir. Bu çatışmamazlıq nəticədə müəssisənin fəaliyyətində bu xüsusi dövr ərzində onun bir sıra texniki-iqtisadi göstəricilərini (iş vahidlərinin və məmulun maya dəyəri artır, avadanlığın yüklənmə əmsalı və iş növbəliliyi əmsalı azalır, fəhlələrin norması, sahə və avadanlıq vahidindən məhsul azalır, sonda ödəmələr azalır və s.) aşağı salır. Bu itkilər yalnız bütün işlər kompleksinin yerinə yetirilməsi qurtardıqdan sonra kompensasiya olunur.

Rekonstruksiya işlərinin təşkilinin təsərrüfat üsulunu, podrat üsulundan fərqli olaraq, istehsalın texniki hazırlığının zavoddaxili sxemi üzrə yerinə yetirirlər. Bu halda orta və iri müəssisələrdə adətən, rekonstruksiyanın (konversiyanın), ka-

pital tikintinin xüsusişdirilmiş şöbələrini yaradırlar. Bu şöbələr digər ixtisaslaşdırılmış texniki şöbələrin baş mütəxəssisləri ilə (baş texnoloq, baş metallurq, baş qaynaqçı, baş mexanik, baş energetik) birlikdə layihə sənədlərinin ixtisaslaşdırılmış işləməsinə yerinə yetirmək imkanına malik olurlar. Bütün bu kompleks sexlərin (sahələrin texniki yenidənqurulması) rekonstruksiyasının məqsəd proqramlarının və istehsalın rekonstruksiyası qrafikinə köməyi ilə vahid sistemdə birləşir.

Bu paragrafda işlərin yerinə yetirilməsinin [14] podrat üsulu zamanı layihə sənədlərinin tərkibi, işlənmə qaydaları, razılaşdırılması və təsdiqinə birləşdirilmiş şəkildə ətraflı baxaq. İncəvətör və ya sifarişçi yeni tikinti, genişləndirmə, rekonstruksiya və texniki yenidənqurma anlayışlarını birləşdirən tikintinin təşkilinin təyin olunmuş qaydasına müvafiq rekonstruksiya və ya texniki yenidənqurma üzrə layihə tapşırıqlarını adətən üç mərhələdə həll edir.

**1. Layihəqabağı mərhələ** unitar dövlət müəssisələri və ya aksiyalarının nəzarət paketi dövlətin mülkiyyətində olan aksiyonər cəmiyyətləri üçün nəinki marketinq tədqiqatları və işləmələrinin yerinə yetirilməsini, eləcə də istehsal güclərinin yerləşdirilməsinin ərazi və sahə sxemlərinin dəqiqləşdirilməsini, layihələndirmə üçün istehsal proqramı, istehsal gücləri, istehsalın inkişafı üzrə işlərin zəruriliyinin əsaslandırılmasını, ehtiyatlar üzrə tələbin birləşdirilmiş təyininə, investitorların tərkibinin, investisiyanın strukturu və həcmənin, kredit müqavilələrinin təminatı üsullarının, kapital qoyuluşunun səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi üzrə ümumiləşdirilmiş verilənlərin və s. müəyyən edilməsini əvvəlcədən nəzərdə tutur.

**2. Layihələndirmə tapşırığının işlənməsi** aşağıdakıları özündə birləşdirir: niyyətlər (fikirlər, məramlar, məqsədlər) protokollarının işlənməsini, texniki - iqtisadi əsalandırma (TİƏ) və ya texniki - iqtisadi hesabatın (TİH) işlənməsini, mühəndis tədqiqat və axtarışlarının aparılması üçün müqavə-

lələlərin bağlanması, işlərin ərazi layihə təşkilatları və dövlət nəzarəti xidmətləri ilə razılaşdırılmasını, müəssisənin inkişafı üzrə tədbirlərin hazırlanmasını, sahənin inşaat pasportunun tərtib edilməsini, layihələndirmə tapşırığının baş layihəçiyə hazırlanmasını və digər işləri.

**3. Layihənin işlənməsi** bir və ya iki mərhələli layihələndirməni, layihə – smeta sənədlərinin yerinə yetirilməsi üçün müqavilələrin bağlanması, layihələrin xüsusi hissələrinin işlənməsini, dövlət ekspertizasının yerinə yetirilməsini, işçi sənədlərin işlənməsini, digər işlərin yerinə yetirilməsini əvvəlcədən nəzərdə tutur. Burada digər işlər üzərində bir qədər müfəssəl dayanaq.

Sifarişçi (investor) və podratçı arasındakı münasibətləri tənzimləyən əsas sənədlər müqavilə və layihələndirmə tapşırığıdır. Layihələndirmə tapşırığı adətən aşağıdakıları təsdiq edir:

- layihələndirmə üçün əsası;
- inşaatın növünü;
- layihənin mərhələliyini;
- variantlar işlənməsi üzrə tələbləri;
- obyektin əsas TİG-lərini;
- məhsulun keyfiyyəti və rəqabətqabiliyyətinə tələbləri;
- konstruktiv və həcmi – planlaşdırma, arxitektor həllərinə, texnologiyaya tələbləri.

Layihələndirmə tapşırığı digər informasiyaları da özündə əks etdirir. Onun əsas məzmunu ayrı-ayrı sahələrdə və ya ərazilərdə layihə tapşırığı etalonu şəklində tərtib edilə bilər.

Layihələndirmə tapşırığı əsasında layihə sənədləri müsbət əsasda işlənilə bilər, məsələn, podrat hərəqləri vasitəsilə. Mürəkkəb olmayan obyektlər və (və ) ya tipik təkrarlanan obyektlərin istifadəsi zamanı birbaşa işçi layihə və ya işçi sənədlər işlənilə bilər. Digər hallarda işçi sənədlər layihə və



(və ya) texniki-iqtisadi əsaslandırma əsasında layihə sənədlərinin işlənməsi üçün fəaliyyətdə olan standartlar əsasında işlənilməlidir.

İşlərin təşkilinin podrat üsulu zamanı layihə (layihə - smeta) sənədləri izahedici (şərhedici) qeydlərdən başqa adətən aşağıdakı bölmələrdən ibarət olur:

- **baş plan.** Bu plan cizgilərdə müəssisənin yerləşmə planını, bina və qurğuları, mühəndis şəbəkələrini, sanitariya-müəfifə zonaları, ərazinin planlaşdırma qeydlərini, ərazinin abadlaşdırma verilənlərini və binaların rekonstruksiyasının layihələndirilməsi üçün lazım olan məlumatları əks etdirir;

- **texnoloji həllər.** Bu həllərə aid edilir: istehsal programları, əmək tutumu və dəzqah tutumu cədvəlləri, layihə texnoloji sənədlər və perspektiv texnoloji proseslərin təsviri dəsti, mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma verilənləri, texnoloji və digər avadanlıqların spesifikasiyası və cədvəlləri, texniki nəzarət və təmirin təşkili həlli, istehsalın növü, tərkibi və tullantıların həcmi, texnoloji proseslərin material və yanacaq enerji balansı. Bu bölmənin cizgilərində texnoloji proseslərin prinsiplial sxemi, avadanlıqların, nəqliyyat vasitələrinin, yük axınlarının sxemlərini təsvir edirlər.

- **işçilərin əmək şəraitinin və əməyinin təşkili.** Burada işçilərin tərkibi və işçilər sayının hesablanması, işçi yerlərinin sayı və təchizatı, işçilərin əməyinin sanitariya - gigiyenik şərtləri üzrə verilənləri, əməyin mühafizəsi və texniki təhlükəsizlik üzrə tədbirlər, binaların qazlaşdırılması verilənləri, binalardakı istilik qalığı və s. cədvəlləri verilir.

- **istehsalın (müəssisənin) idarəedilməsi.** Adətən, burada müəssisənin və ya ayrıca istehsalın idarəedilməsinin təşkilati strukturunun, idarəetmənin avtomatlaşdırılmış sistemlərinin təşkili üzrə informasiya, funksional, təşkilati və texniki təminatının verilənlərini özündə cəmləşdirən layihə həllərinin, idarəetmə işçilərinin əməyinin mexanikləşdirilməsi və avto-

matlaşdırılması üzrə layihə həllərinin və digər məlumatların işlənməsi nəzərdə tutulur;

- **arxitektor – tikinti həlləri** – bu rekonstruksiya olunan obyektin və ya tikinti sahəsinin mühəndis-geoloji və hidrogeoloji şərtləri, arxitektor-tikinti həllərinin təsviri və əsaslandırılması, elektrik, partlayış və yanğın təhlükəsizliyi üzrə tədbirləri, inşaat konstruksiyasının korroziyadan müdafiəsi haqqında verilənləridir. Bu bölmənin cizgiləri adətən binaların planı, kəsikləri, fasadları və digər məlumatları özündə əks etdirir;

- **mühəndis avadanlıqları, şəbəkələri və sistemləri** – adətən su təchizatı, kanalizasiya, istilik təminatı, qaz təminatı, elektrik təminatı, isitmə sistemləri, ventilyasiya, havanın kondisionerləşdirilməsi üzrə mühəndis həllərini əhatə edir. Bu bölmədə rabitə və siqnalizasiyanın, radiolaşdırma və televiziyanın istifadəsinin, eləcə də idarəetmənin dispetçirləşdirilməsi və avtomatlaşdırılmasının mühəndis sistemləri vasitəsi ilə işləmələrlə təmini üzrə tədbirlər göstərilir;

- **tikintinin təşkili** – bu bölmədə mövcud inşaat normaları və qaydalarına müvafiq tikinti – montaj işlərinin təşkili haqqında əsas həllər (qərarlar) göstərilir;

- **təbii ətraf mühitin mühafizəsi** - burada təbiətin mühafizəsi dövlət standartlarının tələblərinin, inşaat norma və qaydalarının, təbiətin mühafizəsini tənzimləyən dövlət normativ sənədlərinin yerinə yetirilməsi üzrə tədbirlərin əsaslandırılması və işlənməsi nəticələrini göstərir;

- **mülki müdafiənin mühəndis – texniki tələbləri** – fəvqəladə halların xəbərdarlığı və profilaktikası üzrə işləmələri nəzərdə tutur.

- **smeta sənədləri** - bu layihə – smeta sənədlərinin bir hissəsidir. Burada tikintinin dəyərinin müəyyən edilməsi üçün obyekt və lokal smetalar, layihə və axtarış işlərinin smeta he-

sabı, nəzərdə tutulmayan işlərin yerinə yetirilməsi üçün ehtiyat vasitələri və inşaat məhsullarının razılaşdırılmış qiymətləri göstərilir.

• **investisiyanın səmərəliliyi** - bu layihənin iqtisadi, kommersiya, büdcə, sosial və ekoloji səmərəliliyinin investisiya riskinin qiymətləndirilməsi ilə layihə - smeta sənədləri bölməsidir.

Gətirilmiş bölmələrin siyahısından görünür ki, rekonstruksiyanın yerinə yetirilməsinin podrat üsulu əsas etibarı ilə istehsalın deyil, binaların rekonstruksiyasına yönəlmişdir. Belə vəziyyət istehsalın, əməyin, idarəetmənin təşkili formaları və yeni texnologiyaların innovasiya problemlərinin təşkili elminin ətraflı işlənməsinin lazımi səviyyədə olmaması ilə izah olunur. Bu mərkəzi tədbirlər kompleksi rekonstruksiyanın (renovasiyanın) səmərəliliyini təmin edir. Belə ki, binalar əsas istehsal fondlarının passiv hissəsinin, yeni texnologiyalar, bu texnologiyaların texnoloji təchizat vasitələri isə əsas istehsal fondlarının aktiv hissəsinin vəziyyətini müəyyən edir. Bu səbəbdən rekonstruksiya layihələrinin texnoloji hissələrinin işlənməsinə çox böyük diqqət vermək lazımdır. Burada layihə-texnoloji həllərin əlavə ətraflı işlənməsinə, məhsulun keyfiyyətinin və rəqabətqabiliyyətliliyinin texnoloji metodlarla radikal yüksəldilməsini, əmək tutumunun və texnoloji maye dəyərinin kəskin aşağı salınmasını, istehsal obyektlərinin dəyişdirilməsi zamanı istehsalın çevikliyi, hazırlanan məmulların çeşidinin yeniləşdirilməsini əldə etmək məqsədi ilə texnoloji profilli elmi-tədqiqat və eksperimental – texnoloji işlərin yerinə yetirilməsini təmin etmək lazımdır.

Rekonstruksiya şəraitində layihənin texnoloji hissəsi (texnoloji həll) mərkəzi bölmədir, çünki bu hissə investisiyanın iqtisadi və kommersiya səmərəliliyini təmin edir. İstehsalın rekonstruksiya layihəsinin işlənməsi hallarında işlərin ağırlıq mərkəzi, bir qayda olaraq inşaat sferasından texnoloji layihə-

ləndirmə oblastına (sahəsinə) yerini dəyişir. Bununla əlaqədar olaraq işləmələrin istehsalın rekonstruksiyasının texnoloji layihələndirilməsinin sistemotexniki vasitələr ilə elmi – metodik təminatı tələb olunur. Bu nəinki rekonstruksiya proseslərinin texniki hazırlıq tsklinin müddətliliyinin maksimal qısaltılması məqsədilə layihə-texnoloji işlərin avtomatlaşdırılması və layihələrin texnoloji əsaslandırılmasının qayda və metodlarının unifikasiyalaşdırılmasını təmin edir, hətta layihə işləmələrinin keyfiyyətini və səmərəliliyini yüksəldir. Bu baxımdan rekonstruksiya olunan sexlərin texnoloji layihələndirilməsinin avtomatlaşdırılması zamanı aşağıdakı informasiya-funksional sxemindən istifadə olunması (şək. 2.1) məqsədəuyğun olur. Bu sxemdə yeni komponentlər aşağıdakılardır:

1. texnoloji proseslərin təşkili formasının seçilməsi üzrə tapşırıqın həllinin avtomatlaşdırılması;

2. layihə texnoloji sənədlər komplektinin tərkibində unifikasiya edilmiş (vahid şəklə salınmış) tipik və qrup texnoloji proseslərin istifadəsinin əsaslandırılması (onlar istehsalın çevikliyi (istehsal obyektinin tez dəyişdirilməsi imkanını), yenidən sazlanma bilən texnoloji təchizat vasitələrinin, o cümlədən robototexniki komplekslərin, çevik istehsal modullarının, RPI avadanlıqlarının, proqramla idarə olunan aqreqat avadanlıqların istifadəsini təmin edir;

3. məmulun keyfiyyətinin yüksəldilməsinin təminində direktiv texnoloji proseslərin yaradılması;

4. ehtiyatlara qənaətedici perspektiv texnoloji proseslərin aşağıdakı kriteriyalar üzrə optimallaşdırılması.

- **materialaqənaətlilik üzrə** (tullantısız və az tullantılı texnologiyaların, zay məhsul alınma itkilərini azaldan və son dərəcə defisit və qiymətli metalların istehsalda qənaətliliyinə təminat verən texnoloji proseslərin yaradılması);

- **əməyəqənaətlilik üzrə** (məmulun hazırlanmasının hazzırlanma - tamamlama məsrəflərinin və ədədi vaxtlarının

azaldılmasını, çox dəzğahçılığa xidmət şərtləri üzrə ədədi vaxt əmsalının azaldılmasını, avadanlığa təşkilati və texniki xidmət vaxtının itkisinin azaldılmasını, nasazlıqlar üzündən onların iş qabiliyyətliliyinin bərpası və s. nəzərdə tutur);

• **fondaqənaətlilik üzrə** (avadanlığın modifikasiyasını, avadanlıq vahidinə xüsusi istehsal sahələrinin tələbinin azaldılmasını, avadanlığın təmiri üçün ehtiyat hissələrinin, ləvazimat ehtiyatlarının və s. azaldılmasını nəzərdə tutur).

Gətirilmiş texnoloji layihələndirmənin avtomatlaşdırılmasının informasiya - funksional sxemində proseslərin aşağıdakı işarələnməsi qəbul olunmuşdur:

- 1- istehsal proqramının işlənməsi;
- 2- istehsalın təşkili formasının seçilməsi;
- 3- normativ (perspektiv) TİG-in işlənməsi və analog-saxlaların analizi;
- 4 - texnoloji layihələndirmə normalarının işlənməsi;
- 5 - avadanlıqların lazımi sayının işlənməsi;
- 6 - lazım olan enerji ehtiyatlarının hesabı;
- 7 - texnoloji proseslərin və əsas istehsalın təşkili formasının seçilməsi;
- 8 - idarəetmənin təşkili formalarının seçilməsi;
- 9 - köməkçi istehsalın təşkili formasının seçilməsi;
- 10 - tipik (qrup) texnoloji proseslərin layihələndirilməsi və seçilməsi;
- 11 - direktiv texnoloji proseslərin layihələndirilməsi və seçilməsi;
- 12 - perspektiv (ehtiyatlara qənaət edən) texnoloji proseslərin layihələndirilməsi və seçilməsi;
- 13 - texnoloji sənədlər komplektinin (dəstinin) işlənməsi;
- 14 - əmək tutumunun hesabı;
- 15 - dəzğah tutumunun hesabı;
- 16 - fəhlələr sayının hesabı;

17-sahələrin hesabatı;

18- texnoloji tərtibetmələrin və avadanlıqların planlaşdırılmasının işlənməsi;

19- texniki-iqtisadi göstəricilərin hesabatı və analizi;  
Baxılan proseslərin yerinə yetirilməsi nəticələri üzrə texniki sənədlər işlənir. Şək. 2.1 - də əsas komplektlər aşağıdakı simvollar ilə göstərilmişdir:

A - istehsal proqramları cədvəlləri;

B - avadanlığın spesifikasiyası və cədvəlləri;

V - əməktutumu cədvəlləri;

Q - dəzgahtutumu cədvəlləri (və ya əməktutumu cədvəli ilə birləşdirilmiş ümumi (toplu) sənəd);

D - fəhlələrin tərkibi cədvəlləri;

C - sahələrin cədvəlləri və şərh;

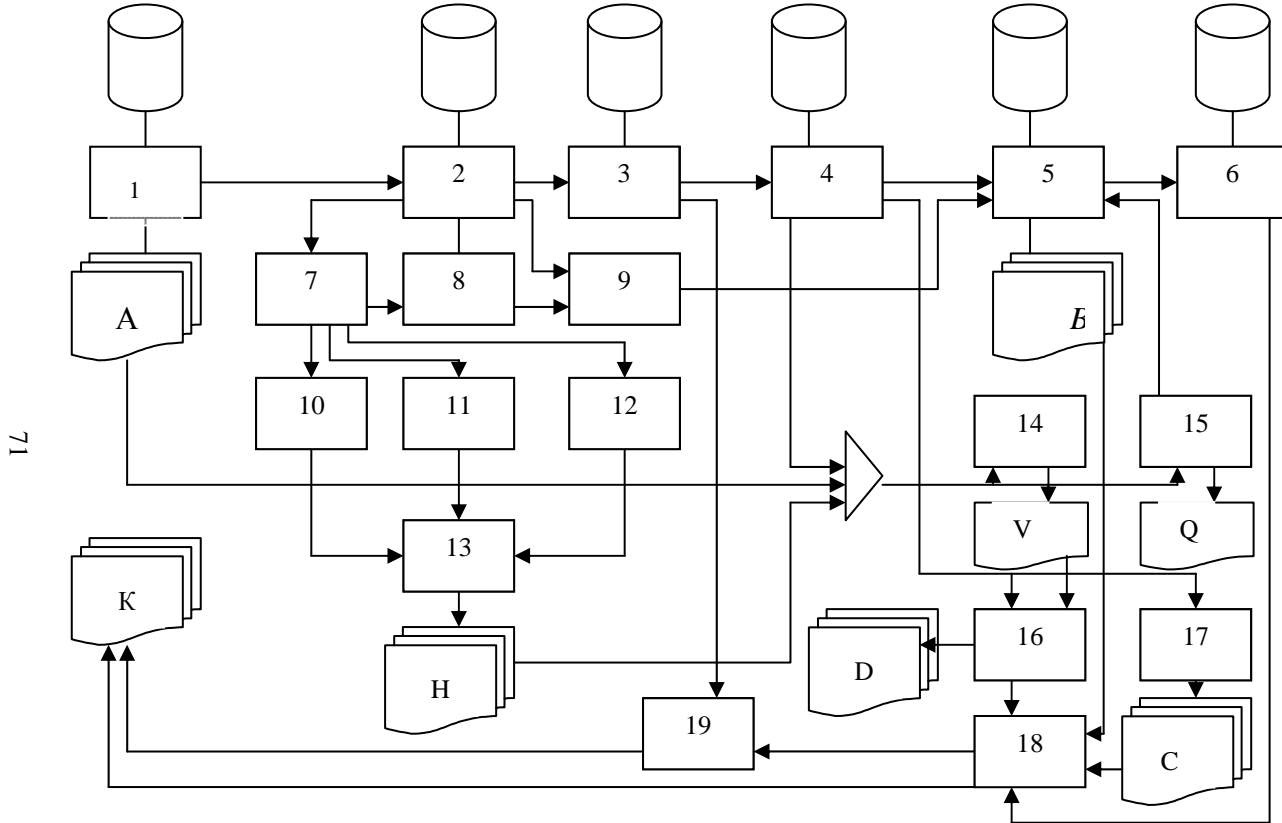
H - texnoloji proseslərin sənədlər komplekti;

K - rekonstruksiya layihəsinin texnoloji hissəsinin sənədlər komplekti

## **2.3. Renovasiya obyektlərinin analizi**

### **2.3.1. Məmulun konstruksiyasının analizi**

İnnovasiya tsikllərinin (1.3) dinamikasının analizindən belə bir nəticəyə gəldik ik, böhrandan çıxmaq üçün innovasiyalar (elmi-texniki ixtiralar və yeni məmul, texnologiya və xidmətlər tipi formasında digər yeniliklər) və bu yeniliklərə əsaslanmış gəlir əldə etmək məqsədi ilə müəssisəyə uzunmüddətli kapital qoyuluşu formasında investisiyalar əhəmiyyətli rol oynayır. Bununla əlaqədar olaraq, müəssisədə istehsal şöbələrinin rekonstruksiya və texniki yenidənqurma vasitələrinin istifadəsi ilə istehsala qoyulacaq məmulun yeni konstruksiyasının analizinin başlanğıcı məmulun yeniliyi haqqında suala cavabdan və bu cavabla bağlı müəssisənin marketing strategiyasından ibarətdir.



Şək. 2.1. Səxlərin rekonstruksiyasının texnoloji layihələndirilməsinin avtomatlaşdırılması sxemi

Məmul, bir əmtəə malı kimi, prinsipial yeni, yeni nəsil texnikasına aid, artıq məlum konstruksiyanın modifikasiyası və ya istehsalı bazarın tələbatına yaxınlaşdırmaq məqsədi ilə hətta istehsalı mənimsənilən məmulun streotipi ola bilər. Bir çox hallarda prinsipial yeni konstruksiyalar bu və ya digər dövlətlərin dünya sivilizasiyasına töhfələrini müəyyən edir. Bununla əlaqədar olaraq, belə məmulların istehsalının təşkili dünyanın inkişaf etmiş dövlətləri arasında ölkənin imicinin təmin edilməsi məqsədi ilə dövlət səviyyəsində himayə olunmalıdır. Azərbaycanda bu faktı, ancaq müasir dövrdə başa düşmüşlər. Dövlət üçün innovasiya və investisiya layihələrinin təşkilinə belə yanaşmanın iqtisadi əhəmiyyətini ABŞ-da yerinə yetirilmiş [10, səh. 582] elmi-tədqiqat işlərinin nəticələri çox əyani şəkildə izah edir. Belə ki, bu tədqiqatlar göstərir ki, 50 il müddətində xüsusi sahibkarlıq sektorunda istehsal edilmiş daxili ümumi məhsulun artımı ayrı-ayrı faktorlar üzrə aşağıdakı təşkilətilərə bölünür:

- **istehsal artımının 38%-i kapital ehtiyatının (kapital qoyuluşunun) artması ilə əlaqədardır;**

- **daxili** ümumi məhsulun artımının 43%-ni isə təhsil, ixtiraçılıq, texniki tərəqqi və digər mənbələr təmin edir. Bundan əlavə bu faktorlar bir fəhləyə buraxılışın artımının yarısından çoxunu təmin edir.

Belə bir nəticəyə «iqtisadi artımın hesabdarlığı» kimi adlanan formuladan istifadə etməklə gəlmək olar [10, səh. 581]. Bunun mahiyyəti aşağıdakı formuladan müəyyən olunur.

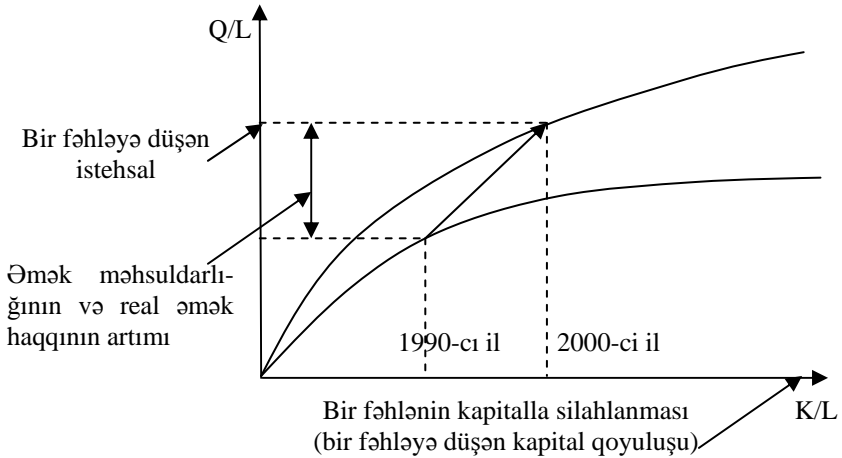
$$\Delta Q = \frac{3}{4} \Delta L + \frac{1}{4} \Delta K + ETT \quad (2.1)$$

burada  $\Delta Q$  - buraxılış artımı;  $\Delta L$  - işçi qüvvəsinin artımı;  $\Delta K$  - kapitalın artımı; ETT - elmi-texniki tərəqqinin effekti (nəticəsi) və ya məhsuldarlıq faktorlarının ümumi artımıdır.

Elmi-texniki tərəqqi baxılan (2.1) formulasına müvafiq istehsal funksiyalarının yuxarı irəliləməsi nəticəsində baş verir (şəkl. 2.2.).



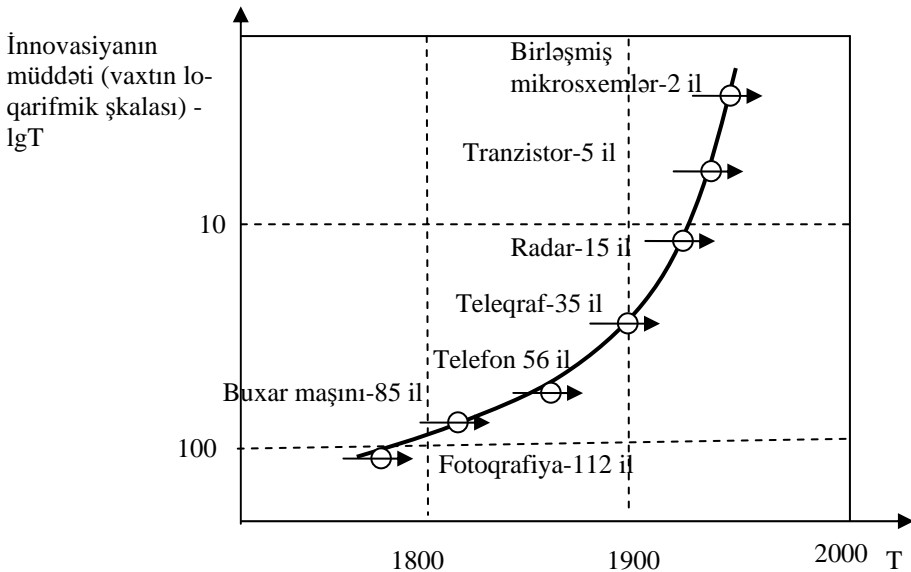
Qeyd etmək lazımdır ki, rekonstruksiya və texniki yenidən qurmanın gedişində innovasiya prosesinin təşkili zamanı digər qanunauyğunluğu da nəzərdə tutmaq lazımdır. Bu inkişaf edən marketing və istehsalın texniki hazırlığının sürətləndirilməsi metodlarının istifadəsi əsasında innovasiya işlərinin yerinə yetirilməsi vaxtlarının qısaldılması istiqamətində əhəmiyyətli dərəcədə dəyişdirilməsidir.



Şək. 2.2. Elmi - texniki tərəqqi zamanı istehsal funksiyalarının yuxarı irəliləməsi

İnkişaf edən marketingin məqsədi məmulla potensial tələbin qiymətləndirilməsi və bu tələbin reallaşdırılması, yəni əmtəə (mal) yaradılmasının bu reallıqla əlaqələndirilməsindən ibarətdir. İstehsalın texniki hazırlığının sürətləndirilməsinin məqsədi nəinki müəssisə tərəfindən mürəkkəb elmi-texniki məhsul ilə bazarın bu və ya digər seqmentinin tutulması tezliyindən, eləcə də məmulun konstruksiyasının məmulun həyat tsiklinin intensiv inkişaf zonasında (qrafikdə məntiqi əyri, bax. şək. 1.4) saxlanılmasından ibarətdir.

Mürəkkəb elmi - texniki məhsul bazarına yeniliklərin irəli çəkilməsinin (yeridilməsinin) intensiv dinamikasını şəkl. 2.3 [21, səh. 225] - də təqdim olunmuş qrafikdən görmək olar.



Şəkl. 2.3. İnnovasiya layihələrinin ideyadan seriyalı istehsaladək yerinə yetirilməsi misalında elmi - texniki tərəqqinin sürətləndirilməsi

Bu bölmədə biz yalnız məmulu rəqabətəqabiliyyətli, yüksək texniki səviyyəli və keyfiyyət göstəricili edən məmul konstruksiyasının analizini qeyd edəcəyik. Bunlar aşağıdakılardır: təyinat, etibarlıq və uzunömürlük, erqonomiklik xüsusiyyətləri və texnolojilik göstəriciləri.

Təyinat göstəricilərinin analizi məmulun hər bir növü üzrə ayrı - ayrılıqda kriteriyalar nomenklaturasının tədqiqatına aiddir. Məmulun təyinatından asılı olaraq bu məhsuldarlıq, güc, sürət və digər parametrlər ola bilər. Bu göstəricilər adətən, verilmiş məmulun köməyi ilə xeyirli nəticə və işi xarakterizə edir.

Etibarlıq və uzunömürlük göstəriciləri isə digər hesabat və əsaslandırmanı xarakterizə edir. Bu, məsələn, müntəzəm (dayanmadan işləyən) işin ehtimalının qiyməti, məmulun texniki istifadə əmsalı və digər kriteriyalardır. Bu göstəriciləri məmulun layihələndirilməsi və ya konstruksiyasının keyfiyyətinin sertifikatlaşdırılması zamanı mexanki tapşırıq tələblərinin təsdiqlənməsi məqsədi ilə istehsalda etibarlığın yoxlanılması prosesində istifadə edirlər.

Erqonomik xüsusiyyətlərin analizi təhlükəsizliyi, təmirə yararlığı və xidmət əlverişliliyini təmin edən antropometriya verilənlərinin qiymətləndirilməsini nəzərdə tutur. Erqonomik xüsusiyyətlərin daha geniş tədqiqi və analizinə somatoqrafiya (işçi vəziyyətlərinin, işçi hərəkətlərinin və insan bədəninin mütənəsibliyinin analizi), konstruksiyaya biomexaniki və fizioloji-gigiyenik tələblərin qiymətləndirilməsi, məmulun kompozisiyasının (tərkibinin) analizi, məmulun estetik səviyyəsinin, rəng və bədii tərtibin qiymətləndirilməsinin analizi xidmət edir.

Məmulun texniki və keyfiyyət səviyyəsinin göstərilmiş və digər kriteriyaları onun rəqabətə qabiliyyətliyini müəyyən edir.

O cümlədən, məhsulun rəqabətə qabiliyyətliyi - bu çox geniş tutumlu anlayışdır, eyni zamanda bazarla və fərdi istehlak ilə əlaqəlidir. Rəqabətə qabiliyyətli xassələrinin əsasını təkcə məmulun texniki və keyfiyyət səviyyəsi təşkil etmir, eləcə də minimal istehlak qiyməti də buraya aid edilir. Minimal istehlak qiymətinə məmulun alınması qiyməti və istismar dövründə saxlanılması xərcləri aiddir. Məmulun qiyməti ilk növbədə məmulun əmək tutumluğundan və texnoloji maya dəyərindən asılıdır. Bu faktorlar isə məmulun konstruksiyasının texnolojilik göstəriciləri ilə səciyyələnir. Digər tərəfdən, texnolojilik, konstruksiyanın texnolojiyə işlənməsi dəqiqliyi rekonstruksiya edilən istehsalda rekonstruksiya və ya texniki yenidən qurmanın əsaslandırılmış layihələndirilməsi və istehsal prosesinin dayanıqlığı imkanlarını müəyyən edir. Bu səbəbdən konstruksiyanın texnolojiliyi xassəsinə daha ətraflı baxaq.

### 2.3.2. Struktur uyğunluq analizi. Funksional müvafiqlik analizi.

İstehsalına hazırlanan məmulun konstruksiyasının texnoloji analiz üzrə ilkin işlər kompleksi onun texnolojiliyinin təmini işləridir, yəni yeni işlənən məmulun konstruksiyasının yeni texnikanın istehsalında, təmiri və istismarında əmək, material, maliyyə və digər ehtiyatların istifadəsi parametrlərinə, texniki şərtlər üzrə texnoloji proseslərin artıq formalaşmış tələblərinə müvafiqliyinin təminatıdır. İstehsal, təmir və istismar texnolojiliyinin təmini üzrə bu işləri istehsalda yeni məmulun mənimlənməsi üzrə işlərin sürətləndirilməsi məqsədi ilə istehsalın konstruktor hazırlığı mərhələsində yerinə yetirmək qəbul olunmuşdur.

Belə yanaşmada konstruktiv kompromis həllərin tapılması çox asandır. Adətən belə həllər konstruktor üçün məhsulun yüksək keyfiyyət parametrlərini və səmərəliliyini təmin edən həllər, texnoloq üçün isə texnoloji maya dəyərini, əmək tutumunu, material tutumunu texnoloji metodlarla minimallaşdırmağa cəhd edən həllər qəbul edilir.

Məmulun konstruksiyasının və onun hazırlanması, istismarı və təmiri texnologiyalarının birgə analizini sistem yanaşması nöqtəyindən yerinə yetirmək məqsədəuyğundur. Bunun üçün məmulun konstruksiyasına, məsələn hissənin onun istehsalının texnoloji sisteminə müvafiqliyini təyin edək.

***Birinci qiymətləndirmə - struktur uyğunluq analizidir.*** Bu aşağıdakı göstəricilər üzrə yerinə yetirilə bilər:

- məmulun konstruksiyasının strukturunun texnoloji sistemin strukturuna uyğunluğunu qiymətləndirmək üçün  $S_1$  vektorundan istifadə edirik (bu vektor unifikasiyalaşdırma, standartlaşdırma, təkrar olunma, unifikasiyalaşdırılmış (tipik və qrup) texnoloji proseslərin istifadə edilməsi, materiallardan digər məmullarda

perspektiv istifadə, perspektiv və direktiv texnoloji proseslərdən istifadə əmsallarından ibarətdir);

- məmulun konstruksiyasının başqa texnologiyalara uyğunluğunu qiymətləndirmək üçün  $S_3$  vektorundan istifadə edirik (məmulun konstruksiyasının quraşdırılma (yığma) qarşılıqlı əvəz olunma səmərəliliyi, progressiv hazırlanma metodlarının xüsusi çəkisi əmsallarının qiymətləri üzrə);

***İkinci qiymətləndirmə - funksional müvafiqlik analizidir.***

Bu analizi yerinə yetirmək üçün aşağıdakı miqdar qiymətlərini tətbiq etmək olar:

- məmulun konstruksiyasının texnoloji sistemin məqsəd funksiyasının parametrlərinə müvafiqliyinin qiymətini araşdırmaq üçün  $S_2$  vektorundan istifadə edirik (məmul - analoqların hazırlanmasının əmək tutumunun, texnoloji maya dəyərinin, hazırlanma prosesinin növlərinin nisbi əmək tutumlarının qiymətləri üzrə);
- məmulun konstruksiyasının istehsalın texnoloji sisteminin məqsəd funksiyasının lokal parametrlərinə və xüsusi tələblərinə (parametrlərinə) müvafiqliyini araşdırmaq üçün  $S_4$  müvafiqlik vektorundan istifadə etmək olar (bu vektor emal dəqiqliyini, səthlərin kələkötürlüyünü və s. nəzərdə tutur).

$S_{j=1,3,4}$  uyğunluq vektorları məmulun konstruksiyasının istehsal texnolojiliyinin keyfiyyətli ekspert analizi səviyyəsində texnolojiliyin əsas göstəricilərinin hazırlanmasının ya əmək tutumluğu, ya da texnoloji maya dəyəri əlamətləri üzrə dəyişilməsinin proqnozlaşdırılması məqsədilə ümumiləşdirilmiş qiymətləndirilməsini həyata keçirməyə imkan verir;

- $S(k_j)=0$ , əgər  $k_i$  uyğunluq parametrləri orta hesabla analoq - müəssisələrdən kiçikdirsə;
- $S(k_j)=1$ , əgər  $k_i$  uyğunluq parametrləri qismən analoq - müəssisələrdən kiçikdirsə;

- $S(k_j)=2$ , əgər  $k_i$  uyğunluq parametrləri orta səviyyəyə müvafiqdirsə;
- $S(k_j)=3$ , əgər  $k_i$  uyğunluq parametrləri orta səviyyədən yüksəkdirsə.

İndi isə təklif olunmuş ekspert yanaşılmasının energetik qurğunun yanacaq sistemlərinin gövdə hissələrinin istehsal texnolojiliyinin təmini məsələlərində tətbiqinə baxaq. İstehsal texnolojiliyinin belə ümumiləşdirilmiş analizi üçün, məsələn, eyni bir hissənin hazırlanması zamanı pəstahlar üçün onların üç hazırlanma variantlarına baxaq:

- 1) döymə;
- 2) yüksək plastiklik rejimində alınan ştamplama;
- 3) rotosiyalı sıxışdırma ilə alınan pəstah.

Cədvəl 2.1 - dən görüldüyü kimi  $S_{\Sigma}$  uyğunluq kəmiyyətinin qiyməti emalın əmək tutumunun - istehsal texnolojiliyinin əsas kriteriyası ilə yaxşı korrelyasiya olunur. Cədvəl 2.1 - də göstərilmiş hissələrin emalının əmək tutumunun dəyişməsinə  $t_{\text{əd}}$  ədədi vaxtın  $S_{\Sigma}$  texnolojilik göstəricilərindən asılı olaraq aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$t_{\text{əd}}=3654,55(S_{\Sigma})^{-1,81} \quad (2.2)$$

Məmulun konstruksiyasının texnoloji analizi mərhələsində təyin edilən məmulun hazırlanmasının əmək tutumunun qiymətinin əhəmiyyəti həddindən artıq böyükdür. Qeyd etmək lazımdır ki, məmulun buraxılış həcminin müəssisənin bölmələrinin struktur imkanlarından asılı olaraq qeyri - uyğunluğu müəyyən olunarsa, belə disbalansı aradan qaldırmaq yolları araşdırılmalıdır. Belə disbalansların (uyğunsuzluğun) aradan qaldırılması üçün bir qayda olaraq müəssisənin rekonstruksiyası və yenidənqurulması üçün əlavə istehsal ehtiyatları (maliyyə, əmək və s.) tələb olunur. Bununla əlaqədar olaraq, məmulun konstruksiyasının əmək tutumunun, eləcə də material tutumunun, fondtutumunun (fondlaşdırmanın), enerji tutumunun, təmir tutumunun

Cədvəl 2.1

Yanacaq filtrləri hissələrinin hazırlanmasının istehsal texnolojiliyinin analizi üçün verilənlər

Texnoloji prosesin variantı	Konstruksiyanın variantı											
	Döymə			Ştamlama						Rotasiyalı sıxışdırma ilə alınan pəstah		
Parametrlər	$\frac{S_{\Sigma}}{t_{\text{ad}}}$	S <sub>1</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	$\frac{S_{\Sigma}}{t_{\text{ad}}}$	S <sub>1</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	$\frac{S_{\Sigma}}{t_{\text{ad}}}$	S <sub>1</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>
İşçi texnoloji proses	$\frac{3,25}{426}$	0,25	1	2	$\frac{6,75}{125}$	2,75	2	2	$\frac{7,5}{98}$	2,5	3	2
Anoloq-müəssisələr səviyyəsində perspektiv texnoloji proses	$\frac{4,5}{235}$	0,5	2	2	$\frac{7,75}{99}$	2,75	3	2	$\frac{7,75}{98}$	2,75	3	2
Elmi-tədqiqat işləri səviyyəsində yerinə yetirilmiş layihə texnoloji prosesi	$\frac{4,75}{209}$	0,75	2	2	$\frac{8,0}{78}$	3	3	2	$\frac{9,0}{58}$	3	3	3

Qeyd: Ədədi vaxt ( $t_{\text{ad}}$ ) dəqiqələr ilə göstərilmişdir.

minimallaşdırılması istiqamətində texnolojiliyə işlənməsi nəinki yeni konstruksiyanın istehsal tətbiqi vaxtının, eləcə də bu işlərin yüksək səmərəliliyinin təmininə imkan yaradır.

Yuxarıda göstərilmiş istehsal texnolojiliyinin araşdırılması metodları belə bir qərara gəlməyə imkan verir ki, məmulun konstruksiyasının texnolojiliyə işlənməsi və bununla məmulun hazırlanması zamanı istehsal ehtiyatlarına tələblərin aşağı salınması üçün zəruridir:

- məmulun konstruksiyasında qarşılıqlı əvəzolunma, irsi-lik, təkrarlanma, standartlaşdırma, unifikasiyalaşdırma səviyyələrinin yüksəldilməsi əsasında məmulun mürəkkəbliyinin azaldılması, konstruksiyanın aqreqatlaşdırılması və blok - modul quruluşunun təmin edilməsi. Belə yanaşma öz növbəsində unifikasiya edilmiş texnoloji proseslərin (tipik və qrup) tətbiq edilməsini təmin edir;

- məmulun kütləsinin azaldılması, o cümlədən materialların tətbiq olunma və istifadə əmsalının, riyazi modelləşdirmə və konstruktor həllərinin optimallaşdırılması əsasında yüksəldilməsi;

- progressiv konstruktor - texnoloji həllərin tətbiq edilməsi (ixtira məsələlərinin həlli, funksional - dəyər, morfoloji, sistemli - struktur, ölçü və s. analiz əsasında alınmış);

- hissələrin üst qatının keyfiyyəti, emal olunan səthlərin kələ - kötürlüyü, dəqiqlik parametrləri üzrə mümkün qədər rəsi-onal konstruktor-texnoloji həllin seçilməsi, məmulun konstruksiyasının texnolojilik göstəricilərinin yüksəldilməsinin digər metodlarının tətbiqi;

Konstruktor sənədlərinin ilkin texnoloji nəzarəti konstruksiyanın istehsal texnolojiliyinin təminindən başqa məmulun konstruksiyasının struktur analizi üzrə məsələlərin həllini təmin edir. Struktur analizini nəinki konstruksiyanın ayrı - ayrı elementlərini unifikasiya etmək, müvafiq səthlərin emalı üçün istifadə olunan alətlərin, tərtibatların, nəzarət avadanlıqların və digər texniki təchizat vasitələrinin çeşidini məhdudlaşdırmaq



məqsədi ilə, eləcə də texnoloji proseslərin unifikasiya edilməsi, tipik vaxt normalarının istifadə edilməsi, materiallar sərfi üçün yerinə yetirirlər.

Məmulun konstruksiyasının struktur analizini adətən maşın, cihaz, yığım vahidləri və məmulların digər konstruksiyalarının müxtəlif problem - istiqamətləndirilmiş təsnifatları əsasında yerinə yetirirlər.

Hal - hazırda məmulların qruplaşdırılması və təsnifatlaşdırılması metodlarının böyük spektri məlumdur. Onlar adətən ciddi məqsədli yönümə malik olurlar:

- müxtəlif müəssisələr tərəfindən buraxılan məmul-analoqların konstruksiyalarının analizi;
- obyektlərin seçilməsi üçün, məsələn, robotlaşdırma üçün məmulların qruplaşdırılması;
- konstruksiya və texnologiyanın unifikasiya edilməsi tapşırığının həlli, məsələn, tipik və qrup texnoloji proseslərin işlənməsi üçün.

Məmulların qruplaşdırılması üçün ilkin zəmin onların kodlaşdırılması və ya təsnifat əlamətlərinin təyin edilməsidir:

$$\overline{K} = K_1 \wedge K_2 \wedge K_3 \wedge K_4 \wedge \dots \wedge K_j \dots \wedge K_{n-1} \wedge K_n \quad , \quad (2.3)$$

burada  $K_j$  - təsnifat əlamətidir.

Əlamətlər ierarxiyası müxtəlif ola bilər. Ən ümumi halda bu ierarxiya məmulun qruplaşmasını siniflərə ( $K_1$ ), altsiniflərə ( $K_2$ ), qruplara ( $K_3$ ), tiplərə ( $K_4$ ) və s. ayırır. Konstruktor və texnoloji əlamətləri nəzərə almaqla alınmış təsnifatlaşdırılma nəinki hazırlanan hissələrin çoxnövlüyünü müəyyən edilmiş, adətən məhdud saylı çoxluqlara gətirib çıxarır, eyni zamanda onların unifikasiyalaşdırılması əsasında istənilən texnoloji prosesin, texnoloji təchizat vasitəsinin tərkibinin azaldılmasına səbəb olur.

Məmulun konstruksiyasının texnolojiliyinin işlənməsinin struktur analizi müəssisənin istehsal sahələrinin və sexlərinin istehsal proqramları (dəqiq, gətirilmiş və ya şərti) cədvəlinin işlənilməsinin yerinə yetirilməsinə imkan yaradır.

Gətirilmiş proqram üzrə hesablamə metodunu (adətən istehsalın seriyalı növündə tətbiq olunur) aşağıdakı kimi yerinə yetirirlər. Məmulun konstruktiv - texnoloji əlamətlərinə görə yaxın qruplar üçün məmul - nümunəni elə təyin edirlər ki, o nəinki məmulun bütün qruplarının texnoloji əlamətlərinə müvafiq olsun, eyni zamanda aşağıdakı şərti ödəsin:

$$N_g T_{num} = \sum_{i=1}^m N_i T_i, \quad (2.4)$$

burada  $N_g$  - məmul - nümunənin gətirilmiş proqramı;  $N_i$  - qrupun  $i$  - ci məmulunun buraxılış proqramı;  $T_{min}$  və  $T_i$  - müvafiq olaraq məmul nümunəsinin və qrupun  $i$  -ci məmulunun hazırlanmasının əmək tutumudur.

Buradan

$$N_g = \sum_{i=1}^m N_i \frac{T_i}{T_{num}} = \sum_{i=1}^m N_i \prod_{j=1}^n K_{ij} \quad (2.5)$$

burada  $K_{ij}$  - qruplaşmanın müxtəlif  $\{i = 1, 2, \dots, m\}$  məmul-ları üçün kütlə üzrə ( $j=1$ ), seriyalılıq üzrə ( $j=2$ ), mürəkkəbliik üzrə ( $j=3$ ), dəqiqlik üzrə ( $j=4$ ) xüsusi gətirilmə əmsallarıdır.

Məmulun kütlə üzrə xüsusi gətirilmə əmsalı aşağıdakı formula üzrə hesablanır:

$$K_{ij=1} = \left( \frac{M_i}{M_{num}} \right)^{0,67}$$

Seriyalılıq üzrə xüsusi gətirilmə əmsalı:

$$K_{ij=2} = \left( \frac{N_{\min}}{N_i} \right)^{0,15 \dots 0,2}$$

Digər mürəkkəblik və dəqiqlik üzrə xüsusi empirik gətirilmə əmsalları ( $k_{i,j=3,\dots}$ ), bir qayda olaraq, yuxarıda sadalanan əmsallar ilə müqayisədə az əhəmiyyətlidir.

Yuxarıda göstərilmiş gətirilmə əmsallarının məmulun konstruktiv - texnoloji əlamətləri üzrə yaxın qruplara birləşdirilməsi şəraitində, təxminən yaxın dəqiqlik, mürəkkəblikdə hesablanmanın nəticələrinə təsiri müxtəlifdir. Belə ki, dəzgahqayırma zavodları üzrə alınmış faktiki verilənlərin analizi göstərir ki, seriyalıq əmsalının variasiyasının qiyməti məmul qrupunun kütləsi üzrə gətirilmə əmsalının dəyişməsinə nisbətən o qədər də əhəmiyyətli deyildir.

Bu fakt qrupun konstruktiv və texnoloji oxşar və ya gətirilmə əmsallarını nəzərə almadan eyni tipli məmullar üçün gətirilmiş proqramın hesablanmasının daha sadə metodunu təklif etməyə imkan verir. Bununla da, seriyalı istehsalın müəssisəsinin struktur bölmələri üçün istehsal proqramı cədvəlinin işlənməsi zamanı hesablama işlərinin həcmi kəskin azalır.

Məmullar qrupundan kütlə üzrə gətirilmə əmsalının təsirini aradan götürmək üçün  $M_{hes}$  hesabi qiymətə yaxın kütləli məmul nümunə seçilir:

$$M_{hes} = \frac{\sum N_i m_i}{\sum N_i} , \quad (2.6)$$

burada  $m_i$  -*i*-ci məmulun kütləsidir.

Bu halda yuxarıda göstərilmiş şərt ilə təyin edilmiş məmul - nümunə üçün gətirilmiş proqram

$$N_g = \sum N_i \quad (2.7)$$

olacaqdır.

Formuladan görünür ki, gətirilmə əmsalları burada yoxdur. Bu da əhəmiyyətli dərəcədə hesablamaları sadələşdirir. Bu halda gətirilmiş proqramın təyini dəqiqliyini  $P_0$ , % nisbi xətanın qiyməti üzrə müəyyənləşdirmək olar. Yanacaq qurğusunun məmulu üçün yerinə yetirilmiş analiz imkan verir təsdiq edək ki, (2.6) formulası üzrə hesablanmış kütlə üzrə məmul - nümunənin seçilməsi zamanı gətirilmiş proqramın alınmış qiymətinin nisbi meyillənməsi növbəti avadanlıqların sayının hesablanmasında buraxıla bilən dəqiqlik həddlərindədir (verilmiş halda  $P_0=13$  %). Gətirilmiş proqramın kütlə mərkəzindən məmul-nümunənin seçilməsi şərti olmadan sadəcə toplamaqla ( $N_i$ ) hesablanması metodu gətirilmiş proqramın qiymətinin böyük fərqlənməsinə gətirib çıxarır.

Məmulun konstruksiyasının yeniliyinin, rəqabətqabiliyyətliliyinin, texniki səviyyəsinin və keyfiyyətinin, texnolojiyin analizi və istehsal proqramının struktur analizi və qiymətləndirilməsi növbəti iş mərhələsinə - istehsalın analizinə keçməyə imkan verir.

## **2.4. Texnoloji proseslərin analizi**

İstehsalın və onun texnoloji proseslərinin sistem analizi üzrə işlərini yerinə yetirmək üçün təkə istehsalın texniki səviyyəsinin hesablanması metodlarını bilmək azlıq edir. Texniki səviyyənin xüsusi göstəricilərinin hesablanması əsasında təşkilati - texniki tədbirlərin lazım olan tərkibini müəyyənləşdirmək üçün texnoloji proseslərin konkret sistem - struktur

analizini yerinə yetirmək lazımdır. Nəticədə, obyektlərin seçilməsini, istehsal güclərinin "defisitlərini" aradan qaldırmaq üçün texnologiyanın təkmilləşdirilməsinin optimal vasitələrinin təyin edilməsini təmin etmək olur.

Elm və istehsalat praktikası sex və sahələrin seçilmiş problemləri üzrə texnoloji proseslərin sistem analizinin çoxlu müxtəlif metodikalarını təklif edir.

Aşağıda onlardan birinin - texnoloji proseslərin funksional - dəyər analizinin əsaslarına baxaq. Texnoloji proseslərin funksional - dəyər analizi metodikası istehsal itkilərini azaltmağa şərait yaradır.

**Texnoloji proseslərin funksional - dəyər analizi.** Funksional - dəyər analizinin (FDA) məqsədi hazırlanan məmulların minimal maya dəyəri ilə funksional təyinatının təmin edilməsinin qiymətləndirilməsidir.

FDA bir neçə mərhələdən ibarətdir:

- 1) informasiya - hazırlıq;
- 2) analitik;
- 3) yaradıcılıq;
- 4) tədqiqat;
- 5) tövsiyə.

İnformasiya - hazırlıq mərhələsi məmulun funksional təyinatı və onun texnoloji prosesləri haqqında bütün texniki və iqtisadi informasiyaların alınmasından ibarətdir (cədvəl 2.2).

Yığılmış informasiya (əgər tələb olunursa, bu informasiya texnoloji proseslərin yerinə yetirildiyi işçi yerlərdə bilavasitə yoxlanılır və dəqiqləşdirilir) əsasında texnoloji prosesin struktur - dəyər modeli tərtib edilir (cədvəl 2.3).

Analitik mərhələ texnoloji prosesin və onun əməliyyatlarının məmulun lazım olan keyfiyyət göstəricilərini və vacibliyinə görə bu göstəricilərin sıraya düzülüşünü (dərəcələnməsini) təmin etməklə funksional təyinatının müəyyən edilməsindən ibarətdir (şək. 2.4).

Cədvəl 2.2.

Texnoloji prosesin FDA-sını yerinə yetirmək üçün lazım olan texniki - iqtisadi informasiyalar siyahısı

İnformasiya	Müəssisənin informasiyanı təqdim edən şöbəsi
Konstruktor sənədləri dəsti (işçi cizgilər, məmulun hazırlanmasına texniki şərtlər)	Baş konstruktorun şöbəsi (BKŞ)
Məmulun keyfiyyəti və texniki səviyyəsi xəritəsi	BKŞ
Texnoloji sənədlər dəsti (marşurut, əməliyyat xəritələri, texnoloji prosesin xəritəsi, avadanlıqlar, materiallar, ləvazimatların istifadəsi haqqında məlumat, texnoloji təlimatlar).Texnologiyanın səviyyəsinin attestasiyası haqqında verilənlər (əgər zavodda attestasiya keçirilibsə). Texniki yenidənqurma və qabaqcıl müasir texnologiyaların tətbiqi planları	Baş texnoloqun şöbəsi
Buraxılış həcmi, məmulun hazırlanmasının əmək tutumu haqqında verilənlər, kalkulyasiya maddələri üzrə məmulun hazırlanmasının maya dəyəri, məmulun qiyməti, gəlir haqqında, rentabellik haqqında məlumat	Plan-iqtisad şöbəsi (bürosu), əmək və əmək haqqı şöbəsi (bürosu)
İstehsal sahələrinə və avadanlığa amortizasiya ayrılımları, enerjinin dəyəri	Baş mexanikin (energetikin) şöbəsi, mühasibatlıq
Zay məhsul və reklamasiyalar haqqında məlumat, istismar haqqında məlumatlar, keyfiyyətin yüksəldilməsi haqqında təkliflər	Texniki nəzarət şöbəsi, etibarlıq şöbəsi
Texnoloji proseslər - anoloqlar haqqında (o cümlədən xarici) məlumat, informasiya - patent axtarışının yerinə yetirilməsinin nəticələri	Texniki informasiya şöbəsi
Səmərələşdirmə təklifləri və ixtiralar haqqında informasiya, o cümlədən qəbul edilməmiş	Səmərələşdirmə və ixtira şöbəsi
Konstruksiya, texnologiya, material, avadanlıq, ləvazimat üzrə təkliflər və xülasələr	İstehsalçı sexlər
Analizin yerinə yetirilməsi üçün zəruri olan standartlar, sahə standartları	Standartlaşdırma xidməti

Qeyd: İnformasiyanın siyahısı və həcmi analiz olunan obyektin xüsusiyyətlərindən və FDA-nın məqsədindən asılıdır.

Analiz zamanı üç variantla qarşılaşmaq olar:

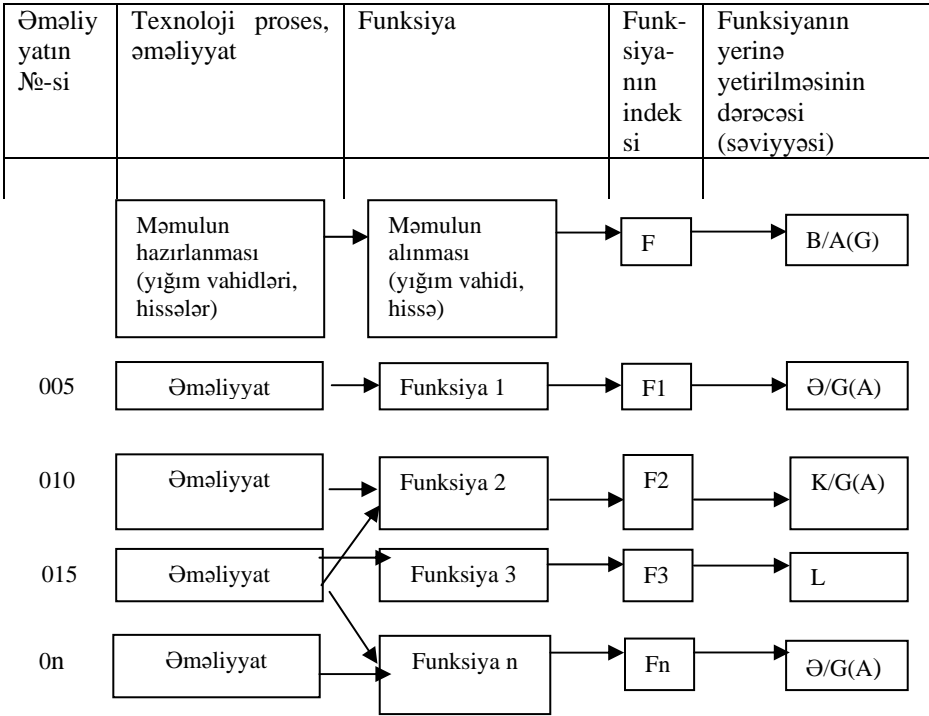
- 1) həqiqətən lazım olan və tələb olunan funksiyaların uyğunluğu ilə;
- 2) tələb olunan funksiyaların bəs etməməsi ilə;
- 3) tələb olunan funksiyaların çoxluğu ilə.

Məsələn, Bryansk texnoloji məktəbinin işləri [66] göstərir ki, maşın hissələri səthlərinin kələ - köürlüyünün hündürlük parametrləri üzrə konstruktor tələbləri orta hesabla iki dəfə həqiqi qiymətlərdən yüksək götürülür. Bu işə onların hazırlanması texnoloji maya dəyərinin 25 % yüksəldilməsinə gətirib çıxarır.

Əgər texnoloji prosesin FDA - sı prosesində məmulun (hissənin) konstruksiyasına və ya hazırlanmasının texniki şərtlərinə dəyişiklik edilməsi zərurəti yaranarsa, onda texnoloq bu dəyişiklikləri aparıcı konstruktor ilə razılaşdırmalı və yalnız bundan sonra analizi davam etdirməlidir. Bu zaman texnoloji prosesin hər bir funksiyası yüksək tərtibli sistem (məmula tələblər, yığım vahidi, hissələr və s.) tərəfindən verilmiş xassələrin yaranmasına (və ya saxlanılmasına) xidmət etməlidir.

Cədvəl 2.3.  
Texnoloji prosesin struktur - dəyər modeli

Əməliyyat nömrəsi	Əməliyyatın adı	Məsərəflər, AZN				Əməliyyatın dəyəri, AZN	Məsərəflər üzrə dərəcələr
		Materia l	Əmək	Avadanlıq, ləvazimat, alət	İstehsal sahələri		
1.							
2.							
.							
.							
n							
Cəmi							



Şəkil 2.4. Texnoloji prosesin funksional modeli: B, Ə, K, L - funksiyanın dərəcələri (baş, əsas, köməkçi və lazımsız); A, G - funksiyanın yerinə yetirilməsi səviyyələri (artıq, ehtiyatların gücləndirilməsini tələb edən)

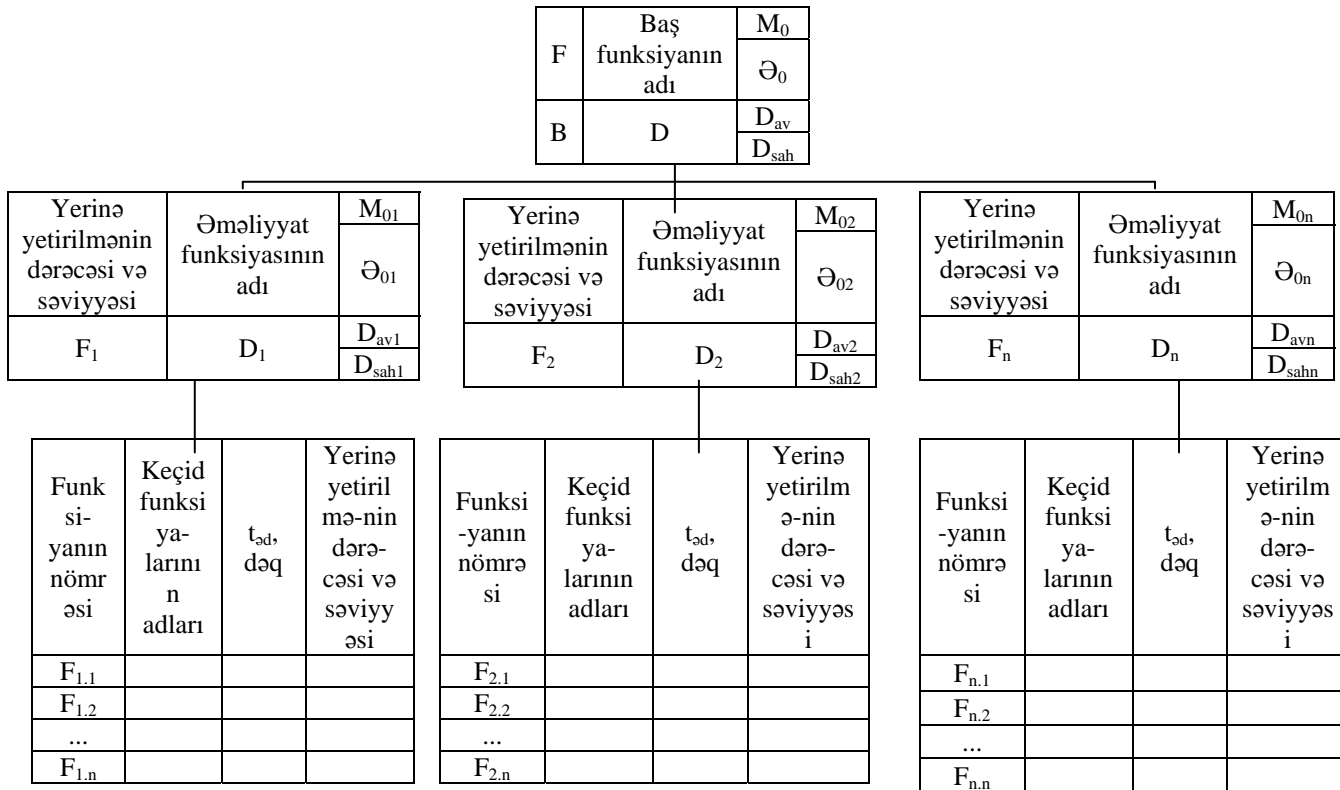
Təsnifatlaşdırmaya formallaşdırılmış yanaşma əsasında – cizgidən maddi obyektə informasiyanın köçürülməsini həyata keçirən funksiyalar əsas funksiyalara, digərləri isə köməkçi funksiyalara aid edilir. Bu nöqtəyi-nəzərdən, formaəmələgətirmə funksiyalarının bir hissəsi əsas, bir hissəsi isə (məsələn, hissənin ilkin yoxlanılması) köməkçidir. Əməliyyatlar, keçidlər funksiyalarını formallaşdırarkən yararlılar ilə birlikdə lazım olmayan funksiyalar da suallar qoyuluşu yolu ilə, məsələn, aşağıdakı suallar şəklində göstərilir: “Müvafiq əsas funk-



siyanın reallaşdırılmasında verilmiş funksiya lazımdırımı? Prosesin keyfiyyətini pisləşdirməməklə verilmiş funksiyadan istifadə etməmək olarmı?"

Texnoloji sistemin funksional – struktur modelini tərtib etməyi (şək. 2.5) funksional və struktur - element modellərini birləşdirməklə yerinə yetirirlər. Modelin analizi funksiyaları və ən böyük məsrəflər (material daşıyıcıları vasitəsi ilə) zonasını müəyyən etməyə imkan verir. Texnoloji prosesin təkmilləşdirilməsi prosedurası elementlərinə bu prosesin struktur - element modelinin ən böyük artıq funksional məsrəflərlə ardıcıl baxılmasıdır. Texnoloji prosesin hər bir təşkilədici üçün onun təkmilləşdirilməsi məsələsinin formalaşdırılması aşağıdakı şəkildə edilir: məmul, konstrusiyanın elementi, dəqiqlik və ya keyfiyyət xarakteristikalarını (göstərməli) kiçik məsrəflərlə yerinə yetirmək (almaq) və ya əməliyyatı (keçidi) yerinə yetirməməklə (göstərməli), əgər (şərti göstərməli) əldə etmək olar. Texnoloji prosesin təkmilləşdirilməsi zamanı nəinki lazım olmayan və köməkçi funksiyaların, hətta imkan daxilində əsas funksiyaların da daşıyıcılarına məsrəfləri azaltmaq və ya likvidasiya etmək məqsədi qoyulur. Bu zaman ixtisara salınmış əməliyyatların (əsas və köməkçi) faydalı funksiyaları prosesin qalan elementlərinə ötürülür. Texnoloji prosesin təkmilləşdirilməsi zamanı baxılan texnoloji əməliyyatı yerinə yetirmək olar: *əvvəlki keçidlər və əməliyyatların hesabına; növbəti keçidlər və əməliyyatların hesabına*. Analizin nəticələrinə əsasən yaradıcılıq mərhələsində həlli lazım olan məsələlər formalaşdırılır.

Yaradıcılıq mərhələsində texnoloji proseslərin texniki iqtisadi analizi yerinə yetirilir (şək. 2.6). Funksiyaların qiymətləndirilməsi və analizi nəticəsində daha məhsuldar avadanlıq, azəməliyyatlı və tullantısız texnologiyaların istifadəsini nəzərə almaqla kiçik məsrəflərlə onların reallaşdırılması variant-

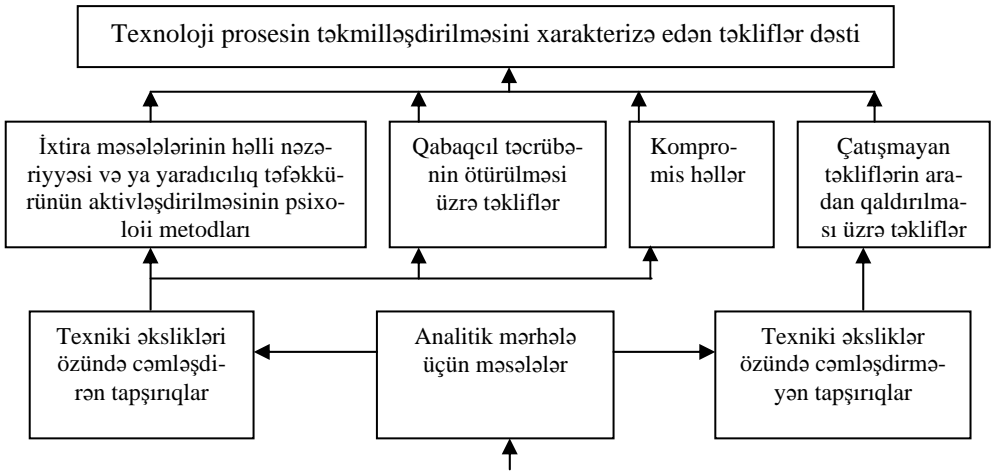


Şək. 2.5. Texnoloji prosesin funksional modeli:

$M_0$ -material məsrəfləri;  $\Theta_0$ -əmək məsrəfləri;  $D_{ag}$  - avadanlığın istismar və saxlanılması məsrəfləri;  $D_{sah}$  - istehsal sahələrinin məsrəfləri;  $D_1=M_{01}+\Theta_{01}+D_{av1}+D_{sah1}$ -funksiyanın dəyəri, AZN;  $D=D_1+D_2+D_3+...+D_n$  - əsas funksiyanın dəyəri. AZN.

larını işləyirlər. FDA-nın gedişində faktiki funksional məsrəfləri zəruri minimuma yaxınlaşdırmaq lazımdır. Bu funksiyaları reallaşdırmağa zəruri minimal məsrəflər dedikdə isə elə aşağı məsrəflər səviyyəsi başa düşülür ki, bu məsrəflər ən sərfəli iqtisadi texniki həllər işlənilməsi zamanı əldə olunur.

Texnoloji funksiyaya (texnoloji maya dəyərində) faktiki məsrəfləri analitik metod ilə müəyyən edirlər.



Şək. 2.6. Texnoloji prosesin FDA-sının yaradıcılıq mərhələsində işlərin yerinə yetirilmə sxemi

Funksiyaya analitik metod ilə məsrəfləri hesablayarkən yalnız texnoloji funksiyanın tərkibini düzgün formalaşdırmaq zəruri deyil, eyni zamanda bu texnoloji funksiyanı təmin edən texnoloji prosesin əməliyyatlarını da müəyyənləşdirmək lazımdır. Funksiyaya məsrəfləri funksional-texnoloji maya dəyəri  $D_{ft}$ , AZN şəklində ifadə etmək olar.

$$D_{ft} = \sum_i^n (M_0 + A_0 + D_{av} + D_{sah}) \quad (2.8)$$

burada  $n$  - verilmiş funksiyanı təmin edən texnoloji prosesin texnoloji əməliyyatlarının sayı;  $M_0$  - tullantıların

dəyərini nəzərə almadan əsas materiallara məsrəflər, AZN;  $\Theta_0$  - əsas işçilərin əməliyyatlar üzrə əmək haqqı məsrəfləri, AZN;  $D_{av}$  - avadanlıqların istismarı və saxlanılmasının əməliyyatlar üzrə məsrəfləri, AZN; aşağıdakı formula üzrə müəyyən edilir:

$$D_{av} = D_{sm}^b \cdot k_m \frac{T_{\text{əđ}}}{60} \quad , \quad (2.9)$$

burada  $D_{sm}^b$  - baza işçi yerində vaxt məsrəfləri, AZN;  $K_m$  - müvafiq dəzgahın maşın-vaxt əmsalı;  $T_{\text{əđ}}$  - əməliyyatın yerinə yetirilməsinə vaxt norması, dəq;  $D_{\text{sah}}$  - istehsal sahəsini saxlamaq üçün əməliyyatlar üzrə məsrəflər, AZN.

Əgər texnoloji prosesin təkmilləşdirilməsində və ya layihələndirmə prosesində eyni zamanda ləvazimat, alət, robototexnika, nəqliyyat və anbar avadanlığı, idarəetmə proqramlarının işlənməsi və tətbiqi məsrəfləri tələb olunursa, onda onlar tövsiyələrə müvafiq olaraq funksiya məsrəflərində nəzərə alınmalıdır.

Prosesin baş funksiyasının məsrəfləri bütünlüklə əsas və köməkçi funksiyaların funksional - texnoloji maya dəyərindən toplanmasından alınır. Yaradıcılıq mərhələsində işlərin nəticəsi texnoloji prosesin təkmilləşdirilməsini və onun funksional-struktur modelini xarakterizə edən təkliflər dəstidir.

Tədqiqat mərhələsi texnoloji proseslərin optimallaşdırılmasından ibarətdir. Bu mərhələdə əvvəlki yaradıcılıq mərhələsində işlənmiş təkliflərin analizi yerinə yetirilir. Bu analizin məqsədi məmulun texnoloji maya dəyərini aşağı salınması, onun rəqabətqabiliyyətliliyini və reallaşdırılması imkanlarını yüksəltməyə təminat verən münasib təkliflərin seçilməsidir.

Lazım olan hallarda ən rasional təkliflərin reallaşdırılmasına imkan verən əlavə tədqiqatlar yerinə yetirilir.

Tövsiyə mərhələsi rəqabətqabiliyyətli məmulun buraxılışını təmin edən optimal texnoloji proseslərin reallaşdırılması

haqqında tövsiyələrin işlənməsini nəzərdə tutur. Bu təkliflər gözlənilən iqtisadi səmərəliliyin hesabı ilə təsdiqlənir.

Funksional-dəyər analizindən başqa zay məhsulun əmələ gəlməsindən itkiləri azaltmaq məqsədilə texnoloji proseslərdə keyfiyyətin statistik analizindən də istifadə edirlər. Məsələn, avtomat - dəzqahlarda. Belə metodları keyfiyyətə qabaqcadan statistik nəzarətdə istifadə edirlər. Bu metodun standart proseduralarını həyata keçirtmək üçün xüsusi diaqramlarda nəzarət olunan kəmiyyətlərin qiymətlərini qeyd edirlər. Bu qiymətlərin ölçülən parametrin müəidə sahəsinin sərhədlərinə yaxınlaşması üzrə (məsələn, alətin yeyilməsi səbəbindən) emalın davam etdirilməsi və ya prosesin dayandırılması və yenidən sazlanması qərarı qəbul edilir.

Bu tədbirlər məhsul istehsalı sferasında zay məhsuldan itkilərin azaldılması hesabına materiala qənaəti və iqtisadi səmərəni təmin edir. İstehsalın texniki yenidənqurma layihələrində keyfiyyətə qabaqcadan nəzarətin statistik metodunun kütləvi istehsalın pasportlaşdırılmamış hissələri üçün layihə texnoloji proseslərin və texniki nəzarət əməliyyatlarının işlənməsi zamanı tətbiqi tövsiyə olunur.

İstehsalın texniki səviyyəsinin digər göstəricisi  $K_{mi}$  materialdan istifadə əmsalıdır. Bu əmsalın yüksəldilməsi imkanlarının analizində texnoloji proseslərin ölçü analizindən (araşdırılmasından) istifadə edirlər.

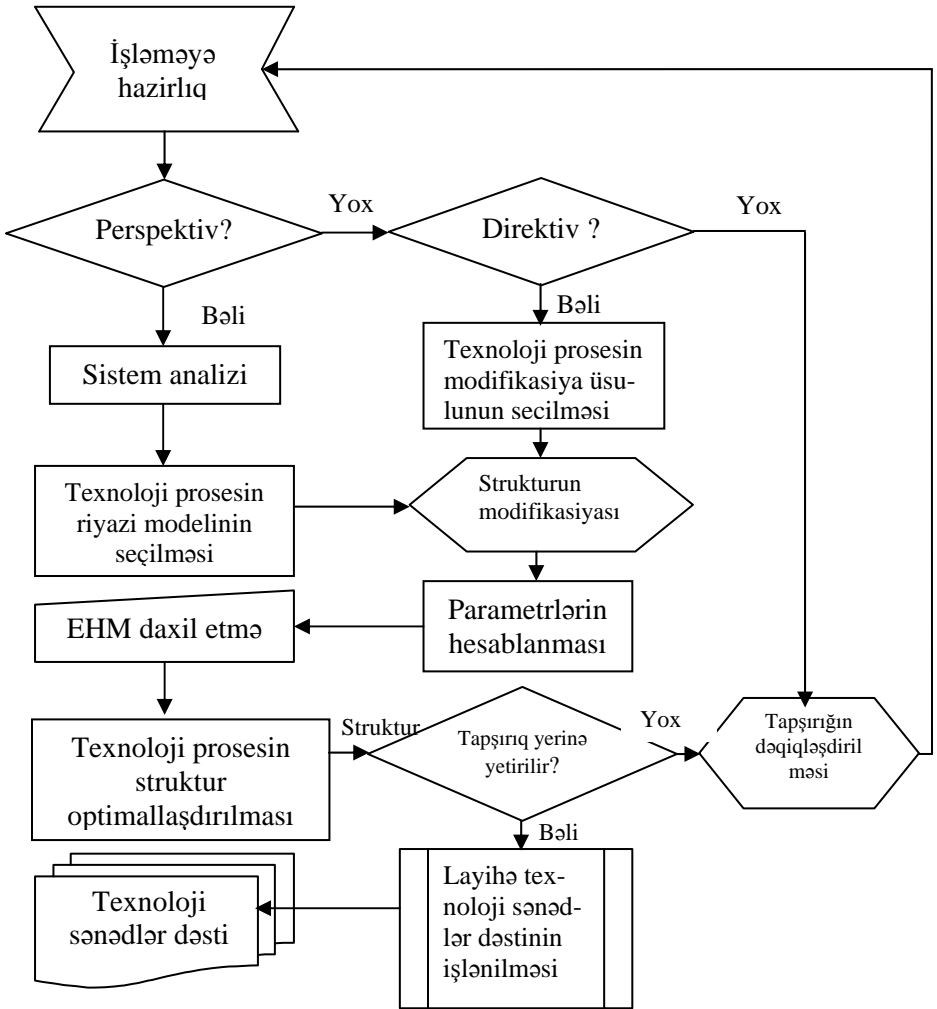
### **III. İSTEHSALIN RENOVASIYASINDA TEKNOLOJİ PROSESLƏRİN LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİ**

#### **3.1. Layihələndirilən texnoloji proseslərə qoyulan tələblər**

Renovasiyanın gedişində yeni məmulların hazırlanması zamanı layihə texnoloji proseslərinin struktur modelləşdirilməsi və mövcud işçi texnoloji proseslərin optimallaşdırılması üçün layihə texnoloji sənədlər dəstinin hazırlanması proseduru baxmaq zəruridir. Bu sənədlər dəsti texniki yenidənqurma və ya rekonstruksiya üçün layihə - smeta sənədləri tərkibində işlənir (şək. 3.1)

Bu proseduranın əsas xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, layihə texnoloji sənədlər dəstinin hazırlanması zamanı yalnız perspektiv deyil, eləcə də direktiv texnoloji proseslərin işlənilməsi nəzərdə tutulur. Ətraflı olaraq belə texnologiyaların əsas məqsədlərinə, məsələlərinə və fərqlərinə baxaq. Çünki məhz bu cəhətlər renovasiyanın və ya texniki yenidənqurmanın texnoloji hissəsində əsaslandırılmış olaraq aşağıdakı suallara cavab verməyə imkan verir:

- yeni texnoloji həllər;
- texnoloji proseslərin mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılması;
- tətbiq olunan texnoloji avadanlıqların tərkibi haqqında (o cümlədən import edilmiş);
- aztullantılı və tullantısız texnoloji proseslərin tətbiqi;
- tara - ədədi yüklərin yerdəyişməsinin daha mütərəqqi nəqliyyat - texnoloji sxemlərinin istifadə edilməsi;



Şəkil 3.1. Layihə, perspektiv və direktiv texnoloji proseslərin layihələndirilməsinin informasiya - funksional sxemi

- texniki nəzarətin və məmulun sınağının yeni metodları;

- istehsal tullantılarının, zərərli maddələrin ayrılması-nın minimallaşdırılması;
- tullantıların utilizasiyası üzrə istehsal proseslərinin tərkibinin müəyyən edilməsi.

Digər tərəfdən, istehsalın renovasiyasında istifadə olunan layihə texnoloji sənədlər dəsti, perspektiv və direktiv texnoloji proseslər eyni zamanda digər mühüm məsələlərə cavab verməyə imkan verir:

- texnoloji proseslərin material və yanacaq - enerji balanslarının hesablanmasına;
- texnoloji ehtiyaclar üçün əsas ehtiyat növlərinə ehtiyacın qiymətləndirilməsinə;
- istehsalın əməktutumuna, dəzgahtutumuna və məmul-tutumuna;
- avadanlıq sayının, istehsal sahələrinin, işçilərin sayı-nın hesablanmasına;
- avadanlıqların planlaşdırılması və texnoloji tərtib et-mə cizgilərinin yerinə yetirilməsi.

İndi isə layihə perspektiv və direktiv texnoloji proseslər anlayışları ilə tanış olaq.

### **3.2. Direktiv və perspektiv texnoloji proseslər**

*Perspektiv texnoloji proses* - müasir elm və texnikanın nailiyyətlərinə müvafiq elə texnoloji proseslərdir ki, müəssisə bu texnoloji proseslərin vasitə və metodlarının yerinə yetirilməsini tam və ya hissə-hissə mənimsəməyə cəhd edir. Direktiv texnoloji sənədlər dəsti - bu ayrı-ayrı texnoloji proseslərə sənədlər dəsti toplusudur. Adətən bu sənədlər toplusu konkret müəssisə şəraitinə tətbiq edilməklə istehsalda yeni məmulların buraxılışı üzrə qərarların qəbul edilməsi zamanı ilkin



ümumiləşdirilmiş mühəndis - texniki, təşkilati - iqtisadi məsələlərin yerinə yetirilməsi üçün zəruri olan informasiyaları özündə əks etdirir. Layihə texnoloji sənədlər dəsti istehsalın layihələndirilməsi və renovasiyasında istifadə üçün təyin olunmuşdur. İşçi texnoloji və konstruktor sənədləri üzrə renovasiyanın gedişində yerinə yetirilən işçi texnoloji proseslər yeni mütərəqqi texnologiyalar ilə müşayiət olunmalıdır. Əks halda renovasiya binaların renovasiyası və istehsalın təşkilati yenidənqurulması ilə bitir ki, bu da nisbətən az səmərə verir. Belə ki, belə renovasiya üstünlüyü əsas istehsal fondlarının passiv hissəsinə verir.

***Texnoloji sənədlər dövrüyyəsində istehsalın konstruktor mərhələsi ilə əlaqəli texnoloji sənədlərin aşağıdakı tətbiq qaydası qəbul olunmuşdur.***

***Birincisi***, texniki təklifin konstruktor sənədlərinin işlənilməsi mərhələsində texnoloji sənədlərin işlənməsi qəbul olunmur. Məmulun eskiz və texniki layihələndirmə mərhələlərinə müvafiq olaraq texnoloji sənədlərin ilkin layihələndirilməsinin işlənməsi nəzərdə tutulur.

Təcrübə nümunəsinin konstruktor sənədlərinə müvafiq onun texnoloji sənədləri hazırlanır. Məmulun kütləvi və ya seriyalı istehsalının konstruktor sənədləri, direktiv texnoloji sənədlər də daxil olmaqla, kütləvi və seriyalı istehsalın texnoloji sənədlər dəstinə müvafiqdir. Fərdi istehsalın texnoloji sənədlərini nəinki fərdi istehsalın konstruktor sənədləri üçün, eyni zamanda məmul dəsti və ya təcrübə nümunəsinin istehsalı üçün də işlyirlər.

***İkinci***, texnoloji sənədlər dəstlərini texnoloji proseslərin təyinatından, təşkili növündən və onların təsviri dərinliyindən asılı olaraq aşağıdakı şəkildə fərqləndirirlər:

- əsas və köməkçi istehsalın işçi yerlərini təmin etmək üçün texnoloji sənədlər - bu müvəqqəti və standart

texnoloji proseslərin texnoloji sənədləri də daxil olmaqla işçi texnoloji sənədlərin müxtəlif dəstidir;

- istehsalın texnoloji hazırlığı xidmətlərində işçi yerlərini təmin etmək üçün texnoloji sənədlər - bu direktiv, perspektiv, layihə texnoloji prosesləri və informasiya təyinatlı texnoloji proseslərdir. Texnoloji proseslərin təşkilati növündən asılı olaraq texnoloji sənədlər dəstinin hər biri fərdi, tipik və qrup texnoloji proseslərinə, təsvirin dərinliyindən asılı olaraq isə - marşrut, marşurut - əməliyyat və əməliyyat sənədlərinə bölünür.

**Üçüncüsü**, yuxarıda sadalanan texnoloji sənədlər dəstinə müxtəlif uclaşmada titul vərəqindən başqa, eləcə də digər sənədlər daxildir. Bunlar aşağıdakılardır: MX - marşurut xəritələri, TTPX - tipik texnoloji proseslərin xəritələri, QTPX - qrup texnoloji proseslər xəritəsi, Tİ - texnoloji instruksiyalar (avadanlığın sazlanması, ləvazimatın sazlanması, texniki təhlükəsizlik üzrə instruksiyalar), TƏX - tipik əməliyyatlar xəritələri, TİX - informasiyalar xəritələri, ƏX - əməliyyat xəritələri, EX - eskizlər xəritələri, DX - dəstləşdirici xəritələr.

İstehsalın texnoloji hazırlığında sənədlər dövrüyyəsi sistemi yuxarıda göstərilən sənədlərdən başqa digər standartlaşdırılmış, tipik və unifikasiya edilməmiş sənədləri də nəzərdə tutur. Bunlar aşağıdakılardır:

- ***cadvəllər*** (texnoloji marşrutlar, materiallar, materialların sərfi norması, hissələrin tətbiqliyi (işlədilmə dərəcəsi), ləvazimatlar, avadanlıqlar, defektoskopiyalar, istehsalat proqramı...);
- ***xəritələr*** (sazlama, informasiyanın kodlaşdırılması və hesabı, idarətmə proqramlarının işlənilməsinə sifariş, texniki - norma, texnoloji tərtibatın layihələndirilməsi və hazırlanmasına sifarişlər, dəyişikliklər xəritəsi, ölçmələr və (və ya) sınaqların nəticələrinin qeydiyyatı xəritələri);

- **aktlar** (texnoloji proseslərin tətbiqi, texnoloji ləvazimat vasitələrinin tətbiqi, istehsal güclərinin mənimsənilməsi...);
- **pasportlar** (texnoloji proseslər və xüsusi məsul hissələrin pasportları, müəssisənin pasportu...)
- **jurnallar** (texnoloji proseslərə nəzarət...) və digər sənədlər.

İstehsalın texnoloji hazırlığında sənədlər dövriyyəsi sistemində göstərilən formalardan başqa böyük sayda unifikasiya edilməmiş sənədlər (və ya lazımı qədər unifikasiya edilməmiş sənədlər) istifadə edilir. Bu İTH –nin təqvim qrafiki, avadanlıqların texnoloji komponəsi (tərtib edilməsi) və planlaşdırılması cizgiləri, avadanlıqların montaj planları, avadanlıqların fundamentlərinin cədvəlləri və s.-dir.

Əlavə olaraq nəzərə almaq lazımdır ki, texnoloji sənədlərin yerinə yetirilən forma və proseduralarına, həll olunan məsələlərin strukturuna məmulun sinfi və hazırlanma metodları da təsir edir (məsələn, siniflər, maşınqayırmada bu siniflər 10-dan artıqdır: formaəmələgətirmə {tökmə, bişmə, qəlibləndirmə ...}, emal {təzyiq ilə, kəsmə ilə, termiki və kimyəvi-termiki, elektrofiziki və elektrokimyəvi, çilingər, materialların biçimi,...}, yığma {sökülə bilən və sökülə bilməyən birləşmələr, qaynaq və lehımləmə, pərçımləmə, yapışdırma, montaj...}, plazma, vakuum, lak boya və qalvanik örtüklərin alınması, texniki nəzarət və sınaq, yerdəyişmə, konservasiya və yenidən işə salınma, qablaşdırma... ) və məmulun hazırlanma metodlarına isə (təxminən 1500 qədər) məsələn, yonma, par-daqlama, plomblama, nişanlama, səthə örtük çəkmə, ion implantasiyası... aiddir). Bütün göstərilənlərdən aydın olur ki, istehsalın texnoloji hazırlığı və onunla bağlı texnoloji sənəd dövriyyəsi yüksək mürəkkəbliyə malik bir sistemdir. Bununla əlaqədar olaraq, yalnız layihə, direktiv və perspektiv texnoloji

sənədlər dəstinin işlənməsi ilə bağlı proseduralarla tanış oluruq, belə ki, məhz bu proseslər bilavasitə birbaşa istehsalın renovasiyasına aiddir.

İstehsala yeni məhsulun qoyuluşu zamanı maşınqayırma-da məhsulun keyfiyyəti və rəqabətqabiliyyətliliyinin texnoloji təmin edilməsi yalnız məmulun konstruksiyasının texnolojiyinin təmini ilə deyil, eyni zamanda direktiv texnoloji proseslərin işlənməsinə yönəldilmiş tədbirlər ilə də müəyyənləşir. **Direktiv texnoloji proseslər** əsasən orijinal məmulların, o cümlədən hissələrin hazırlanmasına aiddir, **perspektiv texnoloji proseslər** isə tipik konstruksiyaların hazırlanmasına aiddir. Texnologiyanın bu iki müxtəlifliliyinin reallaşdırılması öncə renovasiya (texniki yenidənqurma) layihəsinin texnoloji hissəsini yerinə yetirmək üçün layihə texnoloji sənədlər dəstinin ilkin işlənməsi yolu ilə yerinə yetirilir. Sonra isə innovasiya mərhələsində bu sənədlərin istifadə edilməsi nəticəsində texnoloji proseslərin sənədlər dəsti işlənir ki, bunu da istehsalın renovasiyasının işçi texnoloji prosesləri adlandırırlar.

Direktiv və perspektiv texnoloji prosesləri bir - birindən fərqləndirici cəhət ondan ibarətdir ki, bir çox hallarda keyfiyyətin yüksəldilməsinə yönəldilmiş direktiv texnoloji proseslərin tətbiqindən alınan iqtisadi səmərə, əsas etibarı ilə, məmulun istismar sferasında və keyfiyyət xassələrinin yaxşılaşdırılması ilə məmulun yeni konstruksiyalarının satış həcminin yüksəldilməsində özünü göstərir. Perspektiv texnoloji proseslərin ehtiyatlara qənaətdən iqtisadi səmərəsi isə ilk növbədə məmulun istehsalı sferasında və məmulun qiymətini aşağı salmaqla satış həcminin artırılmasında özünü göstərir.

### **3.3. Direktiv və perspektiv texnoloji proseslərin təşkilinin əsas istiqamətləri**

Yeni məmulların konstruksiyaları onların keyfiyyətini (rəqabətqabiliyyətliliyi, taktiki - texniki verilənləri, məmulun texniki səviyyəsini) əhəmiyyətli dərəcədə yüksəltmək məqsədi ilə bir çox hallarda yeni konstruktor həllərini özündə cəmləşdirir. Belə hallara aid edilir: daha mütərəqqi materiallar; yüksək tələblər, məsələn, səthlərin emal kələ - kötürlüyü və dəqiqliyinə; onlar məmulun konstruksiyasının yeni elementlərini - örtükləri özündə əks etdirir, hansılar ki, müəssisədə mövcud texnoloji proseslərin köməyi ilə hazırlana bilməz. Bununla əlaqədar olaraq, yeni məmulun istehsala qoyuluşu üçün layihə təşkilatları və ya müəssisənin müvafiq şöbəsi verilmiş müəssisə üçün yeni direktiv texnoloji proseslərin yaradılmasını təmin etməlidir. Belə direktiv texnoloji proseslər isə yeni konstruksiya, onun keyfiyyət xassələri yüksəldilmiş elementləri və verilmiş müəssisədə mövcud texnoloji sistem arasındakı uyğunsuzluğu aradan götürməlidir.

Direktiv texnoloji proseslərin hal - hazırda dörd əsas yaradılması istiqamətləri formalaşmışdır. Bunlar aşağıdakılardır:

#### ***1. Yeni konstruksiya materiallarının hazırlanması və emalı.***

Məsələn, kompozisiya materiallarının partlayışla qaynağı. Belə metod məmulun istismar xassələrinin köklü surətdə yaxşılaşmasını təmin edir (məsələn, misin “molibden – mis – titan” kompozisiya materialına dəyişdirilməsi impuls yüklənməsi nəticəsində baş verir, nəticədə məmulun istismar xarakteristikası yüksəksürətli sürtünmə şəraitində yüz dəfələrlə yaxşılaşır).

#### ***2. Konkret müəssisə üçün prinsipial yeni hissələrin və yığım vahidlərinin hazırlanması.***

Məsələn, yüksəksürətli dəzgahın şpindelinin fırlanma tezliyini əhəmiyyətli dərəcədə yüksəltmək üçün diyirlənmə yastıqlarının aktiv maqnit yastıqları ilə əvəz olunması tələb olunur. Bu yastıqların hazırlanması texnoloji prosesləri verilmiş halda direktiv texnoloji proseslərə aid edilir. Bu texnoloji proseslərin reallaşdırılması pəstah kimi aşağıdakıların istifadəsini nəzərdə tutur: tökmənin xüsusi metodlarını, o cümlədən kristallaşdırma və monokristallara istiqamətləndirilmiş strukturların alınmasını, unikal ştapları (izotermik, yüksəksürətli, partlayışlı, metalın yüksək plastiklik şəraitində), rotation basıb uzatmanın tətbiqini, elektrooturtmanı, kompozisiya, keramik və nanokristallik materialları və s.

### ***3. Materialın strukturunun və ya hissələrin üst səthlərinin keyfiyyətinin yüksəldilməsinin təmini.***

Texnologiyaların tətbiqi üçün təkliflər spektri, xüsusilə də örtüklərin yaradılması sahəsində, həddindən artıq genişdir: korroziyaya, günəş şüalanmasına müqaviməti yaxşılaşdırmaq və estetik xassələri təkmilləşdirmək üçün hissələrin alüminium ərintilərindən müxtəlif rənglərə elektrokimyəvi rənglənməsindən tutmuş, maşın hissələrinin müxtəlif üsullarla möhkəmləndirilməsinə qədər (termomexaniki, elektromexaniki, qazotermiki, lazer termoyaxşılaşdırma, diffuzion xromlama və s.). Bu texnologiyalar çox vaxt məmulun uzunömürlülüüyünü və etibarlılığının yüksəldilməsini təmin edir.

Maşın hissələrinin nisbətən yüklənmiş səthlərinin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması üzrə işlərin verilənləri məmulun istismar xassələrinin (yeyilməyədavamlılıq, korroziya və eroziyaya davamlılıq, fretting - davamlılıq, uzunmüddətli istiyə-möhkəmlilik, istiyədavamlılıq, məsaməlilik, uzunömürlülük və s.) və məmulun və yığım vahidlərinin, hissələrin bütövlükdə etibarlılığının (dağılma ehtimalının aşağı salınması, muntəzəm işinin yüksəldilməsi və ya imtinaların intensivliyinin aşağı salınması) yüksəldilməsini təmin edən üst qatının struk-

tur faza və fiziki - kimyəvi vəziyyətinin yeni formalaşdırılmış metodlarının tətbiqi ilə əlaqəli ola bilər.

Hissələrin etibarlılığı və uzunömürlüliyünü təmin edən üst qatın verilmiş parametrlərinin alınması (kələ - kötürlüklər, döyənəkliyin dərinliyi və dərəcəsi, qalıq makro - və mikroderinlikləri, fiziki - kimyəvi xassələr və struktur - faza vəziyyəti) hissələrin son emalı mərhələsində xüsusi metodların tətbiqi yolu ilə çox vaxt təmin olunur. Bunlar aşağıdakılardır:

- tamamlama - möhkəmləndirmə (pnevmo - və hidropırma axını, vibro və pnevmodinamik möhkəmləndirmə, vibropardaqlama və almaz sığallama, almaz lentləri ilə vibrokontakt cilalama, mikrokürəciklər ilə möhkəmləndirmə, metal şotkalar və ultrasəs);

- kimyəvi - termiki (azotlaşdırma, sementləmə, sianlama, bir və ikimərhələli diffuzion örtüklər);

- səthi - termiki (intensiv isitmə və kəskin soyutma), səthi - termomexaniki və mexano - termiki (eyni zamanda deformasiya ilə soyutma);

- elektrokimyəvi (bir - və çoxkomponentli örtüklərin çəkilməsi);

- kimyəvi (birkomponentli örtüklərin çəkilməsi);

- fiziki (vaakumplazmalı bir - və çoxkomponentli örtüklər, lazer, elektron, ion modifikasiya edilmiş və onların birləşmələri, nəzarət edilən atmosferdə plazma bir - və çoxkomponentli örtüklər və s.).

#### ***4. Hissələrin xüsusi həndəsi formalarının təmini.***

Məsələn, qaçan maqnit sahəsində nazikdivarlı alüminium töküklərin hazırlanması; çətin emal olunan ərintilərdə 1,0 mm - dən kiçik dərin yuvaların elektrik cərəyanı ilə basma və ya elektroerozion emal ilə hazırlanması.

Tipik məmulların hazırlanmasının və ya hissələrin tipik elementlərinin hazırlanması texnologiyalarının perspektiv texnoloji proseslərinin layihələndirilməsinə əsas tələblər isə

nisbətən başqa aspektdə formalaşır. Perspektiv texnoloji prosesləri də direktiv texnoloji proseslər kimi formaəmələgətirmənin ən progressiv metodlarının istifadəsini nəzərdə tutur. Bunlar sürətli - dartma, yüksəksürətli kəsmə, vibrasiyalı burğulama və ya rayberləmə, dərin pardaqlama, emalın elektrofiziki və elektrokimyəvi metodları və digər mütərəqqi hazırlanma üsullarıdır. Lakin bütün bunlar ilk növbədə istehsal prosesində ehtiyatlara qənaəti təmin etmək üçün yerinə yetirilir.

Renovasiya və ya yenidənqurma layihəsini işləyərkən təkcə texnoloji proseslərin və əməliyyatların əsas hissəsi emal (yığıma) üsulu və ya emal metodunun dəyişilməsinə məruz qalmır. Layihə işlərində texnoloji əməliyyatların, keçidlərin, texnoloji avadanlıqlar parkının, alətlərin, təribatların struktur tərkibinin dəyişikliklərindən istehsalın texniki səviyyəsinin yüksəldilməsinin və ehtiyatlara qənaət şəraitində məmul buraxılışının həcmının yüksəldilməsinin təmini məqsədi ilə geniş istifadə olunur.

Perspektiv texnoloji proseslərin tətbiqinə məmulun həyat tsiklinin müxtəlif mərhələlərinə (istehsalın texniki hazırlığı, istehsal, istismar, təmir və utilizasiya mərhələləri) əlavə kimi baxmaq olar:

Dərs vəsaitində maşın və qurğuların istismar, təmir və utilizasiyasının perspektiv texnoloji proseslərinə, məhz:

- yeyilmiş hissələrin bərpasına (məsələn, plazma və elektroşlaklı üstəritmə, plazma ilə püskürtmə və s.);
- ikinci ehtiyatların çıxardılması, məsələn məmullardan utilizasiya mərhələsində bahalı metalların çıxardılması kimi texnologiyalara baxmayacağıq. Burada perspektiv texnoloji proseslərin riyazi modelləşdirilməsi və optimallaşdırılması üçün əsas istehsalın yalnız materiala -, əməyə -, enerjiyə - və fondaqənaət texnoloji proseslərinə baxılacaqdır.



### **3.4. Əsas istehsalda materiala-, əməyə-, enerjiyə- və fondaqənaət edən texnoloji proseslər**

Materiala qənaət texnoloji proseslərini az və tullantısız texnologiyalara təsnifatlaşdırmaq qəbul olunmuşdur: bahalı və xüsusi defisit materiallara (volfram, tantal, kobalt, qızıl, gümüş, platin...) qənaət edən texnologiyalar; zay məhsuldan istehsal itkilərinin ixtisara salınmasını təmin edən texnologiyalar.

Əsas istehsalın az və tullantısız texnoloji prosesləri, məsələn, yüksək plastiklik rejimində meylsiz və ya izotermik ştaplar, nazik divarlı töküklərin dəqiq tökülməsi və digər texnologiyalar nəinki materialdan istifadə əmsalını yüksəltməyə imkan verir, eyni zamanda bir çox hallarda mexaniki sexlərdə istehsal güclərinin disbalansını aradan götürməyə xidmət edir. Bu isə belə sexlərin renovasiyasına kapital qoyuluşunun mühüm profilaktik tədbiri kimi özünü göstərir.

Köməkçi istehsalın materiala qənaət texnoloji prosesləri, əsas istehsaldan fərqli olaraq, köməkçi materialların və ikinci ehtiyatların istifadəsini təmin edir. Bu sahədə innovasiyalar aşağıdakı istiqamətdə işləri müəyyənləşdirir:

- tullantıların emalını, məsələn diskret materiallardan nazik divarlı hissələrin əsas istehsalın alüminum tullantılarından hazırlanması, titan yonqarlarından tibbi tərtibatların və digər məmulların hazırlanması;
- qəlib qatışığının bərpası (vaakum basma, dağılma və tökmə formalarının vurub çıxarılması, toz dəstələrinin qaytarılması məqsədi ilə sexlərdə konveyerlərin elektrotozsuzlaşdırılması və s.)
- istehsal prosesinə texniki suyun qaytarılması məqsədilə sənaye novlarının təmizlənməsi, məsələn, qalvanik sexlərin sənaye novlarının iondəyişdirilməsi texnologiya-

sı ilə təmizlənməsi, yağlayıcı - soyuducu mayelərin sulu və yağlayıcı regenerasiya texnologiyaları);

- havanın təmizlənməsi (quru paradaqlamadan və ya termokatalitik yanıb qurtarmanın köməyi ilə atmosfərə nüfuz edən ventilyasiya tullantılarından sonra).

Əməyə qənaət texnoloji proseslərini layihələndirmənin üç əsas istiqaməti üzrə işləyirlər:

- 1) emalın və ya yığmanın mütərəqqi emal üsullarının (metodlarının) istifadəsi;
- 2) tipik və qrup texnoloji proseslərinin yaradılması əsasında texnologiyaların unifikasiyası. Belə texnologiyalar əməyə qənaət etməklə, eləcə də texnologiyanın mühüm bazar xassəsini - istehsalın yüksək çevikliyi təmin edir.
- 3) texnoloji proseslərin mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılması, o cümlədən RPI avadanlıqları, proqram ilə idarə olunan aqreqat avadanlıqlarının tətbiqi əsasında istehsalın robotlaşdırılması, çevik istehsal sistemlərinin yaradılması, rotor və rotor - konveyer komplekslərinin, avtomatik xətlərin layihələndirilməsi və tətbiqi və s.

Əməyəqənaət istehsalın intensivləşdirilməsinin (səmərəlilişdirilməsinin) əsas faktorudur. Bu faktor istehsal güclərinin disbalansını renovasiya və texniki yenidənqurma vasitəsilə aradan qaldırmağa imkan verir.

Fondaqənaət edən texnoloji prosesləri, materiala qənaət edən texnoloji proseslər kimi, emal və ya məmulun yığımının əmək tutumunun (dəzgah tutumunun) azaldılması ilə əlaqədardır. Xüsusilə də, texnoloji prosesin yerinə yetirilməsinə sərf olunan vaxtın azaldılması istehsal sahəsinin və avadanlıqların azad olunmasına gətirib çıxara bilər. Belə ki, əsas texnoloji avadanlığın sayı və müvafiq olaraq onların tutduğu istehsal sahələri birbaşa olaraq məmulun hazırlanması əmək tutumu (dəzgahtutumu) ilə müəyyən nisbətdədir. İstifadəsi

avadanlığın yüklənmə əmsalını və onun iş növbəliliyini artırmağa, istehsal fondlarının azad olunmasına gətirən və ya çox da böyük olmayan kapital qoyuluşu tələb edən, məsələn, texnoloji avadanlığın bir hissəsinin modernizasiyası hesabına, texnoloji prosesləri fondaqənaət edən texnoloji proseslər adlandırmaq qəbul olunmuşdur.

Enerjiyəqənaət edən texnoloji proseslər, bir qayda olaraq, texnoloji ehtiyaclara (elektroforez, qalvanik örtük, elektrostatik sahədə rəngləmə, elektrokimyəvi və elektroerozion emal və s.) lazım olan elektrik enerjisi məsrəflərinin yalnız azaldılması ilə əlaqəli deyil, eyni zamanda güc enerjisinin rəasional istifadəsi, eləcə də digər enerji mənbələrinin (sıxılmış hava, isti su, vaakum və s.) rəasional tətbiqi və ikinci enerji ehtiyatlarının istifadəsi ilə əlaqədardır.

Direktiv və perspektiv texnoloji proseslərin təsnifatlaşdırılması onların vahid vacib xassəsini müəyyən etməyə imkan verir. Bu renovasiya və ya texniki yenidənqurmanın gedişində mövcud texnoloji proseslərin əvəz edilməsi imkanlarının olmasıdır. Amma bu proseslərin ümumi təsviri aşağıdakı əsas suallara cavab vermir:

- hansı texnoloji prosesləri əvəzləmək və ya dəyişmək olar?
- renovasiya və ya texniki yenidənqurma, layihələndirmə mərhələsində belə əvəzlənməni hansı üsullarla yerinə yetirmək olar?

Burada perspektiv, direktiv və layihə texnoloji proseslərinin riyazi modelləşdirilməsi və optimallaşdırılması metodlarından istifadə etməklə bu əsas suallara cavab vermək olar. Öncə isə texnoloji prosesin iqtisadi səmərəliliyinin qiymətləndirilməsinə baxaq.

### 3.5. İqtisadi səmərəliliyin qiymətləndirilməsi

Məmulun hazırlanması texnoloji prosesinin münasib variantının seçilməsi iqtisadi səmərəliliyin qiymətləndirilməsi əsasında yerinə yetirilir. Bu zaman iqtisadi səmərəliliyin iki göstəricisini fərqləndirirlər: mütləq və müqayisəli.

Texnoloji proseslər üçün mütləq iqtisadi səmərəlilik ( $E_m$ ) aşağıdakı formul üzrə təyin edilir:

$$E = \frac{Q - D}{K}, \quad (3.1)$$

burada,  $Q$  - məmulun illik buraxılışının topdan satış qiyməti;  $D$  - məmulun illik istehsal maya dəyəri;  $K$  - texnoloji proseslərin müxtəlif variantları üçün kapital qoyuluşudur.

Mütləq iqtisadi səmərəliliyin alınmış qiymətlərini müvafiq  $E_n$  normativ qiyməti və öz aralarında müqayisə edirlər. Maşınqayırma üçün mütləq iqtisadi səmərəliliyin normativi  $E_n=0,20$ -dir. Əgər  $E_a > E_n$  olarsa, onda baxılan texnoloji proses iqtisadi səmərəli hesab edilir. Bütün baxılan variantlardan elə texnoloji proses iqtisadi səmərəli sayılır ki, bu texnoloji proses ən böyük mütləq iqtisadi səmərəliliyə  $E_{amax}$  malik olsun.

Texnoloji prosesin təklif olunan (yeni) variantının müqayisəli iqtisadi səmərəliliyini mövcud müqayisəli iqtisadi səmərəlilik  $E_h$  əmsalı və ya əlavə kapital qoyuluşunun özünü hesabi ödəmə vaxtı -  $T_h$  üzrə müqayisədə təyin edirlər.

$$E_h = \frac{D_m - D_y}{K_y - K_m} \quad (3.2)$$

$$T_h = \frac{K_y - K_m}{D_m - D_y} \quad (3.3)$$

burada  $D_m$  - məmulun texnoloji prosesinin mövcud variantı üzrə illik maya dəyəri;  $D_y$  - məmulun texnoloji prosesinin yeni variantı üzrə illik maya dəyəri;  $K_y$  - texnoloji prosesin yeni variantı üzrə kapital qoyuluşu;  $K_m$  - texnoloji prosesin mövcud variantı üzrə kapital qoyuluşudur.

Texnoloji prosesin təklif olunan və ya yeni variantı iqtisadi səmərəli o vaxt hesab olunur ki, əgər

$$E_h \succ E_n \quad \text{və} \quad T_h \succ T_n \quad , \quad (3.4)$$

burada  $E_n$  - müqayisəli iqtisadi səmərəliliyin normativ əmsalı ( $E_n=0,20$ );  $T_n$  - əlavə kapital qoyuluşunun normativ özünü ödəmə vaxtıdır ( $T_n=5$  il).

Məmulun keyfiyyəti və illik proqramı üzrə texnoloji prosesin müxtəlif variantlarında onları müqayisə edilə bilən şəkllə - məmulun həcmi və kapital qoyuluşlarının müvafiq nisbəti üzrə müqayisə edilən şəkllə gətirirlər.

Buraxılan məhsulun keyfiyyəti üzrə variantlarının müqayisə edilə bilən şəkllə gətirilməsi onların maya dəyərinin vahid keyfiyyətə gətirilməsi ilə həyata keçirilir:

$$C_m \left(1 + \frac{R}{100}\right) = C_y K \left(1 + \frac{R}{100}\right) \quad (3.5)$$

buradan

$$C_m = C_y K \quad , \quad (3.6)$$

burada  $K$  - yeni məmulların mövcudları ilə müqayisəsi üzrə nisbi kompleks keyfiyyət göstəricisidir.

Əgər texnoloji prosesin yeni variantının reallaşdırılmasına bir ildən artıq vaxt tələb olunarsa, hər sonrakı ilin məsrəflərini birinci ilin məsrəflərini  $\alpha_T$  əmsalına (cədvəl 3.1) vurmaqla almaq olar.

Texnoloji proseslərin variantlarının sayı ikidən çox olan zaman müqayisəli iqtisadi səmərəlilik  $W_i$  gətirilmiş məsrəflər üzrə yerinə yetirilir:

Cədvəl 3.1.

$\alpha_T$  əmsalının qiymətləri

İllər	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\alpha_T$	0,93	0,86	0,79	0,73	0,68	0,63	0,58	0,53	0,50

$$W_i = D_i + E_n k_i \quad (3.7)$$

Burada  $D_i$  və  $k_i$   $i$ -ci texnoloji proses üçün illik maya dəyəri və kapital məsrəfləridir.

Ən kiçik gətirilmiş məsrəfli texnoloji proses iqtisadi cəhətdən münasib sayılır.

Yuxarıda gətirilmiş iqtisadi səmərəliliyin hesabı ümumiləşdirilmiş hesabatdır və bir qayda olaraq, texnoloji proseslərin ilkin işlənməsi mərhələsində istifadə olunur.

İllik iqtisadi səmərəliliyin dəqiq müəyyənləşdirilməsi üçün aşağıdakı düsturdan istifadə edirlər:

$$E_{il} = (D_m + E_n K_m) - (D_y + E_n k_y) + (\mathcal{E}_a - 1) \Delta \Theta + E_n (k_{fs} I_a + E_{sm}) \quad (3.8)$$

Burada  $\mathcal{E}_s$  - tam əmək məsrəflərini nəzərə alan əmsal;  $\Delta\Theta$  - təklif olunan texnoloji variant üzrə canlı əməyə qənaət;  $k_{fs}$  – mövcud texnoloji proses üçün bir istehsal fəhləsinin fondla silahlanması (AZN/adam);  $I_a$  - yeni texnoloji prosesin reallaşdırılması zamanı azad olunan işçilərin sayı;  $E_{sm}$  - azad olunan işçilərin sosial müdafiəsinə qoyulan məsrəfə qənaətdir.

Tam əmək məsrəfləri əmsalı azad olunan işçi qüvvəsinin təkrar istehsalına, o cümlədən təhsilinə, müalicəsinə və s. (cədvəl 3.2) qənaəti nəzərdə tutur.

Orta hesabla  $\mathcal{E}_s=1,35$  və bu əmsal məmulun maya dəyərində əmək haqqının məbləğindən asılıdır.

Cədvəl 3.2.

Tam əmək məsrəfləri əmsalının qiymətləri

Əmək	>0,91	0,81...0,90	0,71...0,80	0,61...0,70	0,51...0,60	0,41...0,50	0,31...0,40	0,21...0,30	0,11...0,20	0,01...0,10
$\zeta_s$	1,72	1,66	1,59	1,54	1,50	1,46	1,22	1,18	1,15	1,06

Azad olunan işçilərin sayı aşağıdakı asılılıq üzrə hesablanıla bilər:

$$I_a = \Delta T / 1850, \quad (3.9)$$

burada  $\Delta T$  - yeni texnoloji proses üzrə məmulun illik əmək tutumunun azaldılması, saat; 1850 - həqiqi illik vaxt fondudur, saat.

Azad olunan köməkçi işçilərin sayı bilavasitə texnoloji proses üzrə təyin edilir.

Bəzən yüksək məhsuldarlıqlı avtomatlaşdırılmış istehsalda bəzi hissələrin hazırlanması avtomatlaşdırmaya məruz qalır. Bu hissələrin lazımi sayda buraxılmaması verilmiş məmulun hazırlanmasının tam olaraq ümumi buraxılış qabiliyyətinin qarşısını alır. Bu halda avtomatlaşdırmaya cəlb edilməyən hissələr üçün səmərəli texnoloji proseslər maksimal məhsuldarlıqlı proseslər olacaqdır.

### **3.6. Texnoloji proseslərin kompleks avtomatlaşdırılması**

İstehsalın renovasiya və texniki yenidənqurulması yeni texnoloji proseslərin layihələndirilməsi və tətbiqi məsələlərinin həllindən başqa, eləcə də texnoloji proseslərin intensivləşdirilməsinin əsas vasitəsi kimi kompleks mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırmanı nəzərdə tutur.

Komplektlik (dəstlik), o cümlədən mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma baxılan obyektin və ya hadisənin strukturunun bir xarakteristikasıdır. Komplektlik öyrənilən sistemin analizi olmadan düzgün başa düşülə bilməz. Hər bir obyekt ilkin təşkilədicilərin, onların müəyyən məqsədlərlə uyğunlaşaraq birləşməsindən ibarətdir. Bu sistemin müəyyən hissəsinin və ya bütün komponentlərinin hər hansı bir hadisənin reallaşmasında məşğulluğunu qiymətləndirərkən, məsələn, bütün obyektin avtomatlaşdırılması (sahə, sex...), belə iştirakın komplektliliyi haqqında danışmaq olar. Burada demək olar ki, komplektlik bütün sistemin reallaşmasında bəzi və ya bütün komponentlərin iştirak etməsi payı ilə ifadə olunur, məsələn, hər hansı bir hadisənin (məsələn, avtomatlaşdırma) bütün komponentləri ilə.

Komplektlilik struktur - ierarxix hadisəsidir, baxılan obyektin inkişafının müxtəlif mərhələlərində özünəməxsus şəkkildə baş verir. Belə yanaşmanı istehsal proseslərinə tətbiq et-



sək, ilk növbədə ayrı - ayrı əməliyyatlarda avadanlıqların və digər texniki təchizat vasitələrinin kompleks təkmilləşdirilməsini qeyd etmək lazımdır. Bu verilmiş halda, komplektliliyin nisbətən ən kiçik, necə deyərlər, ilkin pilləsidir. Burada texnoloji əməliyyat obyekt (altsistem), onun ilkin komponentləri isə texnoloji və köməkçi keçidlərin yerinə yetirilməsi üçün istifadə olunan əmək aləti və ya texnoloji təchizat vasitələridir.

Komplektliliyin ikinci, daha yüksək səviyyəsi - struktur təşkilətmə mürəkkəbliyinə görə növbəti quruluş – texnoloji prosesdir. Komplektliliyin üçüncü səviyyəsinin obyektləri isə artıq ayrıca götürülmüş texnoloji proseslər deyil, onların sistemidir. Yəni, istehsal sahəsi və ya hər hansı bir sexin sahəsində vahid istehsal tapşırığında birləşmiş texnoloji proseslər sistemidir. Komplektliliyin dördüncü səviyyəsi sex hüdudlarında istehsal prosesidir. Beşinci səviyyə isə texnoloji bircins sexlərdə (məsələn, mexaniki, yığma, təmiz, alət və s.) kompleks mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırmaadır.

Altıncı səviyyə isə müəssisələrin tam olaraq kompleks mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılmasıdır. Yeddinci səviyyəyə isə sahə və ya region səviyyəsində müəssisələrin assosiasiyası, ittifaq və digər birləşmələr aiddir.

Göstərilmiş sxemlərdən belə nəticəyə gəlmək olar ki, verilmiş sistemin hər hansı bir hadisəsinin reallaşmasında sistem ya ümumiyyətlə iştirak etməyə bilər, ya da bu sistemin iştirakı iki müxtəlifliliyə malik ola bilər: komponentlərin vahid və kompleks (birdən çox) məşğulluğu. Komplektlik təbiətinə görə natamam və tam ola bilər. Bu o deməkdir ki, baxılan hadisənin reallaşmasında, məsələn, avtomatlaşdırmanın, birinci halda, sistemin heç də bütün komponentləri iştirak etmir, ikinci halda isə sistemin bütün komponentləri heç bir istisna olmadan iştirak edir.

Kompleks mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırmanın sistem əsaslarını açmaqla yanaşma mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma proseslərinin mahiyyətini göstərə bilmir. Mahiyyətə bu proseslərin məğzi əl əməyinin maşınlar ilə əvəz olunması üsullarıdır. Yəni, əmək alətinin texnoloji təchizat vasitələrinin maşınlar adlandırılan xüsusi növünə dəyişdirilməsidir.

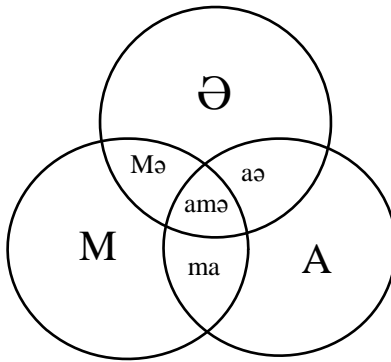
Mexanikləşdirmə proseslərini öyrənərkən, qeyd etmək olar ki, əmək prosesində mexanikləşdirmə vasitəsi kimi maşınların istifadəsi insanın əmək predmetinin formaəmələgətirməsi və ya yerdəyişməsi üçün lazım olan enerji məsrəflərinin qismən və ya bütün əvəzlənməsini təmin edir. Beləliklə, mexanikləşdirmə məhsulun istehsalı üçün lazım olan insanın bütün enerji məsrəflərinin natamam və tam əvəzlənməsinə imkan verir. Mexanikləşdirmə əmək məsrəflərinin aşağı salınması, məhsulun keyfiyyətinin yüksəldilməsi və işçilərin əmək şəraitinin yaxşılaşdırılması məqsədi ilə yerinə yetirilir.

Mexanikləşdirmədən fərqli olaraq, istehsalın avtomatlaşdırılması prosesi özünü idarəetmə xüsusiyyətinə malik maşınların tətbiqini nəzərdə tutur. İdarəetmə informasiya mübadiləsinə əsaslandığından, avtomatlaşdırma prosesinin xüsusiyyətlərinə ilk növbədə insan əməyinin informasiya - idarəetmə funksiyasının maşının işi ilə əvəz olunması şərti ilə baxmaq lazımdır. Nəticədə, avtomatlaşdırma dərəcəsini müəyyən edərkən, bu halda yeni və xüsusi cəhət ondan ibarətdir ki, burada insanın iştirakı olmadan bilavasitə proseslərin yerinə yetirilməsi və idarə edilməsi üçün qeyri - canlı təbiət enerjisindən istifadə olunur. Belə işlərdə məqsəd yenə də əmək məsrəflərinin azaldılması, istehsal və əmək şəraitinin yaxşılaşdırılması, buraxılış həcminin və məhsulun keyfiyyətinin yüksəldilməsidir.

Hər hansı bir prosesi elementar hərəkətlərin cəmi kimi nəzərə alsaq, bu prosesin mexanikləşdirmə və ya avtomatlaş-

dırma vəziyyətini çoxluqlar nəzəriyyəsinin köməyi ilə aşağıdakı şəkildə təyin etmək olar (Şək. 3.2).

İstənilən istehsal prosesinin mühüm xarakteristikası, enerji məsrəfləri və emal olunan informasiyanın həcmindən əlavə, bu prosesə sərf olunan vaxtdır. Vaxt məsrəfləri nəinki məhsulun buraxılış həcmi təyin etmək üçün, eləcə də renovasiyanın və yenidənqurma obyektinin istehsal gücünün xarakteristikasını təyin etmək üçün ilkin veriləndir. Ədədi vaxtın təşkil edicilərinin əmək məsrəfləri də texnoloji proseslərin mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma səviyyəsini müəyyənləşdirir.



(Θ - əl; M - mexanikləşdirilmiş; A - avtomatik;  $m_s$  - mexanikləşdirilmiş - əl;  $a_s$  ( $am_s$ ) – avtomatlaşdırılmış – əl (yarımavtomat);  $am$  - avtomatlaşdırılmış;  $ma$  ( $am_s$ ) - mexanikləşdirilmiş – avtomatik).

Şək. 3.2. Texnoloji prosesin mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma vəziyyətinin təyini üçün Eylər - Venn diaqramı

Mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırmanın texnoloji prosesə təsirinin əhəmiyyətini və qaydasını qiymətləndirən mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma səviyyəsinin xronometrik göstə-

ricisindən  $d_t = \frac{t_{üö}^m}{t_{əd}}$  asılı olaraq (burada  $t_{üö}^m$  - texnoloji

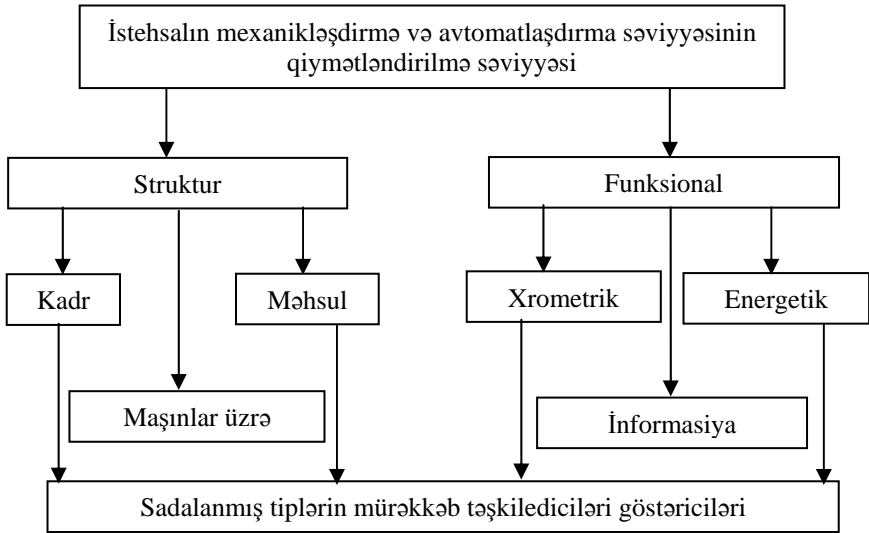
prosesin və ya əməliyyatın yerinə yetirilməsinin əl vaxtı ilə üstü örtülməyən maşın vaxtı;  $t_{əd}$ - həmin texnoloji prosesin və ya əməliyyatın yerinə yetirilməsinin ədədi vaxtıdır) onların vəziyyətlərinin müxtəlif kateqoriyalarını fərqləndirmək olar. Renovasiyanın və texniki - yenidənqurmanın obyektlərinin analizi və seçilməsi zamanı layihələrin işlənməsi mərhələsində sexlərin, sahələrin işçi yerlərinin belə attestasiyası istehsal proseslərinin mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma səviyyəsinin yüksəldilməsi yönündə məqsədli işlərin aparılmasına imkan verir. Nəticədə, belə işlərin əsasında məhsuldarlığın yüksəldilməsinə nail olmaq olur. Belə ki, mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma səviyyəsinin göstəriciləri ilə əmək məhsuldarlığının göstəriciləri arasında sıx əlaqə mövcuddur.

Bütün bu deyilənlərdən başqa, mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma səviyyəsi müəssisələrin, sexlərin pasportlaşdırılmasında, işçi yerlərin attestasiyasında, çoxdüzgahçılığa xidmət qruplarının tərtib etmə hesablarında, texnoloji tərtibatların ehtiyatları hesablarında və s. istifadə olunur.

Adları çəkilmiş göstəricilərin tətbiqinin böyük məqsədli spektri müəssisələrdə qiymətləndirmənin bir metodu ilə kifayətlənməyə imkan vermir. Bu səbəbdən, müəssisələrdə mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma səviyyəsinin göstəriciləri sistemindən istifadə edirlər (şək. 3.3). Bu göstəricilər sistemində hər bir qiymətləndirmənin özünün məqsədli yönümü var və belə yanaşma təkcə müqayisəli analiz üçün deyil, həm də digər konkret layihə-texnoloji məsələləri həll etməyə imkan verir.

Qiymətləndirmənin struktur metodları istehsal sisteminin mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma vəziyyəti nöqtəyi - nəzərindən araşdırılan komponentlər sayının ümumi kompo-

nentlərin sayına nisbətində əsaslanır. Buraya mexanikləşdirilmiş əmək ilə işçilərin məşğulluq səviyyəsi, məhsul həcmi, təkrar istehsalın həcmi, mexanikləşdirməyə və ya avtomatlaşdırmağa aid işçilərin və avadanlıqların payı və səviyyələrini aid etmək olar.



Şək. 3.3. İstehsalın mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma səviyyəsinin qiymətləndirilməsi metodları

Mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma səviyyəsinin qiymətləndirilməsinin funksional metodları analogi olaraq istehsal sisteminin əsas parametrlərinin vaxt, enerji və informasiya məsrəfləri üzrə analizə əsaslanır. Yalnız bu halda göstəricinin sürətində adətən maşının köməyi ilə işlənmiş enerji və ya informasiya, maşın vaxtı məsrəfləri yazılır.

Mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma səviyyəsinin qiymətləndirilməsinin mürəkkəb - təşkilədici metodları müxtəlif

əlaqə faktorlarını nəzərə alan böyük sayda düzəliş əmsallarının olması ilə fərqlənir.

### 3.7. Mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma səviyyəsinin müxtəlif göstəriciləri

Mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma səviyyəsinin göstəricilərini iki böyük sinfə - struktur və funksional siniflərə ayırmaq olar. Bu siniflərdə istehsal sistemlərinin ya struktur, ya da fəaliyyət prosesinin göstəriciləri üzrə qiymətləndirilməsini yerinə yetirirlər.

Mexanikləşdirmə (avtomatlaşdırma) səviyyəsinin xüsusi göstəricilərini (adətən bu göstərici müxtəlif ədəbiyyatlarda 100 - ə yaxındır) əsas hesablama parametridən asılı olaraq tiplərə bölmək olar:  $I$  - insan;  $V_t$  - texnoloji təchizat vasitələri;  $\Theta_p$  - əmək predmeti (məmul, material və ya məhsulun digər növü),  $T$  - vaxt;  $E$  - enerji,  $I_{in}$  - informasiya.

Mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma səviyyəsinin hesablanması əsas metodlarından asılı olaraq həmçinin müərkəb - təşkiledici hesabat üsulları formalaşır. Bu üsullar müxtəlif düzəliş əmsalları, mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma vasitələrinin yarım siniflər və siniflər kodlarını və s. istifadə edirlər.

Yuxarıda verilmiş təsnifatın sadə hesablama formulalarını aşağıdakı misallar ilə nümayiş edək.

**1. Kədr göstəriciləri.** Bu sinifdə işçilərin mexanikləşdirilmiş əmək ilə əhatə olunması səviyyəsi geniş yayılmışdır.

$$S_{m\sigma} = \frac{I_m}{I_m + I_{m\sigma} + I_\sigma} \quad (3.10)$$

burada  $\dot{I}_m$  – mexanikləşdirilmiş əmək işçilərinin sayı,  $\dot{I}_{m\alpha}$  – mexanikləşdirilmiş əl - əmək işçilərinin sayı,  $\dot{I}_\alpha$  – əl - əmək işçilərinin sayıdır.

Bu göstərici ilk növbədə istehsalın sosial məsələlərinin həllinin təkmilləşdirilməsi üçün işçilərin əməyinin mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma vəziyyətini xarakterizə edir.

**2. Maşınlar üzrə göstəricilər.** Mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma səviyyəsinin maşınlar üzrə göstəriciləri aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$K_{avt} = \frac{D_{avt}}{D_{üm}} \quad (3.11)$$

burada  $K_{avt}$ - avtomatlaşdırma əmsalı (səviyyəsi),  $D_a$  - avtomatik hərəkətli dəzgahların sayı,  $D_{üm}$  – ümumi dəzgahların sayıdır.

Mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma vəziyyətinin belə üsulla qiymətləndirilməsindən başqa, dəzgahların özlərinin mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma vəziyyətinin qiymətləndirilməsində müxtəlif təsnifat sistemlərindən geniş istifadə olunur: əl intiqalından tam avtomatlaşdırılmış dəzgahlara qədər.

**3. Mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma səviyyəsinin qiymətləndirilməsinin məhsul metodu.** Yükləmə - boşaltma, nəqliyyat və anbar işlərinin analizi üçün geniş tətbiq tapmışdır.

$$Y = \frac{H_m}{H} \quad (3.12)$$

Burada  $H_m$  - mexanikləşdirilmiş üsul ilə istehsal edilmiş məhsul həcmi,  $H$  – məmulun ümumi həcmidir.

**4. İnformasiya göstəriciləri.** Bu göstəricilər geniş tətbiq tapmışdır. Amma, digər əvvəlki düsturlara analoji olaraq bu göstəriciləri maşın üsulu ilə (bitlərlə) işlənən informasiya həcminin ümumi işlənən informasiya həcminə nisbəti ilə təyin etmək olar. Məsələn, RPİ dəzgahlarında idarəetmə proqramlarının hazırlanması.

**5. Enerji göstəricilərini** aşağıdakı hesabat formulu ilə müəyyən etmək olar:

$$W = \frac{C_{m(a)}}{C_{m(a)} + C_s} \quad (3.13)$$

Burada  $C_{m(a)}$  - maşınların faydalı işlərinin cəmi ( $a$  - avtomatlaşdırma zamanı);  $C_s$  – istehsal və ya texnoloji prosesdə iştirak edən faydalı əl işləri görən işçilərin cəmidir.

**6. Xronometrik göstəricilər** yuxarıda  $d_t = \frac{t_{üö}^m}{t_{əđ}}$  kimi göstərildi.

Avtomatlaşdırma və mexanikləşdirmə səviyyəsinin qiymətləndirilməsi metodlarının təsnifatlaşdırılması onların praktiki tətbiqi üsullarına baxmağa imkan verir. İlk növbədə baxılan analiz metodlarını istehsal bölmələrinin renovasiya və ya yenidənqurma istiqamətlərinin müəyyən edilməsi, bu bölmələrdə mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma vəziyyətinin yaxşılaşdırılması məqsədi ilə analoji istehsalın müqayisəli analizi üçün istifadə edirlər. Analiz edilən sexlərdə  $d_t$  xronometrik göstəricinin yüksək qiymətində  $S_{mə}$  göstəricisinin kiçik qiyməti ona dəlalət edir ki, işçilərin əhəmiyyətli bir hissəsi mexanikləşdirilmiş (avtomatlaşdırılmış) avadanlıqlardan istifadə etmir. Bu eyni zamanda yüksək avtomatlaşdırılmış avadanlıqlardan istifadə edən digər işçilərin vaxtlarının böyük bir



hissəsinin prosesləri müəaidə edilməsinə sərfi fonunda baş verir. Bununla əlaqədar olaraq, demək olar ki, kompleks mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma məsələləri belə sexlərdə düzgün həll olunmamışdır. Belə sexlərin renovasiya və texniki yenidənqurma nəticəsində ikinci mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılması yalnız mexaniki emal sahələrinə yönəldilmiş, çilingər sahələrinə aid edilməmişdir. Nəticədə  $S_{mə}$ -nin qiyməti dəzgahçıların əmək məhsuldarlığının yüksəldilməsi və onların sayının azaldılması hesabına kiçilmişdir. Verilmiş halda mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma obyektlərinin seçilməsi lazımi qədər düzgün seçilməmiş, bu işə sosial məsələlərin həlli nöqtəyi - nəzərindən istehsal prosesinin nisbi «mexanikləşdirilməsizliyə» gətirib çıxarmışdır.

## IV. PERSPEKTİV TEXNOLOJİ PROSESLƏRİN OPTİMALLAŞDIRILMASI

Kompyuter texnikası və proqram təminatının müasir inkişaf səviyyəsi texnoloji proseslərin layihələndirilməsi proseslərinin avtomatlaşdırılmasına və mürəkkəb texniki məsələlərin həllinin sürətləndirilməsinə imkan verir. Buna görə də hazırda layihələndirmə zamanı əsas məsələ kimi texnoloji məsələnin hər - hansı bir həllinin tapılması deyil, əvvəcdən seçilmiş kriteriya üzrə optimal həllin axtarışı qoyulur.

Sərt rəqabətlik şəraitində müasir müəssisədə istehsalın müxtəlif mərhələlərində meydana gələn xərclərin daimi olaraq azaldılmasına cəhd edilir. Belə bir məsələ material və informasiya axınlarının, ölçü və vaxt əlaqələrinin optimallaşdırılması yolu ilə həll edilir. Belə məsələlərin bir hissəsi istehsalın avtomatlaşdırılması səviyyəsinin yüksəldilməsi hesabına texniki yol ilə həll edilir. Digər məsələlər isə həllərin qəbul edilməsi zamanı daha incə işləmələr tələb edir.

Belə ki, məsələn, müasir kəsən alətin verilmiş emal şərtləri üçün istifadə edilməsi yalnız kəsmə rejimlərinin optimal qiymətlərində istifadə zamanı özünü doğrulda bilər və əlavə gəlir gətirə bilər. Əsas və əlavə vaxtların azaldılması hesabına maşın vaxtının kiçildilməsi bəhə olan elektrik enerjisindən istifadəni azaldır, avadanlığın iş ehtiyatını çoxaldır.

Təyinatına görə optimallaşdırma üsulları belə təsnif olunurlar:

**Parametrik optimallaşdırma** – Bu üsuldən optimal texnoloji parametrlərin təyin edilməsi üçün istifadə edirlər.

**Struktur optimallaşdırma** – texnoloji prosesdə əməliyyat, keçid və gedişlərin strukturunun, yəni onların ardıcılığının təyin edilməsi məqsədi ilə bu üsuldən istifadə edilir.

**Funksional optimallaşdırma** – Bu üsul həll olunan məsələlərin tipinə görə parametrik optimallaşdırmaya oxşardır. La-

kin funksional optimallaşdırma zamanı texnoloji parametrlərin konkret optimal qiymətlərini deyil, bu parametrlərin bəzi arqumentlərdən asılı olaraq dəyişmə funksiyalarının tapılması tələb olunur.

Aşağıda maşın hissələrinin emalı ilə bağlı maşınqayırma istehsalının texnoloji layihələndirilməsində meydana gələn klassik optimallaşdırma məsələlərinin həlli metodlarına baxılmışdır.

#### **4.1. Texnoloji proseslərin optimallaşdırılması metodları**

##### **4.1.1. Mexaniki emal zamanı kəsmə rejimlərinin parametrik optimallaşdırılması**

**Məsələnin qoyuluşu.** Mexaniki emal əməliyyatının əsas keçidlərinə kəsmə rejimlərinin hesablanması texnoloqun qünlük tapşırıqlarından biridir. Bu məsələyə ədəbiyyatlarda geniş yer verilmişdir və hal - hazırda kəsmə nəzəriyyəsi kifayət qədər tam öyrənilmişdir. Bu səbədən də nəinki kəsmə rejimlərinin hesablanması üçün riyazi modellərin tərtib edilməsi, hətta bu modellərin müxtəlif kompyuter proqramları şəklində reallaşdırılması imkanları yaranmışdır. Belə proqramlar ayrıca əlavələr, eləcə də müxtəlif CAD/CAM sistemlərinin modulları şəklində yerinə yetirilir.

Belə proqramların köməyi ilə hesablamaların nəticələri konkret emal üçün əlverişli kəsmə rejimləridir. Lakin heç də həmişə belə proqramlar emalın, istifadə olunan avadanlığın və alətin bütün xüsusiyyətlərini nəzərə almır. Nəticədə,  $s$  verişin və  $v$  kəsmə sürətinin tapılmış qiymətləri məhsuldarlıq və ya maya dəyəri kriteriyaları üzrə optimal olmaya bilər.

Kəsmə rejimlərinin optimallaşdırılmasının ümumi qəbul edilmiş kriteriyası bir çox hallarda emalın məhsuldarlığı – vahid vaxt ərzində pəstahdan götürülən metalın (emal payının)

həcmidir. Keçid üçün kəsmə dərinliyinin texnologiyi mülahizələrdən irəli gələrək təyin edildiyini nəzərə almaqla, optimallaşdırmanı iki dəyişən ilə, yəni  $s$  veriş və  $v$  kəsmə sürəti ilə (və ya kəsmə sürəti ilə əlaqəli  $n$  şpindelın fırlanma tezliyi ilə), yerinə yetirirlər. Optimallaşdırmanın məqsəd funksiyasını (MF) bu halda  $Q$  emalın məhsuldarlığına düz mütənasib hasil şəklində yazmaq olar. Məsələn, emalın bir çox növləri üçün (yonma, byrğulama, frezləmə) MF-ni belə yazmaq olar:

$$MF: F = s \cdot v \rightarrow \max, \text{ və ya } F = s \cdot n \rightarrow \max, \quad (4.1)$$

burada  $v$  - kəsmə sürəti, m/dəq,  $n$  - şpindelın fırlanma tezliyi, dövr/dəq,  $s$  - verişdir (emalın növündən asılı olaraq mm/dövr, mm/dəq, mm/diş ilə ölçülə bilər).

(4.1) formulunun qörünüşündən aydın olur ki,  $s$  veriş və  $n$  şpindelın fırlanma tezliyinin qiymətləri artdıqca, emalın məhsuldarlığı da yüksəlir. Lakin bu heç də o demək deyil ki, dəzgahı  $n_{\max}$  şpindelın maksimum fırlanma tezliyinə və  $s_{\max}$  supportun maksimum verişinə sazlayıb, optimal (maksimal) məhsuldarlıq əldə etmək olar.

Bu müxtəlif məhdudiyətlər ilə şərtlənir. Belə məhdudiyətlərə baxaq.

**Kinematik məhdudiyətlər.** İlk məhdudiyətlər  $s$  və  $n$  dəyişənlərinə aid edilir. Belə ki, bu dəyişənlər mənfi ədədlər ola bilməzlər (və ya  $s_{\min}$  və  $n_{\min}$  təyin edilmiş səviyyələrdən aşağı ola bilməzlər). Eləcə də onların qiymətləri konkret dəzgahın modeli üçün təyin edilmiş maksimal  $s_{\max}$  və  $n_{\max}$  qiymətlərini ötüb keçə bilməzlər. Belə məhdudiyətlər toplusunu aşağıdakı şəkildə yazmaq olar:

$$\left\{ \begin{array}{l} s \geq 0; \\ n \geq 0; \\ s \leq s_{\max} \\ n \leq n_{\max} \end{array} \right. \text{ və ya } \left\{ \begin{array}{l} s_{\min} \leq s \leq s_{\max} \\ n_{\min} \leq n \leq n_{\max} \end{array} \right. \quad (4.2)$$

Digər məhdudiyyətlər isə istifadə olunan avadanlıq, təchizat və emal növünün xüsusiyyətlərindən asılıdır.

**Güc üzrə məhdudiyyətlər [62-64].** Baş hərəkət intiqalının gücü adətən böyük  $t$  kəsmə dərinlikli qara gedişlərin yerinə yetirilməsi zamanı kəsmə rejimlərini məhdudlandırır.

Torna dəzğahının intiqalının gücünə müvafiq buraxıla bilən kəsmə gücü aşağıdakı kimi müəyyən edilir:

$$N_{kes} \leq N_{dez} \cdot \eta \quad (4.3)$$

Burada  $N_{dez}$  - dəzğahın baş hərəkət intiqalının gücü, kBt,  $\eta$  - baş hərəkət zəncirinin faydalı iş əmsalıdır.

Müxtəlif emal növləri üçün kəsmə gücü müxtəlif formulalar üzrə hesablanır. Məsələn: yonmada

$$N_{kes} = \frac{P_z v}{60 \cdot 1020}; \quad (4.4)$$

burgulama və frezləmədə isə

$$N_{kes} = \frac{M_{bur} n}{9750} \quad (4.5)$$

burada  $P_z$  - yonmada kəsmə qüvvəsinin əsas təşkilədicisi, N;

$$P_z = 10 \cdot C_{p_z} \cdot t^{x_{p_z}} \cdot s^{y_{p_z}} \cdot v^{n_{p_z}}, \quad (4.6)$$

$M_{bur}$  - şpindeldə burucu moment,  $N \cdot m$ ;

$$\text{burgulamada } M_{bur} = 10 C_M D^q s^y K_p \quad (4.7)$$

$$\text{frezləmədə } M_{bur} = \frac{P_z D}{2 \cdot 1000} \quad (4.8)$$

burada  $P_z$  - frezləmədə kəsmə qüvvəsinin dairəvi təşkilədicisidir, N:

$$P_z = \frac{10C_p t^x s^y B^u z}{D^q n^w} K_p, \quad (4.9)$$

(4.6) - (4.9) formullarında olan əmsallar emal şərtlərini konkretləşdirmək üçün lazımdır və [62,63] sorğu materiallarından seçilir.

Məhdudiyətləri formalaşdırmaq üçün (4.3) formulunu  $f(s, n) \leq \dots$  şəklinə çevirmək lazımdır. Məsələn, pəstahın xarici torna emalı üçün güc üzrə məhdudiyət aşağıdakı şəkildə yazıla bilər:

$$n^{(n_{p_z} + 1)} s^{y_{p_z}} \leq \frac{6000 N_{dez} \eta}{C_{p_z} t^{x_{p_z}} K_{p_z}} \left( \frac{1000}{\pi D} \right)^{(n_{p_z} + 1)} \quad (4.10)$$

***Kəsən alətin davamlılığı üzrə məhdudiyət [62-64].***  
Kəsən alət “dəzgah - tərtibat - alət - hissə” sisteminin ən zəif bəndidir. O, ilk növbədə kəsmə qüvvəsinin, eləcə də çoxlu digər dağıdıcı faktorların təsirinə məruz qalır. Bu səbəbdən kəsmə rejimlərinin yüksəldilmiş qiymətlərinin təyin edilməsi bir çox hallarda kəsən alətin tez yeyilməsinə və ya sınmasına gətirib çıxarır.

Bərk xəlitəli lövhələrlə təchiz olunmuş torna kəskiləri üçün davamlılıq kəsmə sürətinə aşağıdakı şəkildə məhdudiyət qoyur:

$$v \leq \frac{C_v}{T^m t^{x_v} s^{y_v}} K_v, \quad (4.11)$$

Kəsmə sürətindən şpindelın fırlanma tezliyinə keçməklə və lazım olan çevirmələri yerinə yetirməklə, aşağıdakı məhdudiyəti almaq olar:

$$n \cdot s^{y_v} \leq \frac{1000 \cdot C_v}{T^m t^{x_v} \pi D} K_v \quad (4.12)$$

Eyni zamanda böyük miqdarda digər məhdudiyyətlər də mövcuddur. Onların tənliklərini çıxarışsız göstərək.

**Texnoloji sistemin sərtliyi (vibrodayanıqlığı) üzrə məhdudiyyət [62-64].** Texnoloji sistemin kifayət qədər sərt olmaması kəsmə zamanı vibrasiyalara gətirib çıxarır, xüsusilə də  $s$  böyük veriş və ya  $t$  kəsmə dərinliyi ilə iş zamanı.

Torna emalı üçün verişə məhdudiyyəti aşağıdakı şəkildə yazmaq olar:

$$\text{xarici yonma; } s \leq \frac{C_s D^{z_s} c}{t^{x_s}} \left( \frac{D_{p \max}}{D_\zeta} \right)^{P_s} \quad (4.13)$$

$$\text{içyonuş: } s \leq \frac{C_s h^{z_s}}{t^{x_s} \left( \frac{l_\zeta}{h} \right)^{P_s}} K_s \quad (4.14)$$

burada  $D_\zeta$  - torna dəzğahının çətisi üzərində emal olunan pəstahın ən böyük diametri, mm,  $D_{p \max}$  - pəstahın ən böyük diametri, mm,  $h$  - kəskinin gövdəsinin hündürlüyü, mm,  $l_\zeta$  - kəskinin (sağanağın) çıxımıdır, mm.

**Kəskinin gövdəsinin sərtliyi və möhkəmliyi üzrə məhdudiyyət [62-64].** Alətin davamlılığı məhdudiyyətinə əlavə olaraq kobud keçidlərdə bəzən tutqacın sərtliyi və möhkəmliyi üzrə məhdudiyyətin də nəzərə alınması zəruridir. Xüsusilə də verilmiş məhdudiyyət kəskinlərin böyük çıxımları zamanı dərin içyonuş və onabənzər emal zamanı aktualdır.

Beləliklə,  $b \times h$  düzbucaqlı kəsikli torna kəskininin möhkəmlik üzrə məhdudiyyətini aşağıdakı şəkildə yazmaq olar:

gövdənin möhkəmliyi üzrə:

$$P_z \leq \frac{[\sigma_u]bh^2}{6l_\zeta} ; \quad (4.15)$$

$$\text{gövdənin sərtliyi üzrə: } P_z \leq \frac{fEbh^3}{4l_\zeta} . \quad (4.16)$$

burada  $f$  - kəsmə qüvvəsinin əsas təşkiledicisinin təsiri altında alətin kəsən hissəsinin təpəsinin maksimal buraxıla bilin yerdəyişməsinin (əyilməsini) qiyməti, mm,  $E$  - alətin gövdəsinin materialının elastiklik modulu, mPa,  $l_\zeta$  - kəskinin çıxımıdır, mm.

***Pəstahın emal olunmuş səthinin kələ-kötürlüyü üzrə məhdudiyət [62-64].*** Bu məhdudiyəti yalnız təmiz emal zamanı nəzərə almaq zəruridir. Emal olunan səthin kələ-kötürlüyünə əsasən alətin kəsən hissəsinin həndəsəsi və veriş təsir edir, çünki, məhz onlar səthin üzərində alətin saxladığı izin formasını müəyyən edir.

Xarici yonma zamanı kələ - kötürlük üzrə məhdudiyət aşağıdakı şəkllə malikdir:

$$R_z = 20...40 \text{ olanda} \\ s \leq C'_s v^{p_s} r^{n_s} R_z^{z_s} K_{s0} K_{s1} K_{s2} ; \quad (4.17)$$

$$R_a = 1,25...2,5 \text{ olanda} \\ s \leq C'_s v^{p_s} r^{n_s} R_a^{z_s} K_{s0} K_{s1} K_{s2} \quad (4.18)$$

***Emal olunan səthin dəqiqliyi üzrə məhdudiyət [62-64].***

Təmiz emal zamanı emal olunan səthin dəqiqliyi üzrə məhdudiyəti də araşdırmaq zəruridir. Xarici yonma zamanı dəqiqlik üzrə məhdudiyət aşağıdakı kimidir:

$$s \leq \frac{C_s D^{z_s}}{f^{x_s}} K_{s0} K_{s1} K_{s2} K_{s3} K_{s4} \quad (4.19)$$



***Oxboyu kəsmə qüvvəsinin buraxıla bilən maksimal qiyməti üzrə məhdudiyət [62-64].*** Bəzi emal növləri üçün (xüsusilə burğulama üçün) oxboyu kəsmə qüvvəsi üzrə məhdudiyət də əhəmiyyətlidir. Belə ki, bu oxboyu kəsmə qüvvəsi dəzgahın və ya alətin maksimal buraxıla bilən möhkəmliyini keçməməlidir. Oxboyu kəsmə qüvvələri aşağıdakı tənliklər üzrə təyin edilir:

$$\text{burğulama üçün: } P_0 = 10C_p D^q s^y K_p, \quad (4.20)$$

$$\text{yonma üçün: } P_x = 10C_{p_x} t^{x_{p_x}} s^{y_{p_x}} v^{n_{p_x}} K_{p_x} \quad (4.21)$$

**Kəsmə temperaturu üzrə məhdudiyət [61].** Verilmiş məhdudiyət onunla əlaqədardır ki, yüksək rejimlərlə emal zamanı kəsmə zonasında əhəmiyyətli dərəcədə temperatur yaranır. Bu temperatur alətin və ya pəstahın materialının  $Q_{elave}$  termodavamlılığını keçə bilər.

Yonmada termodavamlılıq üzrə məhdudiyəti aşağıdakı şəkildə yazmaq olar:

$$n^{z_t} s^{y_t} \leq \frac{1000^{z_t} Q_{elave}}{C_t t^{x_t} (\pi D)^{z_t}} \quad (4.22)$$

Nəticədə, kəsmə rejimlərinin optimallaşdırılması məsələsi  $s$  və  $n$  cütunun elə qiymətinin tapılmasına gətirilir ki, bu zaman MF  $F = s \cdot n$  maksimum qiymətə malik olur və bütün məhdudiyətlər ödənilir.

Nəzərə alsaq ki, MF qeyri - xəttidir, eləcə də məhdudiyətlər qeyri - xəttidir, verilmiş məsələ klassik olaraq qeyri - xətti proqramlaşdırma metodu ilə həll olunur. Bu isə kifayət qədər mürəkkəb və əməktutumludur. Amma verilmiş məsələni sadə yol ilə həll etmək olar.

Bundan ötrü analitik və ədədi üsulu nəzərdən keçirək.

#### 4.1.1.1. Məsələnin qrafiki üsul ilə həlli

Xətti optimallaşdırma məsələlərini həll etmək qeyri - xətti optimallaşdırma məsələlərinə nisbətən həddindən artıq sadədir. Bu səbəbdən qeyri - xətti məsələlərin həlli zamanı istifadə olunan üsullardan biri belə məsələlərin xəttiliyə gətirilməsi – xəttilləşdirilməsidir.

Silindrik səthin kobud yönulması misalında məsələnin həllinə baxaq. Verilmiş tapşırıq üçün texnoloji sistemin sərtliyi üzrə (4.13), baş hərəkət intiqalının gücü üzrə (4.10), alətin davamlılığı üzrə (4.12) məhdudiyətlər, eləcə də kinematik məhdudiyətlər (4.2) aktualdır.

Cədvəl 4.1- də emal ilə bağlı lazım olan bütün verilənlər və məhdudiyətlərin formullarında istifadə olunan əmsalların qiymətləri verilmişdir.

MF və məhdudiyətlərin xəttilləşdirilməsini həyata keçirərək, yəni ifadələri xətti şəkllə gətirərək. Verilmiş məsələdə buna MF - i, eləcə də məhdudiyətlərin sol və sağ tərəflərini loqarifmləməklə nail olmaq olar.

Loqarifmləmə zamanı cəbr kursundan məlum olan qayadan istifadə edirik:

$$\ln(a \cdot b) = \ln a + \ln b \quad (4.23)$$

$$\ln(a^b) = b \cdot \ln a$$

Nəticədə alarıq:

$$F(x_1, x_2) = x_1 + x_2 \rightarrow \max . \quad (4.24)$$

$$\begin{cases} x_2 \leq b_1 \\ x_2 + y_v x_1 \leq b_2 \\ (n_{p_z} + 1)x_1 + y_{p_z} x_2 \leq b_3 \\ b_4 \leq x_1 \leq b_5 \\ b_6 \leq x_2 \leq b_7 \end{cases} \quad (4.25)$$

$$\text{Burada } x_1 = \ln n; \quad x_2 = \ln s; \quad (4.26)$$

$$b_1 = \ln \left( \frac{C_s D_\zeta^{z_s}}{t^{x_s}} \left( \frac{D_{p \max}}{D_\zeta} \right)^{p_s} K_s \right); \quad (4.27)$$

$$b_2 = \ln \left( \frac{1000 \cdot C_v}{T^m t^{x_v} \pi D} K_v \right); \quad (4.28)$$

$$b_3 = \ln \left( \frac{6000 N_{dez} \eta}{C_{p_z} t^{x_{p_z}} K_{p_z}} \left( \frac{1000}{\pi D} \right)^{(n_{p_z} + 1)} \right); \quad (4.29)$$

$$b_4 = \ln n_{\min}; \quad b_5 = \ln n_{\max}; \quad (4.30)$$

$$b_6 = \ln s_{\min}; \quad b_7 = \ln s_{\max}. \quad (4.31)$$

Cədvəl 4.1.

Emal şərtləri haqqında ilkin verilənlər

Emal parametrləri	Emalin tipi Tələb olunan kələ - kötürlük Kəsmə dərinliyi	Kobud yonma $R_z 80$ $t = 5mm$
<b>SAMAT 400S</b> dəzgahının parametrləri	Fırlanma tezliyi diapazonu Veriş diapazonu  Çatı üzərində emalin maks. Ø Baş intiqalın gücü  FİƏ	$n = 25 \dots 2000$ dövr / dəq  $s = 0,05 \dots 2,8$ mm / dövr  $D_\zeta = 400$ mm $N_{dez} = 5,5$ kBt  $\eta = 0,7$

		<b>Cədvəl 4.1 – in ardı</b>	
<b>Alətin parametrləri</b>		<b>Pəstahın parametrləri</b>	
İşarələnməsi	Kəski 2102 -1225 T5K10 DÜİST24996-81	Pəstahın tipi	Yayma
		Material	Polad 45
Hədəsəsi	$\gamma = 10^{\circ}$ , $\varphi = 45^{\circ}$ , $\varphi_1 = 45^{\circ}$ . $\lambda = 0^{\circ}$ , $r = 1,2 \text{ mm}$	Termiki emal Bərklik Möhkəmlik həddi	Yoxdur  HB 180 $\sigma_B = 530 \text{ MPa}$
Davamlılığı	$T = 60 \text{ dəq}$	Həndəsə	Uzunluq $L = 250 \text{ mm}$ , Diametr $D = 120 \text{ mm}$
<b>Əmsalların qiymətləri</b>	(4.14) formulunda sərbəstlik üzrə məhdudiyət  (4.12) formulunda davamlılıq üzrə məhdudiyət  (4.10) formulunda güc üzrə məhdudiyət	$C_s = 0,164$ ; $z_s = 0,4$ ; $P_s = 0,25$ ; $x_s = 0,55$ ; $K_s = 1,18$  $C_v = 350$ ; $x_v = 0,15$ ; $y_v = 0,35$ ; $m = 0,2$ ; $K_v = 0,74$  $C_{p_z} = 300$ ; $x_{p_z} = 1,0$ ; $y_{p_z} = 0,75$ ; $n_{p_z} = -0,15$ ; $K_{p_z} = 0,77$	

4.1. cədvəldən ədədi qiymətləri (4.25) – (4.31) düsturlarında nəzərə alsaq, xətti məhdudiyətlər sistemini alarıq:

$$\begin{cases} x_2 \leq -0,432 \\ x_1 + 0,35x_2 \leq 3,753 \\ 0,85x_1 + 0,75x_2 \leq 3,829 \\ 3,219 \leq x_1 \leq 7,601 \\ -2,996 \leq x_2 \leq 1,030 \end{cases} \quad (4.32)$$

(4.32) sistemi buraxılabilən həllər oblastını (BHO) – optimal həllərin axtarışı oblastını müəyyənləşdirir.

Buraxılabilən həllər oblastının qrafiki təsviri üçün (4.32) sisteminin hər bir bərabərsizliyinə baxmaq lazımdır. Bu zaman bərabərsizliyi bərabərliyə çevirmək və  $x_1, x_2$  müstəvisində müvafiq düzxətləri qurmaq lazımdır.

Məsələn, iki son bərabərsizlik dörd bərabərliyə çevrilir:

$$x_1 = 3,219; \quad x_1 = 7,601; \quad x_2 = -2,996; \quad x_2 = 1,030. \quad (4.33)$$

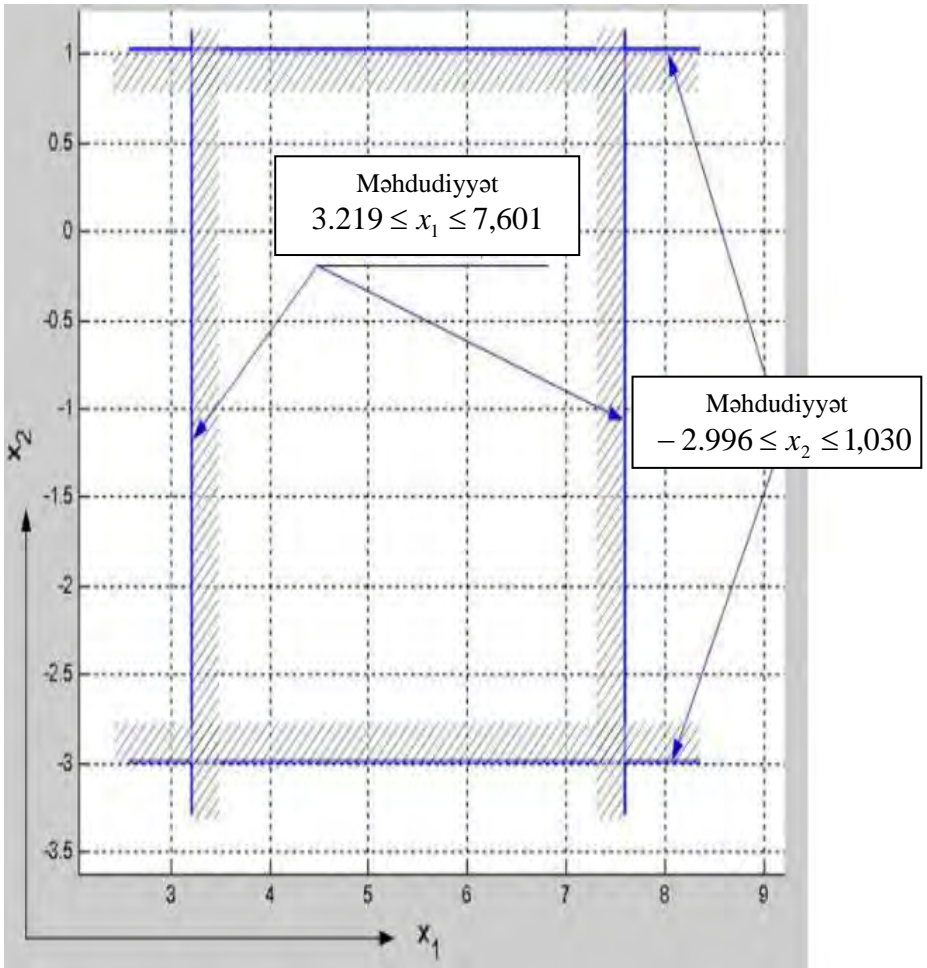
(4.33) tənlikləri üzrə dörd düz xətt çəkib bu məhdudiyyətlər üzrə buraxılabilən həllər oblastını aydınlaşdırmağa bilərik (bax şəkl. 4.1, a).

Analoji olaraq, (4.32) sisteminin digər məhdudiyyətləri üzrə qrafiki olaraq düz xətlər qurulur (bax şəkl. 4.1, b). Məsələn, ikinci məhdudiyyəti qrafiki qurmaq üçün bərabərsizliyi aşağıdakı şəkildə çevirmək lazımdır:

$$x_2 \leq \frac{3,753 - x_1}{0,35}, \quad (4.34)$$

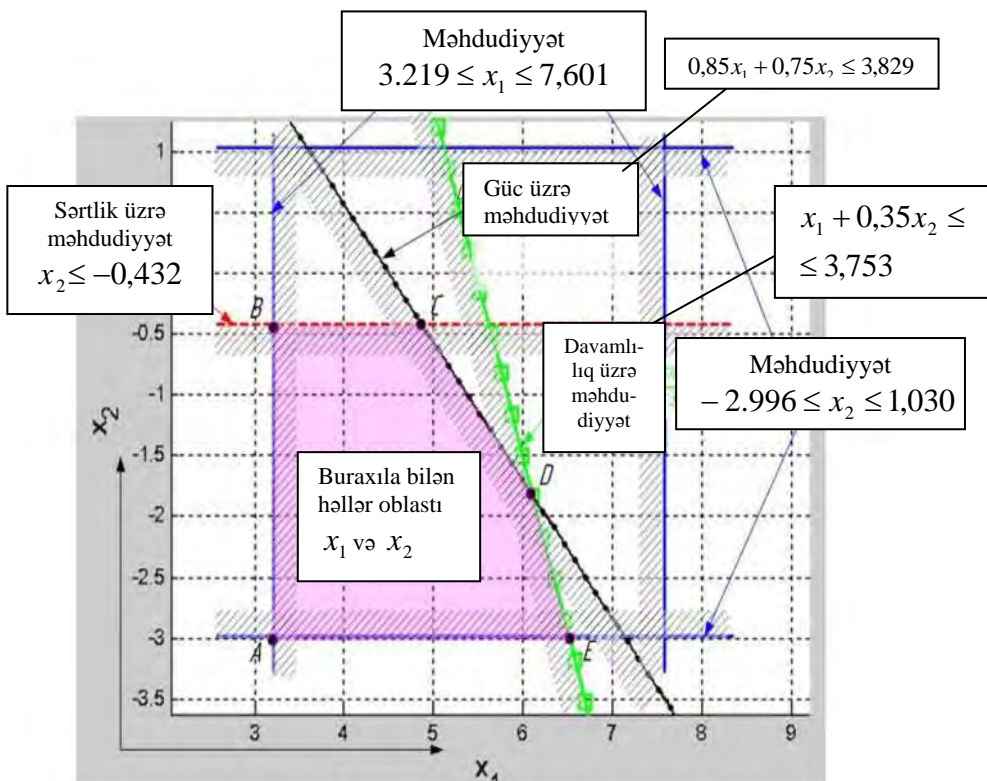
Sonra isə aşağıdakı bərabərliyə çevirib  $x_2(x_1)$  qrafikini qurmaq olar:

$$x_2 = \frac{3,753 - x_1}{0,35} \quad (4.35)$$



- a) yalnız kinematik məhdudiyyətlər  
 $3,219 \leq x_1 \leq 7,601; - 2,996 \leq x_2 \leq 1,030$

Şək. 4.1- Buraxılabilən həllər oblastının qrafiki üsulla tapılması



b) (4.32) –nin bütün məhdudiyətləri.

Şək. 4.1- in ardı

Məlum teoremə əsasən, əgər optimal həll varsa, onda belə həll buraxıla bilən həllər oblastının məhdudiyətlərinin kəsişmə nöqtəsində yerləşir. Bu isə o deməkdir ki, şəkl. 4.1 - də rənglənmiş ABCDE beşbucaqlısı buraxılabilən həllər oblastını təyin edir və bu beşbucaqlının təpələrindən birinin  $(x_i, x_{2i})$  koordinatları MF - nin  $F(x_1, x_2) = x_1 + x_2 = \max$  qiymətini verir.

Beləliklə, optimal həllin tapılması üçün  $(x_{1i}, x_{2i})$  koordinatlarının 5 cütünü A, B, C, D və E nöqtələrində tapmaq və onları MF – nin tənliyində yerlərinə qoyub hesablamaq lazımdır. Hansı cüt MF - nin maksimum qiymətinə malik olarsa, həmən cüt də optimal həll olacaqdır.

Bizim halda,  $F(x_1, x_2) = x_1 + x_2$  məqsəd funksiyası beşbucaqlının hər bir təpə nöqtəsində aşağıdakı qiymətlərə malik olacaqdır:

Nöqtə	Koordinatlar		MF-nin qiymətləri $F(x_1, x_2) = x_1 + x_2$
	$x_1$	$x_2$	
A	3,219	-2,996	0,223
B	3,219	-0,432	2,787
C	4,881	-0,432	4,449
D	6,111	-1,826	4,285
E	6,521	-2,996	3,525

Göründüyü kimi, MF C  $(x_1 = 4,881; x_2 = -0,432)$  nöqtəsində maksimum qiymətə malikdir. Əksloqarifmləmə əməliyyatını yerinə yetirib  $n$  şpindelın fırlanma tezliyinin və  $s$  verişin, conra isə  $v$  kəsmə sürətinin optimal qiymətlərini tapaq.

$$n = e^{x_1} = e^{4,881} = 132 \text{ dövr} / \text{deq}; \quad (4.36)$$

$$s = e^{x_2} = e^{-0,432} = 0,65 \text{ mm} / \text{dövr}; \quad (4.37)$$

$$v = \frac{\pi D n}{1000} = \frac{\pi \cdot 120 \cdot 132}{1000} = 49,80 \text{ m} / \text{deq}. \quad (4.38)$$

İndi isə MF - in qiymətini hesablayaq:



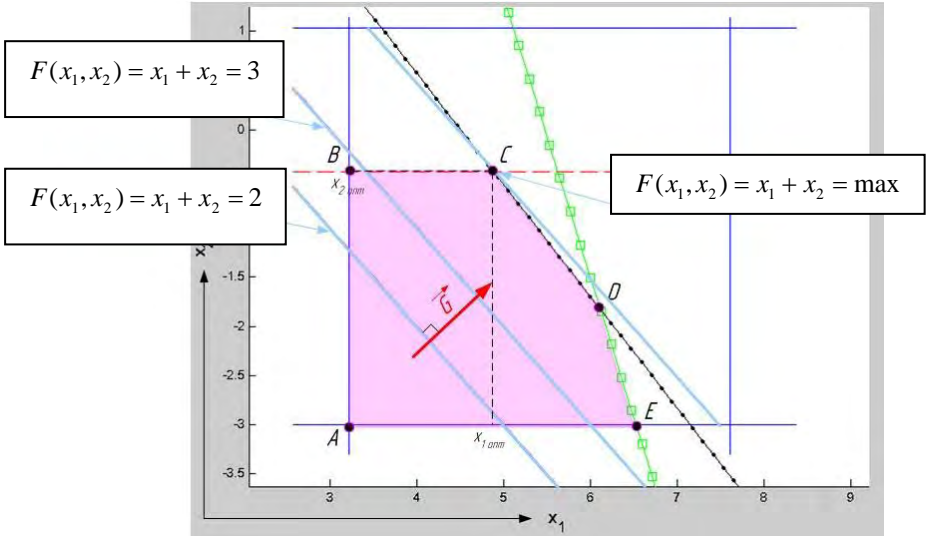
$$F = s \cdot n = 132 \cdot 0,65 = 85,8 \text{ mm/dəq} \quad (4.39)$$

Bütün bu hesabatlarla baxmayaraq qeyd etmək lazımdır ki, dəzgahı hissələrin emalına tapılmış rejimlərlə sazlamaq yalnız o vaxt mümkündür ki, dəzgah baş hərəkət və verişin tezlikli - tənzimlənən intiqalına malik olsun. Lakin dəzqahların çoxu sürətlər qutusunda malikdirlər, bu səbəbdən tapılmış  $n$  şpindelini fırlanma tezliyinin və  $s$  verişin qiymətlərini dəzqahın pasport qiymətləri ilə korreksiya etmək lazımdır. Amma belə korreksiya ona gətirib çıxara bilər ki, faktiki kəsmə rejimləri optimal olmaya bilər. Məsələn, verilmiş dəzqah üçün  $n_{fak} = 125$  dövr/dəq,  $s_{fak} = 0,6$  mm/dövr qəbul etsək, onda kəsmə sürəti  $v_{fak} = 47,12$  m/dəq, MF isə  $F = 75$  mm/dəq olar. Göründüyü kimi,  $n$  fırlanma tezliyinin və  $s$  verişin diskret sıralarının olması zamanı korreksiya edilmiş kəsmə rejimləri optimal olurlar.

Böyük sayda məhdudiyyətlərin olduğu zamanı buraxıla bilən həllər oblastı çoxlu təpələrə malik ola bilər, bu səbəbdən optimal həllin axtarılmasının qradient metodunun köməyi ilə yerinə yetirilməsi məqsədəuyğundur [60].  $\bar{G}$  Gradiyent vektoru məqsəd funksiyasının artım istiqamətini göstərir. Bu vektorun tapılması üçün məqsəd funksiyasını başlanğıcda hər - hansı iki müxtəlif qiymətlər ilə vermək lazımdır.

Tutaq ki,  $F(x_1, x_2) = x_1 + x_2 = 2$  və  $F(x_1, x_2) = x_1 + x_2 = 3$  və qrafiki oblastda müvafiq düz xətləri quraq (bax şək. 4.2). Şək. 4.2 - dən göründüyü kimi, MF - in böyük seçilmiş qiymətində  $F(x_1, x_2)$  düz xətti də yüksəkdə yerləşir. Deməli,  $\bar{G}$  qradient vektoru  $F(x_1, x_2)$  düz xətlərinin istənilən birinə perpendikulyar olaraq sağ tərəfə yuxarı istiqamətlənmişdir.

Beləliklə, MF – in buraxıla bilən həllər oblastında maksimum nöqtəsini tapmaq üçün qurulmuş  $F(x_1, x_2)$  düz xətləri-



Şək. 4.2. Qradyent metodu ilə  $(x_1, x_2)$  optimal həllin tapılması

nin birinin  $\overline{G}$  qradyent vektoru ilə göstərilən istiqamətdə paralel olaraq yerinin dəyişdirilməsini o vaxta qədər yerinə yetirmək lazımdır ki, bu  $F(x_1, x_2)$  düz xətti buraxıla bilən həllər oblastı ilə yalnız bir ortaq nöqtəyə malik olsun.

Şək. 4.2 - dən görüldüyü kimi,  $F(x_1, x_2) = x_1 + x_2$  məqsəd funksiyası  $C(x_1 = 4,881; x_2 = -0,432)$  nöqtəsində maksimum qiymətə malikdir ki, bunu da biz yuxarıda göstərmişdik.

#### 4.1.1.2. Məsələnin diskret proqramlaşdırma metodu ilə həlli

Veriş və sürət qutuları olan, yəni verişin və fırlanma tezliyinin diskret qiymətlər sırasına malik dəzqahlar üçün verilmiş məsələni həll etmək üçün diskret proqramlaşdırma metodundan istifadə etmək məqsədəuyğundur [64].

Əvvəlki misalın şərtləri ilə verilmiş metodun alqoritminə baxaq (bax cədvəl 4.1.). SAMAT 400S dəzqahının pasport verilənlərinə müvafiq  $s$  verişi və  $n$  fırlanma tezliyi aşağıdakı diskret qiymətlərə malikdir:

$[n] = [25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000]$  dövr/dəq;

$[s] = [0,05; 0,06; 0,07; 0,08; 0,1; 0,12; 0,15; 0,17; 0,2; 0,25; 0,3; 0,35; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 2,0; 2,4; 2,8]$  mm/dövr.

Diskret modelləşdirmə metodunun mahiyyəti ondan ibarətdir ki,  $[n]$  və  $[s]$  massivlərindən  $(n_i, s_i)$  bütün mümkün variantlar kombinasiyaları yaradılır. Elə  $(n_i, s_i)$  cütü optimal hesab edilir ki, bu cüt bütün məhdudiyyətləri ödəyir və  $F = n \cdot s = \max$  məqsəd funksiyasının maksimal qiymətinə malik olur.

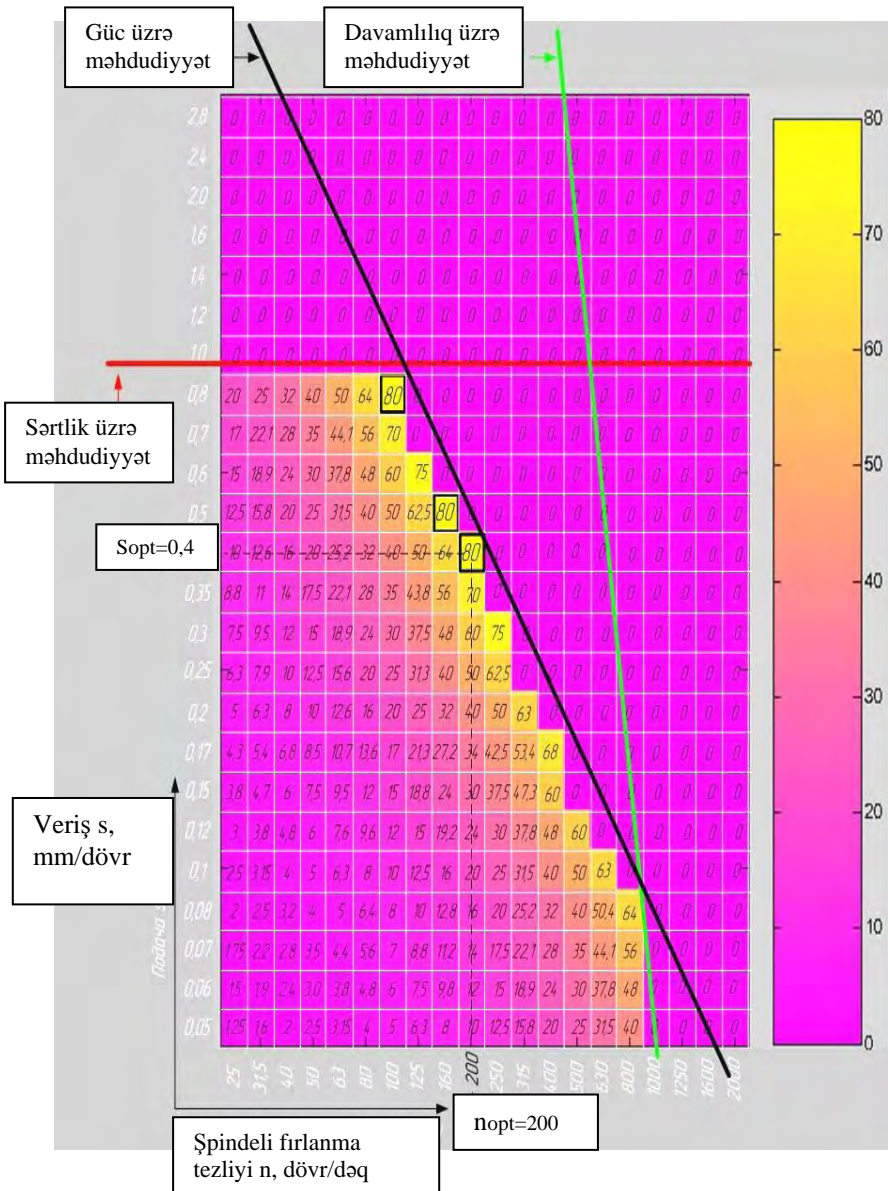
Verilmiş məsələnin həlli üçün belə metod ilə 480 kombinasiya yaratmaq lazım gəldiyini nəzərə alsaq, onda bu metodun həlli üçün kompyuterdən istifadənin məqsədəuyğunluğu müəyyənləşər. Məsələnin kompyuter həlli zamanı əvvəlcə MF-in  $F_{ij} = n_i \cdot s_j$  elementlərindən təşkil olunmuş  $[F]$  matrisi formalaşdırılır. Sonra isə, hər bir  $(n_i, s_j)$  cütü mövcud məhdudiyyətlərin hər bir formuluna qoyularaq hesablanılır və hər

hansı bir şərtin ödənilməməsi zamanı  $F_{ij}(n_i, s_j)$  matrisinin müvafiq elementi sifra bərabər edilir. Bütün  $(n_i, s_j)$  cütlərinin bütün məhdudiyyətlər üzrə yoxlanılmasından sonra  $[F]$  matrisində sıfır olmayan o qiymətlər qalacaqdır ki, bu qiymətlər bütün məhdudiyyətləri ödəcəyəkdir və bu matrisin  $F_{ij} = \max$  maksimal elementi  $(n_{opt}, s_{opt})$  optimal kəsmə rejimlərinə müvafiq olacaqdır (bax şək. 4.3).

Şək. 4.3 - dən görüldüyü kimi, tapılmış optimal kəsmə rejimləri  $n_{opt} = 200$  dövr/dəq,  $s_{opt} = 0,4$  mm/dövr əvvəlki qiymətlərdən fərqlənir, amma buna baxmayaraq məqsəd funksiyalarının qiymətlərindəki fərq 7% hüdudlarındadır.

$n$  və  $s$  -in optimal qiymətlərinin iterativ axtarışı üçün məsələnin həllində kompyuterdən istifadə əhəmiyyətli vasitədir. Onu da qeyd etmək lazımdır ki,  $[n]$  və  $[s]$  massivlərində diskretləşdirmə dərəcəsini yüksəltsək (diskretləşmənin addımını azaltsaq), onda tezlikli tənzimlənən intiqallara malik dəzgahların istifadəsi zamanı da verilmiş dəqiqliklə optimal həlləri tapmaq olar.

Diskret proqramlaşdırma metodu sadədir, xəttləşdirmə üçün heç bir əlavə prosedurlar tələb etmir. Əvvəlki metoddan fərqli olaraq, məhdudiyyətlər formullarında dəyişən əmsallar olduqda belə optimal kəsmə rejimlərini tapmağa imkan verir.



Şək. 4.3.  $F = n \cdot s$  matrisinin məhdudiyətləri nəzərə alındıqdan sonra rəngli vizuallaşdırılması ( [64] kompyuter proqramının köməyi ilə alınmışdır)

## 4.1.2 İstehsalın planlaşdırılmasında optimallaşdırma.

### 4.1.2.1. Xətti proqramlaşdırma məsələlərinə gətirilən istehsalın planlaşdırılması məsələlərinin optimallaşdırılmasının qoyuluşu.

Planlaşdırmanın optimallaşdırılması məsələlərinin çoxlu hissəsi xətti proqramlaşdırma məsələlərinə gətirilir. Xətti proqramlaşdırma məsələləri aşağıdakı şəkildə qoyulur:

Bu zaman sonlu sayda xətti məhdudiyətlər daxilində

$$\begin{aligned} a_{p1}x_1 + a_{p2}x_2 + \dots + a_{pn}x_n &\geq b_p, & p = \overline{1, k}; \\ a_{s1}x_1 + a_{s2}x_2 + \dots + a_{sn}x_n &\geq b_s, & s = \overline{1, k}; \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n &\geq b_m, & m = \overline{1, k}; \end{aligned} \quad (4.40)$$

xətti məqsəd funksiyasını ekstremuma çatdıran  $n$  sayda  $x_1, x_2, \dots, x_n$  dəyişənlərinin optimal qiymətlərinin tapılması tələb olunur:

$$F = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n = \sum_{j=1}^n c_jx_j \quad (4.41)$$

Məsələnin qoyuluşundan görüldüyü kimi yalnız  $x_1$  və  $x_2$  iki dəyişənli funksiyanın optimallaşdırılması zamanı məsələnin qrafiki metod ilə həlli mümkündür.

İndi isə aşağıdakı hal üçün optimallaşdırma məsələsinə baxaq.

**«Texnoloji avadanlığın maksimum yüklənməsini təmin etmək üçün mexaniki sahənin işinin planlaşdırılması».** Tutaq ki, mexaniki sahədə  $m$  sayda dəzgahlar (və ya  $m$  sayda dəzgahlar qrupu) vardır və bu dəzgahlarda  $n$  tipdə hissələr hazırlanmalıdır.  $j$  - ci hissənin  $i$  - cı dəzgahda emalının əməktutumu  $t_{ij}$ , saatdır (bax cədvəl 4.2). Eyni zamanda hər

bir dəzgahın (dəzgahlar qrupunun) iş vaxtı fondu  $B_i$  məlumdur.

Cədvəl 4.2

Bu tip məsələlərə ilkin verilənlər

Dəzgahlar	Hər bir növ üzrə hissələrin emalı zamanı əməktutumu				Avadanlığın iş vaxtı fondu, saat
	1	2	...	n	
1	$t_{11}$	$t_{12}$	...	$t_{1n}$	$B_1$
2	$t_{21}$	$t_{22}$	...	$t_{2n}$	$B_2$
...	...	...	...	...	...
m	$t_{m1}$	$t_{m2}$	...	$t_{mn}$	$B_m$

Hissələrin sahədə emalı zamanı sahənin avadanlıqlarının maksimal yüklənməsini təmin etmək üçün hər bir hissənin  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  sayını təyin etmək tələb olunur.

Riyazi məsələ (4.42 - 4.43) məhdudiyyətlərində

$$\begin{cases} t_{11}x_1 + t_{12}x_2 + \dots + t_{1n}x_n \leq B_1; \\ t_{21}x_1 + t_{22}x_2 + \dots + t_{2n}x_n \leq B_2; \\ \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \\ t_{m1}x_1 + t_{m2}x_2 + \dots + t_{mn}x_n \leq B_{m1}. \end{cases} \quad (4.42)$$

$$\begin{cases} x_1 \geq 0; \\ x_2 \geq 0; \\ \dots \quad \dots \\ x_n \geq 0. \end{cases} \quad (4.43)$$

məqsəd funksiyasının maksimallaşdırılmasına yönəldilir:

$$F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n t_{ij} x_j \rightarrow \max, \quad (4.44)$$

**Optimallaşdırma məsələsinin qrafiki metod ilə həlli nümunəsi.** İndi isə konkret məsələnin qrafiki metod ilə həlli nümunəsinə baxaq.

Mexaniki emal sexində iki tip məmulun seriyalı istehsalında istifadə olunan üç qrup avadanlıq vardır: torna, frez və burğu. Emalın əməktutumu və avadanlığın iş vaxtı fondu haqqında məlumat cədvəl 4.3 - də verilmişdir.

Cədvəl 4.3  
Məsələnin ilkin verilənləri

Dəzgahlar	Məmulun emalı zamanı əməktutumu, saat		Avadanlığın iş vaxtı fondu, saat
	Məmul 1	Məmul 2	
Torna dəzgahı	0,1	0,3	200
Frez dəzgahı	0,5	0,9	700
Burğu dəzgahı	0,3	0,2	330

**İstehsal avadanlıqlarının maksimal yüklənməsini əldə etmək üçün məmulun buraxılış planının tərtib olunması tələb olunur.**

İstehsal olunan birinci və ikinci tip məmulların plan üzrə sayını müvafiq olaraq  $x_1$  və  $x_2$  ilə işarə edək. Onda , məqsəd funksiyasını aşağıdakı şəkildə yazmaq olar:

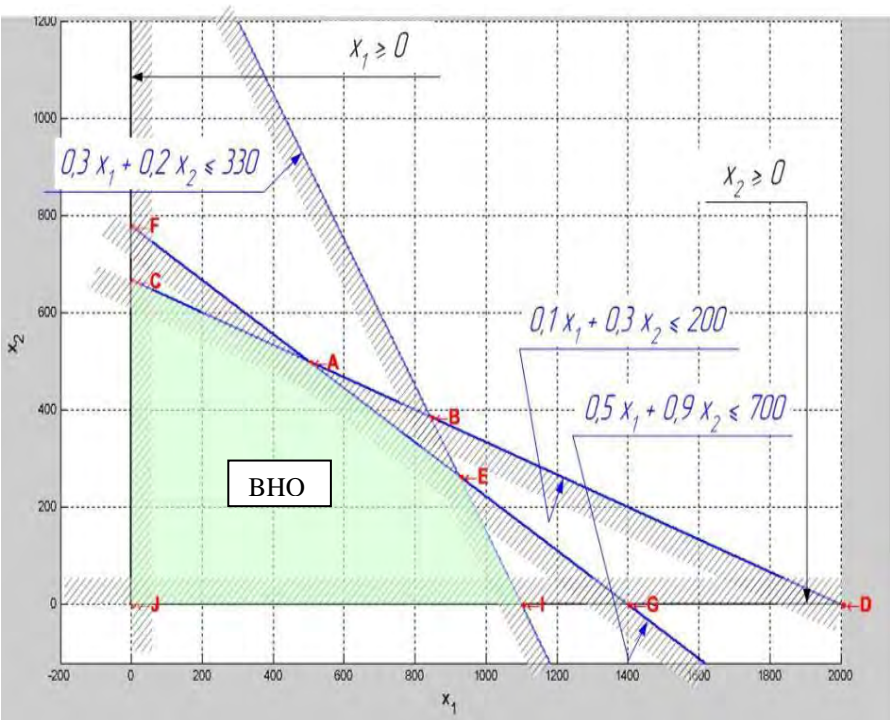
$$F(x_1, x_2) = 0,1x_1 + 0,3x_2 + 0,5x_1 + 0,9x_2 + 0,3x_1 + 0,2x_2 = 0,9x_1 + 1,4x_2 \rightarrow \max \quad (4.45)$$



$$\begin{cases} 0,1x_1 + 0,3x_2 \leq 200; \\ \{0,5x_1 + 0,9x_2 \leq 700; \\ 0,3x_1 + 0,2x_2 \leq 330. \end{cases} \quad (4.46)$$

$$\begin{cases} x_1 \geq 0; \\ x_2 \geq 0. \end{cases} \quad (4.47)$$

Məsələni qrafiki həll etmək üçün öncə  $x_1, x_2$  koordinat müstəvisində buraxıla bilən həllər oblastını quraq (şəkl.4.4).



Şəkl.4.4. Buraxıla bilən həllər oblastının (BHO) qrafiki üsül ilə tapılması

Bildiyimiz kimi, məlum teoremə əsasən əqər xətti məsələnin optimal həlli varsa, onda bu həll buraxıla bilən həllər oblastının sərhəd nöqtələrindən birində, - bizim halda JCAEI çoxbucacqlısının təpələrindən birində, - yerləşir. Bu səbəbdən bu nöqtələrin  $(x_{1i}, x_{2i})$  koordinatlarını tapıb  $F(x_1, x_2)$  məqsəd funksiyasının tənliyinə yerinə yazmaqla məsələni həll etmiş olarıq.  $F(x_1, x_2)$  məqsəd funksiyasının ən böyük qiymətinə müvafiq  $(x_{1i}, x_{2i})$  koordinatları məsələnin optimal həlli olacaqdır.

Optimal nöqtənin axtarılması üçün qradient metodundan da istifadə etmək olar. Bunun üçün  $F(x_1, x_2)$  məqsəd funksiyasının iki ixtiyari qiyməti üçün iki qrafik quraq, məsələn:

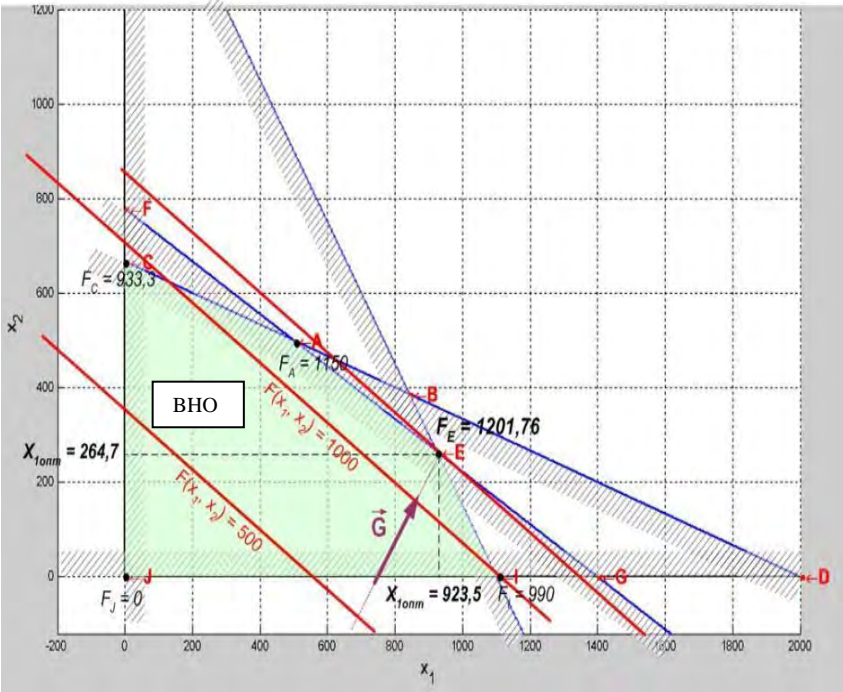
$$F_1(x_1, x_2) = 0,9x_1 + 1,4x_2 = 500, \quad (4.48)$$

$$F_2(x_1, x_2) = 0,9x_1 + 1,4x_2 = 1000. \quad (4.49)$$

$\vec{G}$  qradient vektoru  $F(x_1, x_2)$  məqsəd funksiyasının artım istiqamətini göstərir. Əgər  $F_1(x_1, x_2)$  və  $F_2(x_1, x_2)$  xətlərinə perpendikulyar xətt çəksək, onda  $\vec{G}$  qradient vektorunun istiqaməti  $F_1$  - dən  $F_2$  - ə doğru olacaqdır, belə ki  $F_1 < F_2$ . Bizim halda,  $\vec{G}$  qradient vektoru sağ tərəfə yuxarı istiqamətdə yönəlmişdir (şək. 4.5.).

Maksimallaşdırma məsələsi həll olunduğu üçün,  $x_{1opt}, x_{2opt}$  optimal qiymətlərin tapılması üçün istənilən  $F(x_1, x_2)$  düz xəttinin yerini  $\vec{G}$  qradient vektorunun göstərdiyi istiqamətdə buraxıla bilən həllər oblastı ilə bir nöqtədə toxunana qədər dəyişmək lazımdır. Əgər minimallaşdırma məsələsi həll olunsaydı, onda bu xəttin yerini  $\vec{G}$  qradient vektorunun göstərdiyi istiqamətə əks istiqamətdə buraxıla bilən həllər oblastı ilə bir nöqtədə toxunana qədər sürüşdürmək lazımdır.

Şək. 4.5 - dən görüldüyü kimi, əgər istənilən  $F(x_1, x_2)$  düz xətlərindən birini qradiyent vektoru istiqamətində özünə paralel yerini dəyişsək, onda nəticədə bu düz xətt buraxıla bilən həllər oblastı ilə E nöqtəsində toxunma nöqtəsinə malik olacaqdır.



Şək. 4.5. Optimal həllin qradiyentin köməyi ilə tapılması

Həqiqətən, əgər məqsəd funksiyasına (4.45) E nöqtəsinin  $E(x_1 = 923,5; x_2 = 264,70)$  koordinatlarını daxil etsək, onda alarıq:

$$F_E = F(x_1, x_2) = 0,9x_1 + 1,4x_2 = 0,9 \cdot 923,5 + 1,4 \cdot 264,70 = 1201,80 \quad (4.50)$$

Buraxıla bilən həllər oblastundan istənilən digər  $(x_1, x_2)$  cütlüyü məqsəd funksiyasının kiçik qiymətini verəcəkdir, bu səbəbdən optimal qiymətin tapıldığıni hesab etmək olar.

$x_1$  və  $x_2$  - nin kəsr qiymətlərini yuvarlaqlaşdıraraq avadanlıqların  $F = 1200,30$  saat maksimal yüklənməsini hissələrin hazırlanmasının aşağıdakı sayında əldə etməyin mümkünlüyünü alarıq:

$$x_{1opt} = 923 \text{ ədəd birinci məmul:}$$

$$x_{2opt} = 264 \text{ ədəd ikinci məmul.}$$

Bu zaman avadanlıqların faktiki iş vaxtı fondu aşağıdakı kimi olacaqdır:

torna dəzgahları üçün :

$$171,5 \text{ saat} < B_1 = 200 \text{ saat}, \quad (\approx 85,8\%)$$

frez dəzgahları üçün:

$$699,10 \text{ saat} < B_2 = 700 \text{ saat}, \quad (\approx 99,9\%)$$

burğu dəzgahları üçün:

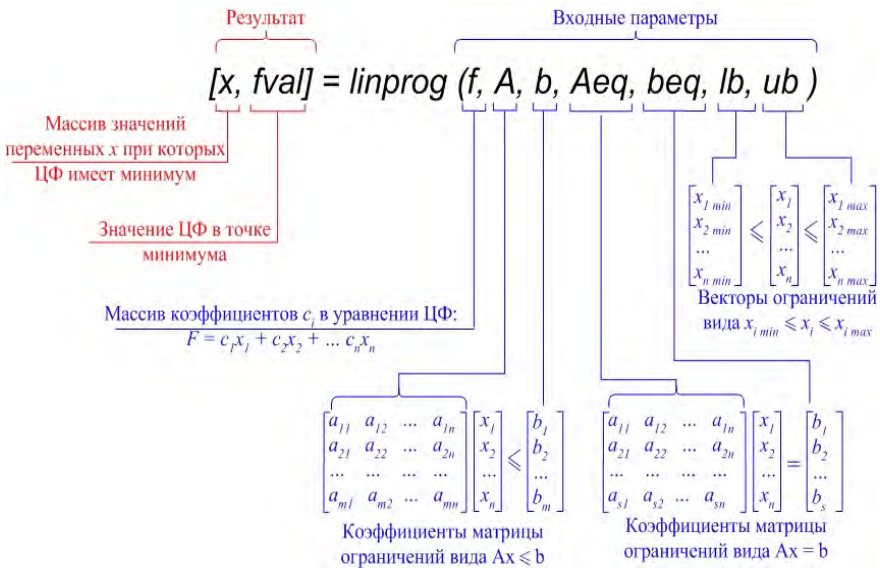
$$329,70 \text{ saat} < B_3 = 330 \text{ saat}. \quad (\approx 99,9\%)$$

#### **4.1.2.2. MatLab proqram kompleksinin köməyi ilə optimallaşdırma məsələsinin həlli nümunəsi**

MatLab proqram kompleksində optimallaşdırma məsələlərinin həlli üçün – “Optimization Toolbox” – funksiyalar kitabxanası vardır. Bu kitabxana müxtəlif qoyuluşlar, şərtlər və məhdudiyyətlərdə çoxlu dəyişənli həm xətti, həm də qeyri-xətti funksiyaların minimallaşdırılması və maksimallaşdırılması məsələlərini həll etməyə imkan verən onlarla funksiyalardan ibarətdir. Xətti proqramlaşdırma məsələsinin həlli üçün belə funksiya *linprog* funksiyasıdır. Bu funksiya müxtə-

lif müraciət üsullarına malikdir. Bu üsullardan biri şək. 4.6 - da göstərilmişdir.

Beləliklə, istehsalın planlaşdırılmasının optimallaşdırılması məsələsinin həlli üçün proqramın mətnində əmsallar matrisini hazırlamaq lazımdır və məqsəd funksiyasının tənlilyini elə çevirmək lazımdır ki, bu zaman minimallaşdırma məsələsi alınsın.



Şək. 4.6. *linprog* funksiyasına müraciət üsulu variantı

Bunun üçün adətən ilkin funksiyanı mənfi birə vururlar:

$$F(x_1, x_2) = -0,9x_1 - 1,4x_2 \rightarrow \min, \quad (4.51)$$

və ya matris formasında :

$$F(x_1, x_2) = [-0,9 \quad -1,4] \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} \rightarrow \min. \quad (4.52)$$

Məhdudiyətlər matris formasında aşağıdakı şəkildə ola-  
caqdır:

$$\begin{bmatrix} 0,1 & 0,3 \\ 0,5 & 0,9 \\ 0,3 & 0,2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} \leq \begin{bmatrix} 200 \\ 700 \\ 330 \end{bmatrix}, \quad (4.53)$$

$$\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \leq \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}. \quad (4.54)$$

$x_1$  və  $x_2$  dəyişənləri yalnız aşağıdan bilavsitə məhdudla-  
nırlar, yuxarı sərhəd isə yoxdur.

Aşağıda verilmiş məsələnin həlli üçün MatLab dilində  
yazılmış proqram göstərilmişdir.

```
% ПРОГРАММА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ
```

```
% ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ
```

```
% Коэффициенты в уравнении ЦФ
```

```
f = [-0.9 -1.4];
```

```
% Коэффициенты матрицы ограничений вида Ax <= b
```

```
A = [0.1 0.3;
```

```
      0.5 0.9;
```

```
      0.3 0.2];
```

```
b = [200; 700; 330];
```

```
% Вектор ограничений вида x >= xmin
```

```
lb = [0; 0];
```

```
% РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ
```

```
[x, fval] = linprog(f,A,b,[],[],lb,[])
```

```
x =
```

```
923.5294
```

```
264.7059
```

```
fval =
```

```
-1.2018e+003
```

Göründüyü kimi, nəticə əvvəlki kimi alındı. Burada nəticəni (-1)-ə vurmaq lazımdır.

### **4.1.3. Alətin köməkçi yerdəyişmələrinin trayektoriyalarının optimallaşdırılması**

#### **4.1.3.1. Kommivoyajör məsələsinin qoyuluşu.**

$t_{mk}$  - maşın köməkçi vaxtı texnoloji əməliyyatın yerinə yetirilməsinə sərf olunan operativ vaxtın böyük hissəsini təşkil edir. Bu səbəbdən istehsal prosesinin kompleks optimallaşdırılması zamanı alətin boş yerdəyişmələrinə və alətin dəyişdirilməsinə sərf olunan köməkçi vaxtın azaldılması, kəsmə reyimlərinin yüksəldilməsinə nisbətən, bir çox hallarda böyük səmərə verir.

Hərəkətin (marşrutun) optimal trayektoriyasının tapılması məsələsi kombinatorika nəzəriyyəsinin əsas tapşırıqlarından biridir. Bu məsələ artıq XIX əsrdə məlum olmuş və həmin dövrdən kommivoyajör məsələsi adlandırılmışdır. Klassik quruluşda bu məsələ belə qoyulmuşdur:

“Kommivoyajör (səyyar satıcı) birinci şəhərdən çıxmalı, 2, 1, 3 ... n şəhərlərini məlum olmayan ardıcılıqla bir dəfə gəzməli və birinci şəhərə qayıtmalıdır. Şəhərlər arası məsafə məlumdur. Kommivoyajörün qapalı yolunun ən qısa olması üçün şəhərləri hansı qaydada keçmək lazımdır?”

Elm və texnikada çoxlu məsələlər mövcuddur ki, onları kommivoyajör məsələsinə gətirmək olar. Metal emalında optimal marşrutun axtarılması məsələsi məsələ, RPİ çoxməqsədli əməliyyatların layihələndirilməsi zamanı meydana çıxır. Bu zaman pəstahda yuvaların çoxlu miqdarında mərkəzləmə, burğulama və ş. işləri qörmək tələb olunur.

Kommivoyajör məsələsini riyazi şəklə salaq. Bunun üçün bəzi işarələnmədən istifadə edək. Beləliklə, n ədəd nöqtələr

var ki, bu nöqtələr  $j \in T(1,2,3,\dots,n)$  şəklində işarələnmişlər.  $i$  və  $j$  nöqtələr arasındakı məsafəni  $C_{ij}$  ilə işarə edək. Onda marşrutu  $t = (j_1, j_2, j_3, \dots, j_n, j_1)$  nöqtələr ardıcılığı ilə yazmaq olar. Burada  $j_1 \dots j_n$  - müxtəlif nömrələrdir, əvvəldə və axırda təkrarlanan  $j_1$  nöqtəsi isə ardıcılığın qapanmasını göstərir.

Beləliklə, optimallaşdırma məsələsi elə  $t = (j_1, j_2, j_3, \dots, \dots, j_n, j_1)$  ardıcılığının tapılmasından ibarətdir ki, nöqtələr arasındakı bütün parçaların uzunluqlarının cəmi minimal olsun, yəni

$$L = L(t) = \sum_{k=1}^n C_{j_k j_{k+1}} \rightarrow \min \quad (4.55)$$

$C_{ij}$  məsafələr toplusu  $[C]$  simmetrik matrisini təşkil edir.  $[C]$  matrisinin hər bir  $C_{ij}$  elementi aşağıdakı məhdudiyətləri ödəməlidir:

$$C_{ij} \geq 0; \quad C_{ij} = \infty; \quad C_{ij} + C_{jk} \geq C_{ik} \quad (4.56)$$

İlk baxışdan bütün mümkün marşrutlar variantlarının seçilməsindən ibarət olan məsələnin sadəliyi hesab etsək də, praktikada belə məsələnin həlli əhəmiyyətli dərəcədə çətinliyə malikdir. Belə ki, kombinasiyaların  $N$  sayı nöqtələr sayından asılı olaraq aşağıdakı asılılıq üzrə artır:

$$N = \frac{(n-1)!}{2} \quad (4.57)$$

$$n = 10; \quad N = 181440;$$

$$\text{Yəni, } n = 15; \quad N = 4,36 \cdot 10^{10} .$$

$$n = 20; \quad N = 6,08 \cdot 10^{16}$$

Göründüyü kimi, belə “sadə” məsələ üçün hətta müasir güclü kompyuterlərin tətbiqi artıq  $n = 15$  olanda praktiki olaraq mümkün deyil.

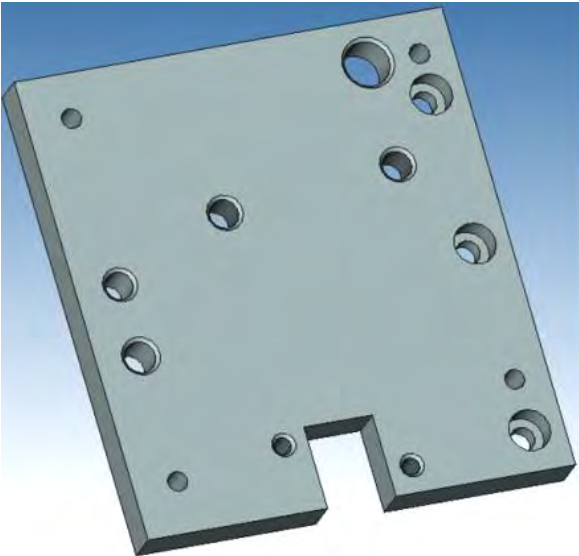


Amma kommivoyajör məsələsinin çoxlu təqribi həllər metodları mövcuddur. Belə metodlara baxaq.

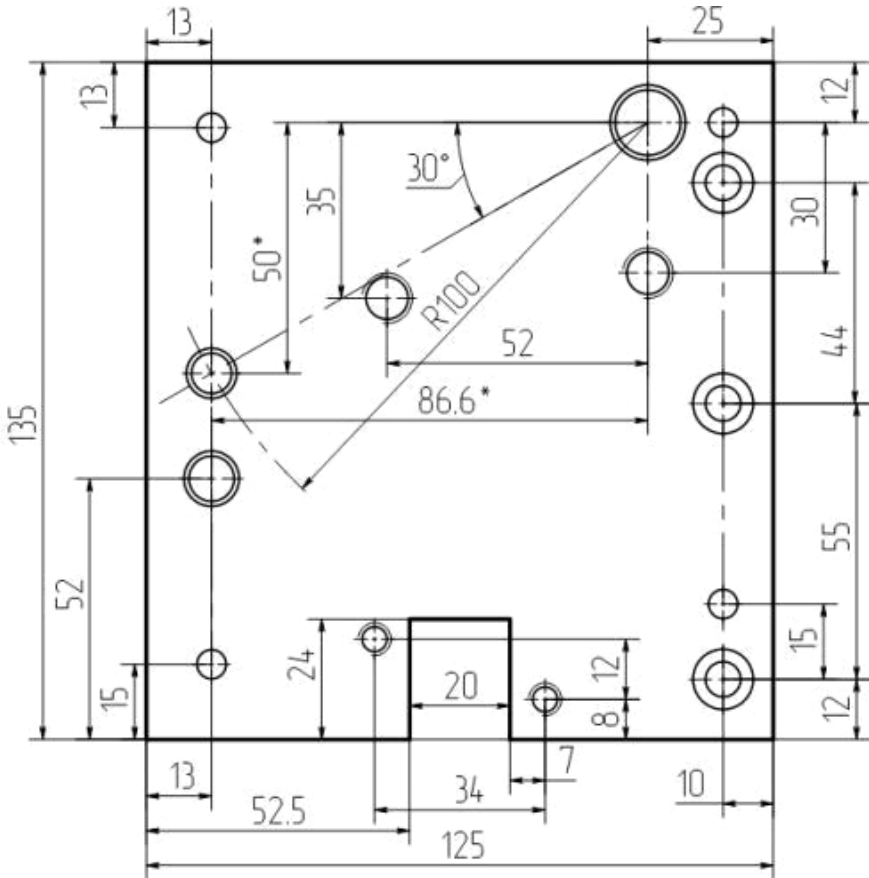
#### **4.3.1.2. Kommivoyajör məsələsinin həlli metodları**

“Yaxşı” (optimal olmaya da bilər) marşrutun tapılması üçün kommivoyajör məsələsini iki mərhələdə həll etmək lazımdır. Birinci mərhələdə hər hansı bir baza variantı tapılır, ikinci mərhələdə isə bu variantı yaxşılaşdırırlar.

Aşağıdakı misalda kommivoyajör məsələsinin həlli metodlarına baxaq. Şəkil 4.7 - də göstərilmiş hissənin kompleks emalı vertikal frez-burğu-içyonuş dəzgahında yerinə yetirilir. Əməliyyat zamanı pəstahda müxtəlif 14 bərkidici yuvaları emal etmək lazımdır. Əvvəlcə bütün yuvalar mərkəzlənir.



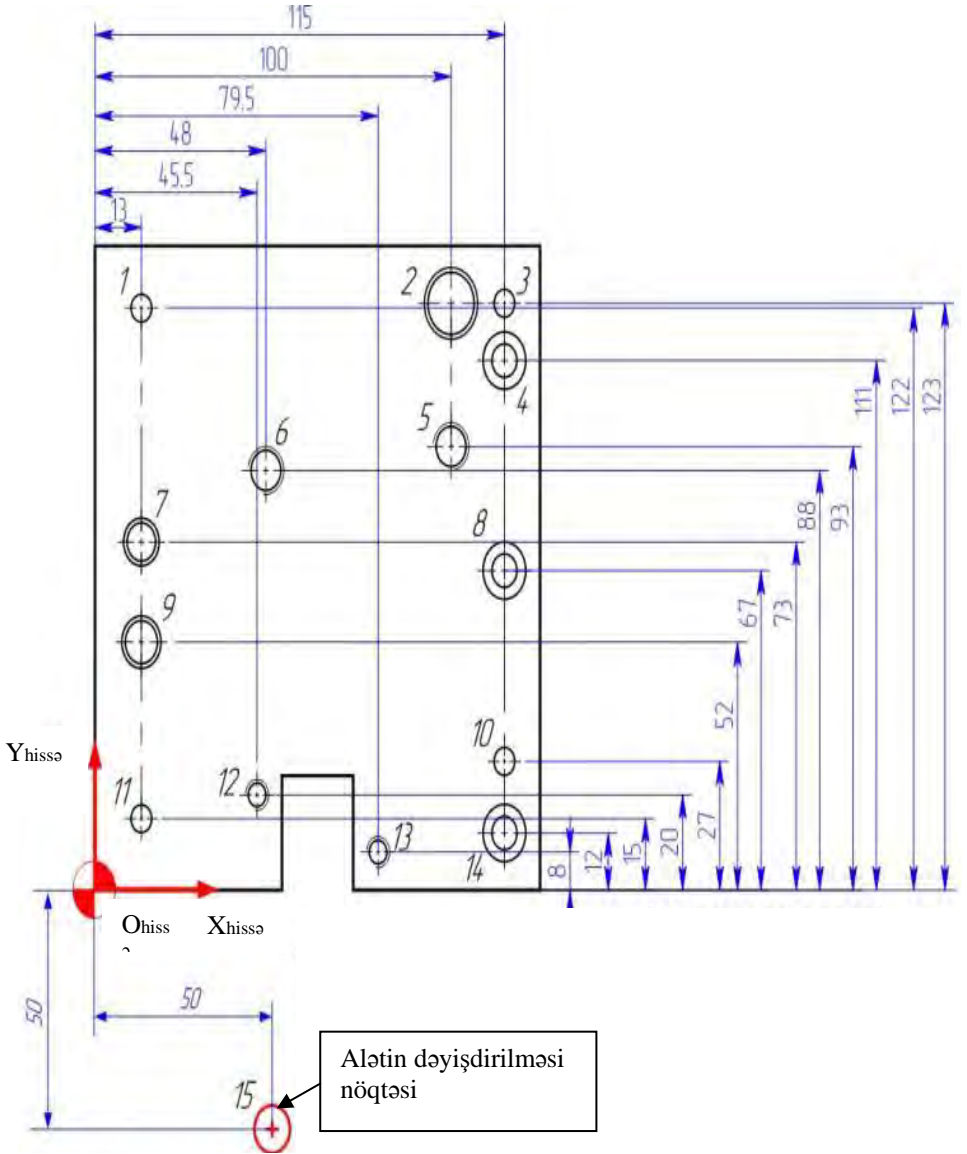
Şəkil 4.7. Hissənin cizgisi



Şək. 4.7 –nin ardı

Nəzərdə tutulur ki, ilkin vəziyyətdə şpindel alətin dəyişdirilməsi nöqtəsindədir (15№-li nöqtə, sək. 4.8), və 14 yuvanı  $h = 4$  mm dərinlikdə mərkəzləmədən sonra ilkin vəziyyətə qayıtmalıdır (15№-li nöqtə, sək. 4.8).

Kommivoyajörün klassik məsələsindən fərqli olaraq, burada [C]məsafələr matrisi verilməmişdir, yalnız horizontal və vertikal istiqamətlərdə mərkəzlər arası məsafənin bəzi qiyy-



Şək. 4.8 Hissənin koordinat sistemi və məsafələr matrisinə çevrilmiş eskizi

### Məsafələr matrisi

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	∞	87,006	102	102,59	91,706	48,795	49	115,88	70	139,39	107	107,05	131,98	150,01	175,93
2	87,006	∞	15	19,209	30	62,682	100,34	57,974	112,29	97,165	138,68	116,53	116,81	112,01	180,08
3	102	15	∞	12	33,541	75,591	113,6	56	124,28	96	148,55	124,25	120,35	111	184,81
4	102,59	19,209	12	∞	23,431	70,838	108,85	44	117,83	84	140,07	114,5	108,95	99	173,63
5	91,706	30	33,541	23,431	∞	52,24	89,269	30,017	96,177	67,683	116,85	91,1	87,437	82,377	151,49
6	48,795	62,682	75,591	70,838	52,24	∞	38,079	70,214	50,21	90,609	80,957	68,046	85,978	101,32	138,01
7	49	100,34	113,6	108,85	89,269	38,079	∞	102,18	21	111,89	58	62,171	92,991	118,85	128,44
8	115,88	57,974	56	44	30,017	70,214	102,18	∞	103,1	40	114,49	83,9	68,857	55	133,84
9	70	112,29	124,28	117,83	96,177	50,21	21	103,1	∞	105,02	37	45,61	79,739	109,56	108,5
10	139,39	97,165	96	84	67,683	90,609	111,89	40	105,02	∞	102,7	69,852	40,265	15	100,77
11	107	138,68	148,55	140,07	116,85	80,957	58	114,49	37	102,7	∞	32,882	66,867	102,04	74,793
12	107,05	116,53	124,25	114,5	91,1	68,046	62,171	83,9	45,61	69,852	32,882	∞	36,056	69,959	70,144
13	131,98	116,81	120,35	108,95	87,437	85,978	92,991	68,857	79,739	40,265	66,867	36,056	∞	35,725	65,071
14	150,01	112,01	111	99	82,377	101,32	118,85	55	109,56	15	102,04	69,959	35,725	∞	89,828
15	175,93	180,08	184,81	173,63	151,49	138,01	128,44	133,84	108,5	100,77	74,793	70,144	65,071	89,828	∞

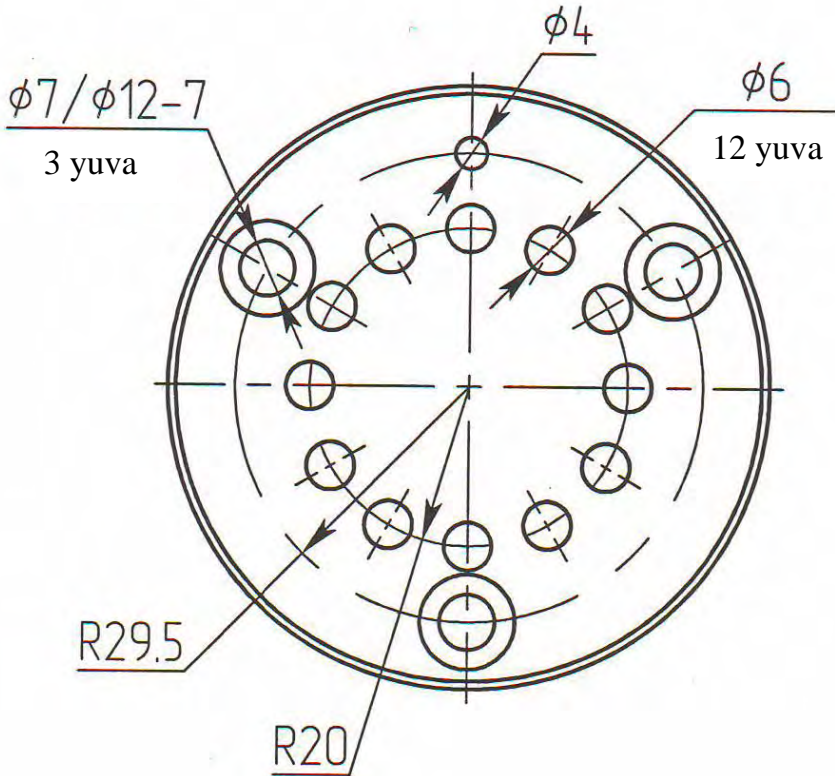
Şək. 4.8 – in ardı

mətləri verilmişdir.

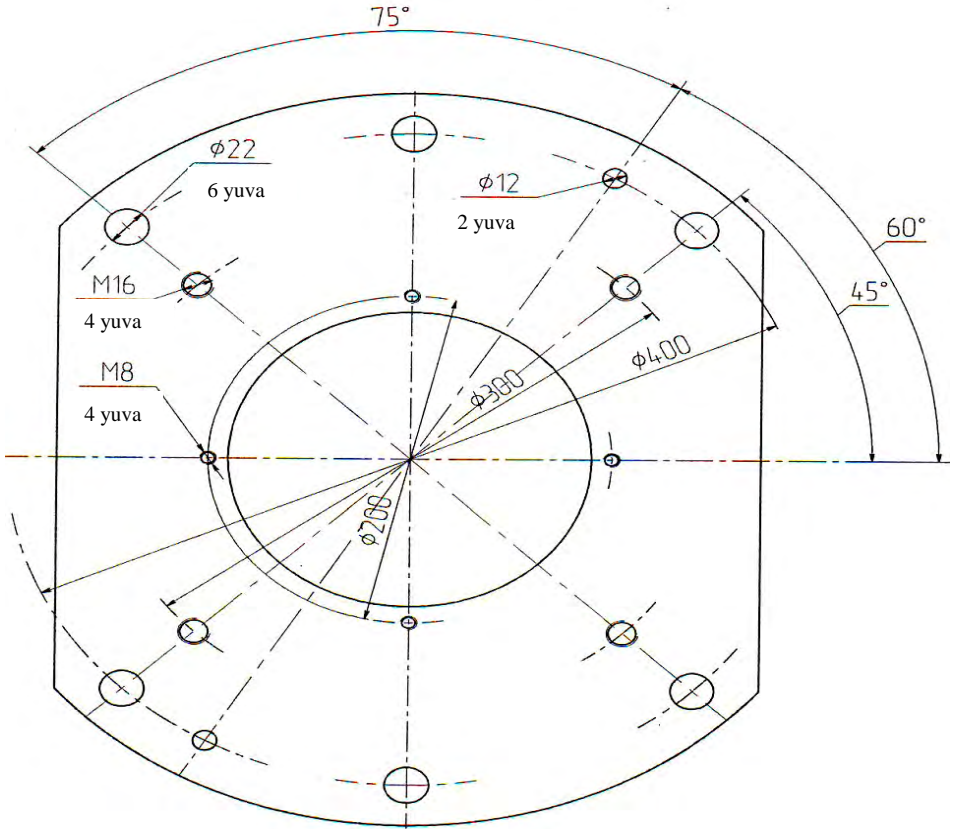
[C] matrisini hesablamaq üçün yuvaları nömrələmək və ölçülərin qoyuluşunu dəyişmək, yəni onları bir bazaya – hissənin sıfırına bağlamaq lazımdır (şək. 4.8). Alınmış  $(x_i, y_i)$  koordinatları üzrə  $C_{ij}$  elementlərin qiymətlərini Pifaqor teoremindən istifadə etməklə təyin etmək çox asandır:

$$C_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2} . \quad (4.58)$$

Əgər kommivoyajör məsələsi şək. 4.9 - da göstərilmiş hissələr üçün həll edilirsə, yəni yuvalar bu hissələrdə  $(x_i, y_i)$  düzbucaqlı deyil,  $(r_i, \varphi_i)$  və ya  $(d_i, \varphi_i)$  polyar koordinatlarla verilmişdirsə, onda  $C_{ij}$  məsafəsini kosinuslar teoremi üzrə təyin etmək olar:



Şək. 4.9. Yuvaları polyar koordinatlarda verilmiş hissələrin eskizləri



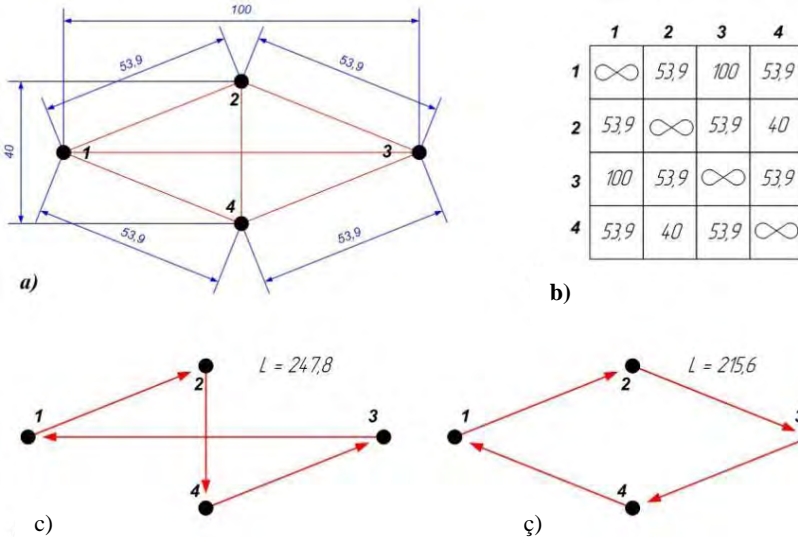
Sək. 4.9 –un ardı

$$\begin{aligned}
 C_{iy} &= \sqrt{r_i^2 + r_j^2 - 2r_i r_j \cos(\varphi_i - \varphi_j)} = \\
 &= \sqrt{\frac{d_i^2}{4} + \frac{d_j^2}{4} - \frac{d_i d_j}{2} \cos(\varphi_i - \varphi_j)} \quad (4.59)
 \end{aligned}$$

**“Xəsis və ya tamahkar” alqoritm.** Ən kiçik məsafənin hələ seçilməmiş ən kiçik tilin (seçilmiş tillər ilə tsikl təşkil etməməsi şərtini ödəməklə) seçilməsi yolu ilə tapılması alqorit-

mi xəsis alqoritm adlanır. Bu alqoritmin xəsis və ya tamahkar adlandırılması onunla bağlıdır ki, xəsislik və ya tamahkarlığa görə axırncı addımlarda böyük miqdarda itkilər vermək lazımdır.

Bu metodun çatışmayan cəhətini şəkl. 4.10 - da göstərilmiş misalda izah etmək olar. Burada nöqtələr rombun təpələrində yerləşir. Başlanğıc, çıxış nöqtəsi kimi 1 nöqtəsini seçək. 1 nöqtəsinə yaxın yalnız 2 və 4 nöqtələri yerləşir, bu səbəbdən bu nöqtələrdən istənilən birini seçmək olar. Tutaq ki, 2 nöqtəsini seçirik. 2 nöqtəsinə yaxın isə yalnız 4 nöqtəsidir, sonda isə 3 nöqtəsini marşruta daxil etmək lazımdır. Lakin bundan sonra 1 ilkin nöqtəsinə qayıtmaq lazımdır ki, bu da uzun diaqonal boyu baş verir. Nəticədə alınmış  $t = (1,2,4,3,1)$  marşrutu optimal olmur.



Şəkl. 4.10. Kommivoyajör məsələsinin həlli nümunəsi:

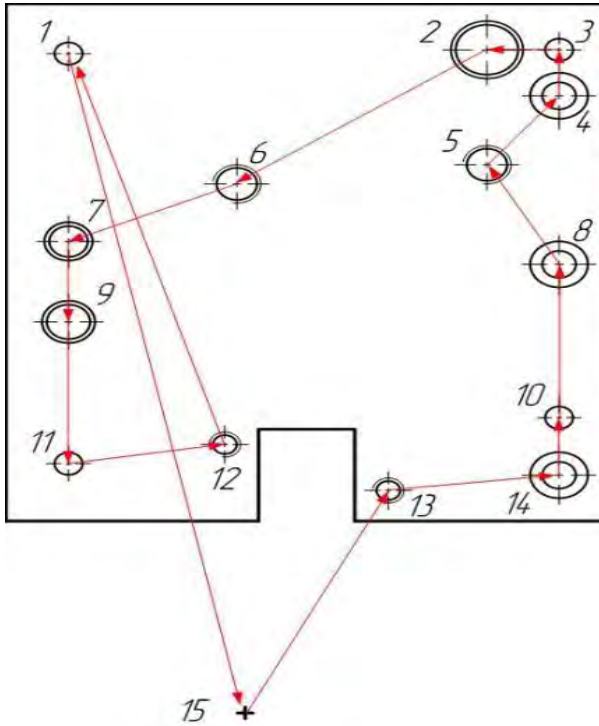
- a) ilkin sxem; b)məsafələr matrisi;
- b) c) “xəsis” alqoritm üzrə tapılmış marşrut;
- ç)optimal marşrut.

İndi isə 14 yuvanın mərkəzləmə ardıcılığının tapılması məsələsinə qayıdıb (şək. 4.7) “xəsis” alqoritm vasitəsi ilə marşrutu müəyyən edək (şək. 4.11):

$$t = (15,13,14,10,8,5,4,3,2,6,7,9,11,12,1,15)$$

Belə marşrutun uzunluğu isə  $L = 710,87$  mm - dir.

Aydın görmək olur ki, tapılmış  $t$  marşrutu optimal deyildir və bu marşrutu yaxşılaşdırmaq olar.



Şək. 4.11. “Xəsis” alqoritm üzrə alınmış nəticə

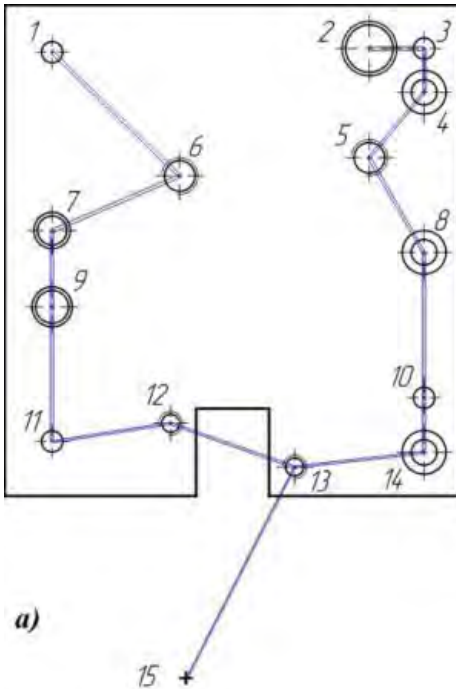


“Xəsis” alqoritm sadədir, proqramlaşdırma dilinə asan uyğunlaşır, amma ən qısa yolun axtarışında səhv edir, hətta bu səhv əsassız olaraq böyük ola bilər. Amma bütün bunlara baxmayaraq, bu metod növbəti yaxşılaşdırmanı həyata keçirmək üçün baza variantının alınmasının əsas üsuludur.

**“Ağac” alqoritm.** “Ağac” alqoritm üzrə marşrutun axtarılması üç mərhələdə yerinə yetirilir:

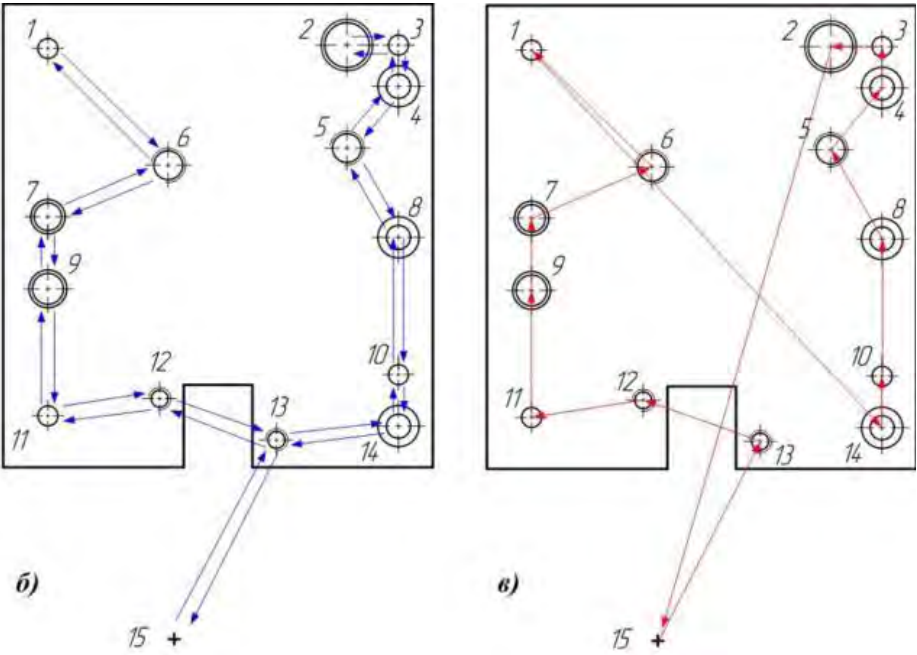
1. Əvvəlcə ən qısa (yaxın) gövdə (skelet) ağac adlandırılan təpələr arasında və ilkin (başlanğıc) nöqtədə kök ilə ikili əlaqəli ağac qurulur. Bu nöqtələr arasında minimal məsafəli əlaqələr qrafıdır.

Baxılan məsələ üçün gövdə ağac şək. 4.12,a - da göstərilmişdir.



Şək. 4.12. “Ağac” alqoritm mərhələlərinin təsviri.

a) 15 nöqtəsində köklü minimal gövdə ağac;



Şək. 4.12 – nin ardı. b) eyler tsikli; c) eyler tsiklindən təkrarlanan nöqtələrin silinməsi ilə alınmış marşrut.

2. Sonra isə, qurulmuş ağacın yalnız budaqlarından istifadə etməklə eyler tsikli adlandırılan tsikl qurulur. Bu bütün təpələrdən keçən qapalı xətdir.

Baxılan məsələ üçün eyler tsiklləri şək. 4.12,b - də göstərilmişdir. Onu belə yazmaq olar:

$$ET = (15,13,12,11,9,7,6,1,6,7,9,11,12,13,14,10,8,5,4,3,2,3,4,5,8,10,14,13,15).$$

3. Eyler tsiklindən marşrutun alınması üçün ilkin təpədən başqa bütün təkrarlanan təpələr sıradan çıxarılır:

(15,13,12,11,9,7,6,1,6<sub>v</sub>,7<sub>v</sub>,9<sub>v</sub>,11<sub>v</sub>,12<sub>v</sub>,13<sub>v</sub>,14,10,8,5,4,3,2,3<sub>v</sub>,  
4<sub>v</sub>,5<sub>v</sub>,8<sub>v</sub>,10<sub>v</sub>,14<sub>v</sub>,13<sub>v</sub>,15).

Nəticədə şəkl. 4.12, c - də göstərilmiş marşrutu alırıq:

$t = (15,13,12,11,9,7,6,1,14,10,8,5,4,3,2,15)$ .

Marşrutun uzunluğu isə  $L=744,42$  mm - dir.

Göründüyü kimi marşrut yenə də optimal deyildir. “Ağac” alqoritm də “səhv” edir. Amma “xəsis” alqoritmdən fərqli olaraq, “ağac” alqoritmin köməyi ilə tapılmış marşrutun  $L$  uzunluğunu optimal marşrutun  $L_{\min}$  uzunluğuna nisbətən aşağıdakı əlaqə ilə qiymətləndirmək olar:

$$L_{\min} \leq L \leq 2L_{\min}.$$

**Təsadüfi metodlar.** Burada ideya ondan ibarətdir ki, marşrut təsadüfi olaraq seçilir, yəni marşrut nöqtələrin nömrələrinin təsadüfi ardıcılığından ibarətdir. Əlbəttə ki, seçilmiş variantın optimal olmasına təminat həddindən artıq azdır, amma marşrutun növbəti yaxşılaşdırılma prosedurası onun uzunluğunu əhəmiyyətli qədər azaltmağa imkan verir. Girişdə məşhur Monte - Karlo metodu ilə təsadüfi marşrut dəfələrlə seçilir.

Nəzərə alsaq ki, baxılan məsələ üçün marşrutların mümkün variantlarının ümumi sayı (4.57) formulu üzrə təxminən 44 milyarddır, onların bütün variantlarının təsadüfən seçilib yenidən yığılması personal kompyuterdə sadəcə olaraq mümkün deyildir. Lakin əgər nöqtələrin yenidən təsadüfi yerlərinin dəyişdirilməsinin statistik təcrübəsini aparsaq, məsələn milyon dəfə (bu müasir kompyuterlər üçün mümkündür), onda marşrutun milyon kombinasiyaları arasında o variantı seç-

mək olar ki, bu variant o birilərindən daha da minimal qiymətə malik olsun. Baxmayaraq ki, optimal marşrutun alınması ehtimalı da böyük deyil (təxminən 0,003% ), praktikada alınan nəticə pis olmaya bilər (bax şəkl. 4.13):

$$t = (15,12,13,10,14,5,4,2,3,8,6,1,7,11,9,15)$$

$$L=729 \text{ mm.}$$

Marşrutların axtarılmasının digər metodları, məsələn, “budaqlar və sərhədlər”, Litta alqoritmi, Deykstr alqoritmi və s. mövcuddur.

### **Baza variantının yaxşılaşdırılması metodları.**

**Yerini dəyişdirmə metodu.** Yerini dəyişdirmə metodunun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, baza marşrutunu tapdıqdan sonra iki - iki qonşu nöqtələrin yerlərinin dəyişdirilməsinə cəhd edilir. Əgər yaxşılaşma müşahidə olunursa, onda belə dəyişdirilmiş marşrut baza variantı olur. Verilmiş metod yaxşı variant təklif etməyə qədər prosesi davam etdirirlər.

Monte - Karlo metodu ilə alınmış baza marşrutunun (bax şəkl. 4.13) yaxşılaşdırılmasına baxaq. Əgər bu  $t$  marşrutunda 10 və 14 nöqtələrinin yerlərini dəyişsək, alarıq:

$$t = (15,12,13,14,10,5,4,2,3,8,6,1,7,11,9,15)$$

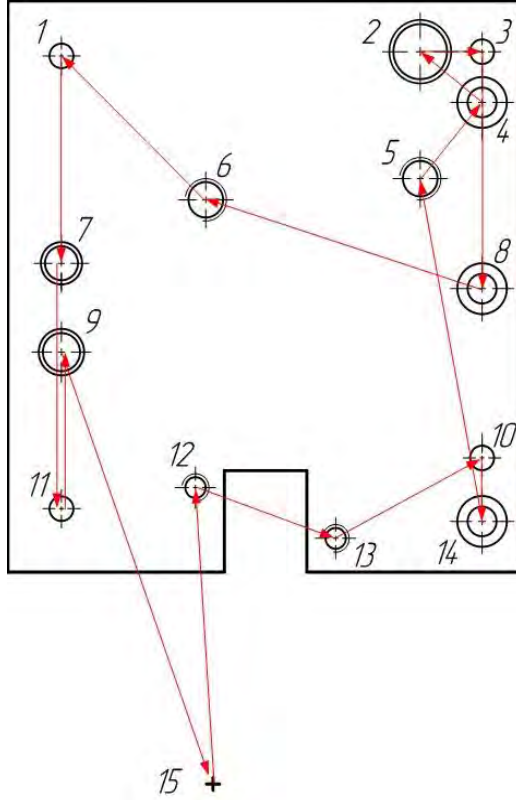
$$L= 709,76 \text{ mm.}$$

Əgər bundan sonra 11 və 9 nöqtələrinin də yerlərini dəyişsək, onda şəkl. 4.14 - də göstərilmiş marşrutu alacağıq:

$$t = (15,12,13,14,10,5,4,2,3,8,6,1,7,9,11,15)$$

$$L=639,05 \text{ mm.}$$

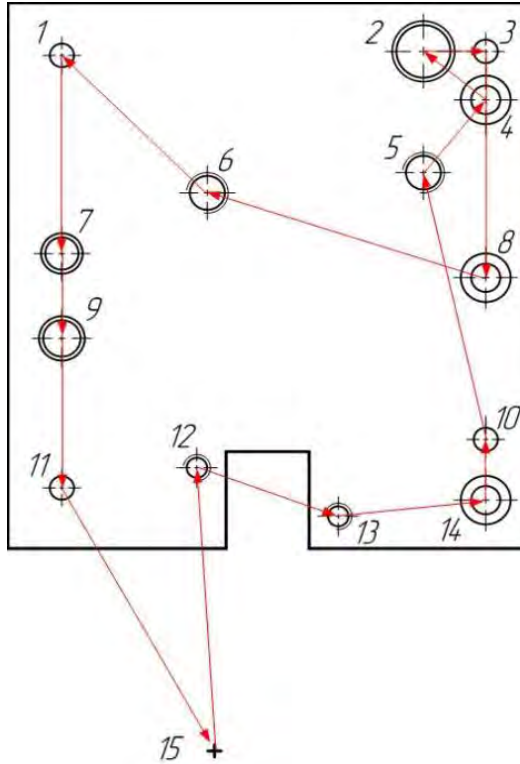
Verilmiş üsulu nəinki qonşu nöqtələrin, hətta bir, iki və s. nöqtələrin yerini dəyişməklə davam etmək olar.



Şək. 4.13. 1 mil. təsadüfi kombinasiyaların seçilməsi zamanı Monte - Karlo metodu ilə tapılmış “ən yaxşı” marşrut.

Yerini dəyişdirmə metodu çox effektivdir və proqramlaşdırma dilinə uyğun gəlir.

**Dolaşıqların açılması metodu.** Əgər tapılmış variantda kəsişmələr müşahidə olunursa, bu variantın optimal olmadığına bir işarədir. Bu səbəbdən marşrutun yaxşılaşdırılmasının səmərəli üsulu baza variantının nöqtələrinin elə ardıcıl yerlərinin dəyişdirilməsidir ki, belə marşrutda kəsişmələr olmasın.



Şək.4.14. 10 və 14, eləcə də 9 və 11 nöqtələrinin yerlərini dəyişməklə marşrutun (bax şək. 4.12) yaxşılaşdırılması

Marşrutda dolaşmaları açaraq (bax sək. 4.14), şək. 4.15 – də göstərilmiş trayektoriyaları almaq olar:

$$t = (15, 12, 13, 14, 10, 8, 4, 3, 2, 5, 6, 1, 7, 9, 11, 15)$$

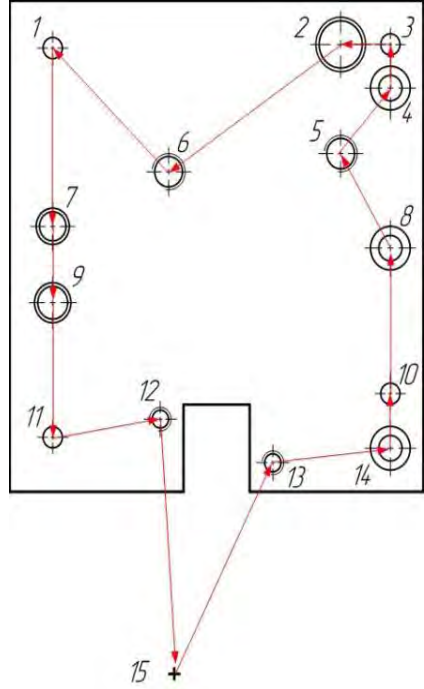
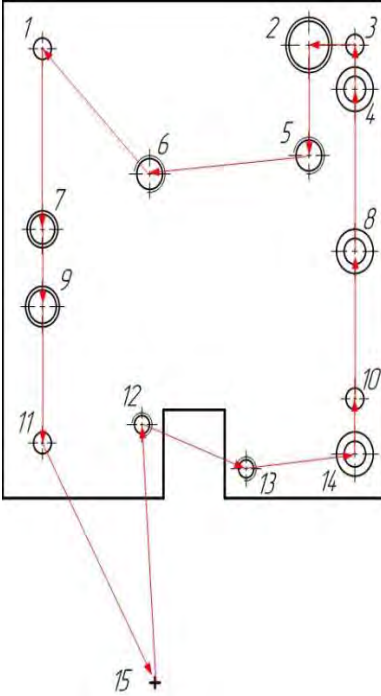
$$L = 580,75 \text{ mm.}$$

**Kombinə edilmiş metod.** Baxılmış yaxşılaşdırma metodlarını bir yerdə tətbiq etmək daha məqsəduyğundur. Nəticə-

də, onların səmərəliliyi əhəmiyyətli dərəcədə yüksəlir. Şək. 4.15 – də göstərilmiş marşrut optimal variantdır. Bu şəkl. 4.14 – də verilmiş marşrutda yerdəyişmədən sonra alınmışdır:

$$t = (15, 13, 14, 10, 8, 5, 4, 3, 2, 6, 1, 7, 9, 11, 15)$$

$$L = 557,75$$



Şək. 4.14. Şək. 4.12 - də göstərilmiş marşrutda kəsişmələrin aradan qaldırılması nəticəsi

Şək. 4.15. Optimal marşrut (Mərkəzləmədə köməkçi yerdəyişmələrin optimal trayektoriyası)

## V. SƏMƏRƏLİ RENOVASIYA İSTİQAMƏTİNİN SEÇİLMƏSİ KRİTERİYASININ TƏYİN EDİLMƏSİ

**Renovasiyaya investisiya.** Aktiv investisiya fəaliyyəti bütün cəmiyyətin texniki - iqtisadi inkişafı nəticələrini və sürətini müəyyənləşdirən əsas idarəetmə təsiridir. Son illərdə sənaye istehsalının səmərəlilik tədbirlərini qiymətləndirmək üçün əsas kapitalın yenilənməsi səmərəliliyi əmsalından, yəni əsas kapitalın orta illik çıxarılmasının orta illik daxil edilməsi nisbətində bərabər olan əmsaldan tez-tez istifadə edirlər. Bazar iqtisadiyyatı inkişaf etmiş ölkələrdə bu göstərici fasiləsiz olaraq yaxşılaşır. Yaponiyada bu göstərici təxminən 50% - ə, ABŞ - da isə 75% - ə qədər çatmışdır. İstehsal potensialının renovasiyasının gətirilmiş misalları əsas istehsal fondlarının investisiya layihələrinin peşəkar idarəetmə vasitələri ilə aktiv yenilənməsinə bariz nümunədir.

İstehsalın inkişafının belə investisiya layihələri əsasında yeni məmul növləri işlənir, bu məmulların buraxılışının mənimlənməsi üçün yeni müəssisələr yaradılır və mövcudları isə genişləndirilir, yeni məhsulun istehsal qoyuluşu üçün istehsalın renovasiyası və texniki yenidənqurulması baş verir. Bu proseslər nəinki investisiya istehlakçılara, onların biznes üzrə müttəfiqlərinə və investorların özlərinə, eləcə də dövlətə mənfəət gətirir. Dövlət müvəffəqiyyətlə işləyən müəssisədən yalnız vergi şəklində gəlirlər əldə etmir, eyni zamanda mühüm sosial - iqtisadi məsələləri həll edir. Məsələn, yeni əlavə işçi yerlərinin yaradılması, əhəlinin həyat səviyyəsinin yüksəldilməsi, valyuta ehtiyatlarına qənaət, təbii ehtiyatlardan istifadənin və milli iqtisadiyyat mövqeyindən səmərəliliyin digər göstəricilərinin yüksəldilməsi.

«İnvestisiya» termini altında iqtisadi nəzəriyyədə ölkə daxilində, eləcə də xaricdə müxtəlif istehsal uzunmüddətli kapital qoyuluşu başa düşülür. İnvestisiyanın təsnifatı ilk



növbədə real investisiyaları nəzərdə tutur. Bu sənaye, inşaat, kənd təsərrüfatına və s. kapital qoyuluşudur. Bundan əlavə maliyyə və ya portfel investisiyaları da mövcuddur ki, belə investisiyalar dividendlərin alınmasına hüquq verən qiymətli kağızlara (aksiyalar, istiqraz vəərəqləri) vəsaitin qoyulmasını nəzərdə tutur. Bəzən köməkçi istiqamət kimi investisiyanı maddi olmayan kapital (təhsil, sağlamlıq, mədəniyyət) ilə qiymətləndirirlər.

Bazar iqtisadiyyatlı ölkələrdə investisiyanın əhəmiyyətinə görə qiymətləndirilməsi üçün iki qiymətləndirmə növündən – məqsədli və miqdar növündən istifadə edirlər. Maliyyə investisiyalarının məqsədli istifadəsi azad maliyyə ehtiyatlarının müəssisənin müxtəlif fəaliyyət növlərinə yalnız kapital qoyuluşu mənbəyi kimi tətbiqini nəzərdə tutmur, eyni zamanda bu maliyyə qiymətli kağızlar bazarında birja oyunlarının vəsaiti də ola bilər. Miqdar kriteriyası üzrə (kapital qoyuluşunun tələb olunan məbləğindən asılı olaraq) investisiya layihələri miqyaslanır.

Böyük olmayan layihələrin maliyyələşdirilməsi bir qayda olaraq, müəssisələrin (firmaların) özlərinin maliyyə vasitələri hesabına yerinə yetirilir. Böyük layihələr üzrə cəlb olunan maliyyə mənbələrinin investorların tərkibi və maliyyə mənbələri üzrə strukturlaşdırılması yerinə yetirilir. Bu halda maliyyə mənbələrinin ümumi cəmi müəssisənin xüsusi maliyyə vəsaitləri və daxili təsərrüfat imkanlarından, aksioner kapitalından, bütün səviyyəli büdcədən ayrılmış məbləğdən (dövlət, vilayət, muxtar respublika), yerli bankların kreditlərindən, dövlət kreditlərindən, xarici kapitaldan ibarət olacaqdır. Investorlardan hər biri vəsaitlərin elə məqsədli bölünməsinə təmin etmək istəyirlər ki, belə məqsədli bölünmə investisiyanın tətbiqi səmərəliliyinin bütün növlərini təmin etmək imkanı versin. Layihəçi ilk növbədə iqtisadi və kommertiya səmərəliliyini təmin edir, lakin bu zaman o büdcə, sosial və ekoloji

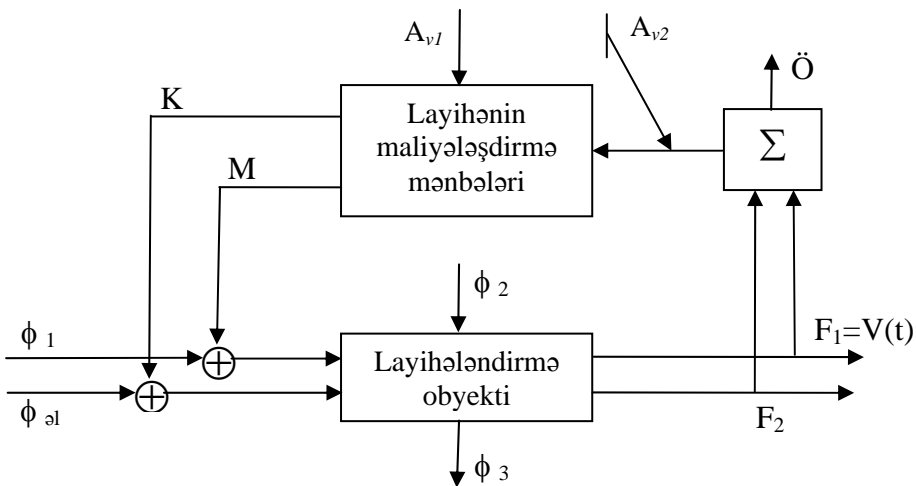
səmərəlilik haqqında da düşünür. Müəssisə - sifarişçi və kommersiya bankı kommersiya səmərəliliyini, dövlət - büdcə, yerli hakimiyyət orqanları isə – büdcə, sosial və ekoloji səmərəliliyi maksimallaşdırmağa çalışır. Bu zaman onlar investisiya layihəsinin risk dərəcəsinin minimallaşdırılmasının təmin edilməsinə çalışırlar.

Renovasiya və texniki yenidənqurmanın gedişində yeni, çox zaman tamamilə əmək tutumlu texnika və texnologiyanın tətbiqinin iqtisadi nəticələrinin belə kompleks qiymətləndirilməsi onunla əlaqədardır ki, böyük investisiya layihələri investorlar üçün həddindən artıq böyük kapital məsrəfləri nəzərdə tutur. Belə ki, yeni daha təkmil texnika ənənəvi buraxılan məhsuldan əhəmiyyətli dərəcədə baha olur. Belə bahalanmanı və investorun mümkün maliyyə itkilərini yalnız yeni texnika və texnologiyanın istifadəsindən faydalılıq effektinin artmasını qabaqlayan iqtisadi mexanizm kompensasiya edə bilər. Bu ilk növbədə 1 AZN kapital qoyuluşuna mənfəətin artması göstəricisi üzrə baş verir.

İnvestisiya layihələrinin «maliyyə axınları»nın (yeni inşaat, genişlənməyə, renovasiya və texniki yenidənqurmaya, istehsalın mənimsənilməsinə və tam gücü ilə obyektin istismarına investisiya xərcləri) xüsusiyyətlərinə gəlir və xərclərin layihə - balans cədvəli üzrə investisiya layihələrinin müxtəlif idarəetmə sxemlərini də aid edirlər.

Renovasiya layihələrində nəzərdə tutulan maşın və avadanlıqlara, istehsal binaları və qurğularına, torpaq sahələrinə, mülkü - yaşayış təyinatlı obyektlərə, digər əsas istehsal fonduna və qeyri - material aktivlərə, eləcə də lisenziyalara, patentlərə, yeni texnologiyalara lazım olan vəsaiti maliyyə mənbələrinin axını və çıxarı maddələrinə bölmək qəbul olunmuşdur (Şək. 5.1).

Bu vəziyyət ontogenez qanununa müvafiqdir. İnkişaf etməkdə olan təşkilatın sisteminin modelləşdirilməsi bu qa-



Şək.5.1. Renovasiyanın investisiya layihəsinin idarə edilməsinin nəzəri modeli.

nuna əsasən aşağıdakı xüsusiyyətlər ilə yerinə yetirilir.

- inkişaf etməkdə olan sistem «giriş» dəyişənlərinin əlavə vektoru ilə xarakterizə olunur. Burada  $\phi_{əl}$  (maliyyə, material, əmək və digər ehtiyatlar) inkişaf etməkdə olan sistemin struktur yenidən qurulması üçün lazım olan əlavə vektordur;

- inkişaf etməkdə olan sistem «çıxış» dəyişənli əlavə vektorla -  $F_2$  struktur yenidənqurma məhsullarının ətraf mühətdə yenidən bölüşdürülməsi və məqsəd funksiyasının yaxşılaşdırılması vektoru ilə xarakterizə olunur.

Şək. 5.1- də əlavə vəsaitin renovasiya və texniki yenidənqurmaın maliyyə mənbələri axınına aiddir;

- $A_{v1}$  – büdcədən pul ayrılmaları, büdcədən kənar fondlar və istiqraz vəsaitləri;

- $A_{v2}$  – müəssisəyə məxsus ehtiyatlar və təsərrüfat daxili imkanlar.

Renovasiya dövründə gəlir və çıxarların layihə - balans cədvəlində vəsaitlərin çıxarı, istehsalın mənimsənilməsi və renovasiya obyektinin tam gücü ilə istismarı şəkl. 5.1 – yə müvafiq olaraq aşağıdakıları nəzərdə tutur:

K - istehsalın renovasiyası və texniki yenidənqurulması üçün lazım olan kapital qoyuluşunu;

M - reallaşdırılan məhsulun maya dəyəri ilə əlaqəli olan məsrəfləri. Bu məsrəfləri istehsalın renovasiyasının köməyi ilə yeni məhsul istehsalının təşkilində investisiya layihələrinin biznes - planları və kredit müqavilələrinin işlənməsi zamanı nəzərə alırlar;

Ö - öhdəliklər üzrə ssuda üzrə borcların silinməsinə, ssuda faizinin, dividendlərin (aksiya sahiblərinə ödənilən), mənfəətdən hesablanılan vergi və digər məsrəflərin ödənişini.

***İstehsalın inkişafına kapital qoyuluşunun səmərəliliyi.***  
Qeyd etmək lazımdır ki, renovasiyanın məqsədi ümumi halda yalnız məhsul buraxılışı deyil, eyni zamanda mənfəət əldə etməkdir. Aşağıda şəkl. 5.1 - də verilmiş nəzəri modelin verilənlərindən istifadə edərək məsrəf və iqtisadi nəticələrin nisbəti üzrə renovasiyanın və texniki yenidənqurmanın layihələndirilməsi, investisiya layihələrinin iqtisadi qiymətləndirilməsi imkanlarına ətraflı baxaq.

İnvestisiya layihələri əsasında istehsalın renovasiyası və texniki yenidənqurulmasına kapital qoyuluşu, digər maliyyə vəsaitləri sadə, genişləndirilmiş və ya intensiv tipli genişləndirilmiş təkrar istehsalın sxemləri üzrə layihələndirmə obyektinin inkişafı üçün istifadə oluna bilər. (Şəkl. 5.2).

Şəkl. 5.2 - də verilmiş sxemdə işçi yerlərin strukturu üçün aşağıdakı şəkildə şərti işarələnmə qəbul olunmuşdur:

$$I_{\text{ç}} - \Theta_{\text{vç}} - \Theta_{\text{pç}} \quad (5.1)$$

Burada  $\dot{I}_ç$  –istehsal prosesində məşğul olan insanlar çoxluğu (fəhlələr, mühəndis - texniki işçilər, qulluqçular),  $\Theta_{vç}$  - əmək vasitələri çoxluğu («m» - mövcud istehsalın və «y» - yeni, yəni layihə üzrə alınan avadanlıq, alət ehtiyatları, tərtibatlar, texniki nəzarət və sınaq vasitələri, avtomatlaşdırma vasitələri, təşkilati - texniki tərtibatlar, inventarlar),  $\Theta_{pç}$  – əmək predmetləri çoxluğu (materiallar, pəstahlar, hissələr, komplektləşdirici, yığım vahidləri, məmullar və məhsul istehsalının digər obyektləri).

Layihənin investisiya əsasında yerinə yetirilməsi nəticəsində istehsal sahələri ( $\Delta S$ ), əmək alətləri ( $\Delta\Theta_{aç}$ ), istehsal fəhlələri ( $\Delta I_ç$ ), material və komplektləşdiricilər ( $\Delta\Theta_{pç}$ ) və digər istehsal ehtiyatları azad olunurlar. Ehtiyatların belə yenidən bölüşdürülməsi əlavə nəticələrin (effektlərin)  $E_c$  alınmasını imkan verir.

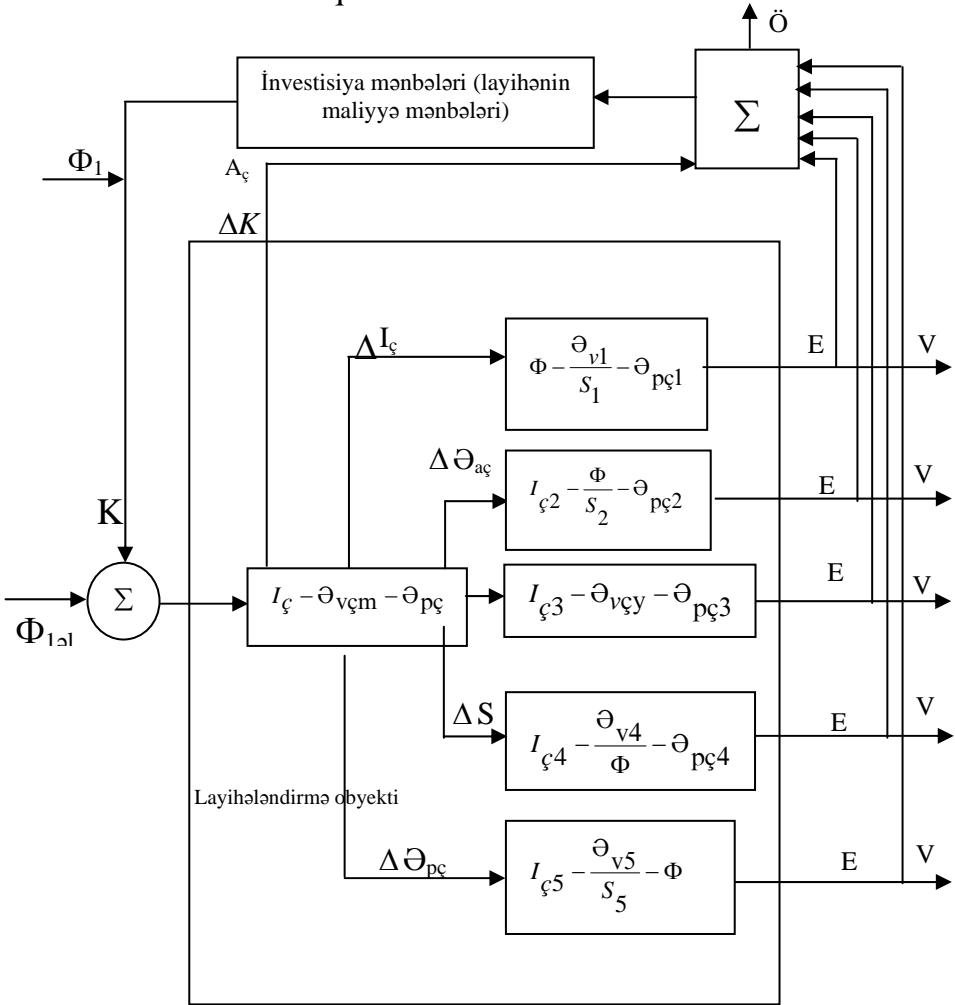
$\Delta I_ç$  - məhsul buraxılışının ( $V_1$ ) artımını təmin edir. Növbəlilik əmsalı və gəlirin  $E_1$  müvafiq artımı o iş yerləri üzrədir ki, hansıları ki, qonşu (əlaqədir) istehsalda müvafiq əmək ehtiyatlarının məhdudluğuna görə kifayət qədər yüklənməmişdir.

( $\Delta\Theta_{aç}$ ) - əmək alətlərinin azad olunması, məsələn, əlaqədar istehsal üçün limitləyici avadanlıq əlavə məhsul buraxılışını ( $V_2$ ) və gəlir ( $E_2$ ) təmin etməyə imkan verir;

$\Delta S$  - azad olunmuş sahələrin yenidən bölüşdürülməsi istehsal prosesinə əvvəllər quraşdırılmamış avadanlıqların daxil edilməsinə, əlavə işçi yerləri yaratmağa imkan verir və bununla da əlavə məhsul buraxılışını ( $V_4$ ) və gəliri ( $E_4$ ) təmin edir.

$\Delta\Theta_{pç}$  - əmək predmetləri ehtiyatlarının azad olunması, məsələn, layihəyə əsasən az tullantılı və ya tullantısız texnologiyanın istifadəsi nəticəsində əlavə məhsul buraxılışı  $V_3$  və

gəlir  $E_3$  üzrə analogi nəticələr alınmasına imkan verir. Həmin sxem üzrə yanacaq, enerji və digər ehtiyatların azad olunmasını da nəzərə almaq olar.



$A_\zeta$  - amortizasiya ayirmalari,  $\Delta K$  - azad olunmuş avadanlığın satışından əldə olunan mədaxil.

Şek. 5.2. Layihənin iqtisadi ekspertizası üçün model

Təqdim olunmuş prosedurların nəticəsində istehsal sisteminin «çıxışında» əlavə məhsul buraxılışı və gəlir formalaşır ki, bu da sistemin «girişində» investisiyalar ilə bağlıdır. Beləliklə, «məsrəflər - nəticələr» nisbətində **ümumi (mütləq) səmərəliliyin göstəriciləri** şəklində baxmaq olar:

- $(\Sigma V_c)/K$  - buraxılış artımının investisiyanın 1 AZN-ə və
- $(\Sigma E_c)/K$  - gəlir artımının investisiyanın 1 AZN-ə.

Ümumi (mütləq) səmərəliliyin bu göstəricilərindən başqa investisiya layihəsinin miqyasından asılı olaraq istehsal edilmiş milli gəlirin investisiyanın 1 AZN - ə olan illik artıma, eləcə də onun orta illik istehsal fondlarının dəyirinə olan nisbətində baxırlar.

## VI. MAŞINQAYIRMADA MADDİ İSTEHSAL VASİTƏLƏRİNİN RENOVASIYASININ MÜASİR İNKİŞAF TƏMƏYÜLLƏRİ

XXI əsrin əvvəlində elm, texnika və texnologiyanın inkişafının müxtəlif proqnozlarının analizi (xüsusilə də Yapon proqnozlarının) maşınqayırma texnologiyasında və eləcə də renovasiya proseslərində növbəti inkişafın əsas istiqamətlərini formalaşdırmağa imkan verir. Bunlar aşağıdakılardır:

***1. Maşınqayırma məmullarının hazırlanmasının mövcud texnoloji proseslərinin optimallaşdırılmasının təkmilləşdirilməsi və yeni enerjiyə - və materiala qənaət edən texnoloji proseslərinin işlənməsi.***

Hal - hazırda müxtəlif hissələrin hazırlanmasının tipik texnoloji prosesləri mövcuddur. Amma pəstah istehsalının və maşınqayırma texnologiyasının, metalkəsən dəzgahlar və alətlərin inkişafı maşın hissələrinin hazırlanması zamanı bu tipik texnologiyalara optimallaşdırma, enerjiyə və materiala qənaət mövqeyindən yenidən baxılması zərurililiyinə gətirib çıxarır. Məsələn, dişli çarxların pəstahlarının dişlərlə alınması əhəmiyyətli dərəcədə materiala - və enerjiyə qənaət etməyə və dişli çarxın texnoloji maya dəyərini aşağı salmağa imkan verir. Torna emal mərkəzləri valların hazırlanmasının tipik texnologiyalarına əhəmiyyətli korreksiyalar etməyə şərait yaradır. Altıkoordinatlı emal mərkəzləri turbin kürəklərinin (bel) tipik hazırlanma texnologiyalarını dəyişir.

Bu istiqamət ilə praktiki olaraq bütün maşınqayırma müəssisələri və elmi - texniki məktəblər məşğul olur. Bu istiqamət maşın hissələrinin hazırlanması maya dəyərini əhəmiyyətli dərəcədə aşağı salmağa imkan verir.

***2. Pəstahların emalının mövcud texnoloji metodlarının optimallaşdırılması və təkmilləşdirilməsi və yeni elmtutumlu, kombinə edilmiş texnoloji metodların işlənməsi.***



Bu istiqamət sistemli yanaşma və elmi əsasların yaradılmasını tələb edir.

Mövcud emal metodlarının optimallaşdırılması və təkmilləşdirilməsi rejimlər, emal olunan səthin keyfiyyəti, emal dəqiqliyi, enerji məsrəfləri, məhsuldarlıq və texnoloji maya dəyəri üzrə yerinə yetirilir. Kompleks və ən perspektivli optimallaşdırma texnoloji maya dəyəri üzrə optimallaşdırmadır. Fundamental elm və hadisələrin (fiziki, kimyəvi, elektrik) istifadəsinə əsaslanan metodlar emalın elmtutumlu yeni texnoloji metodlarına aid edilir. Bu səthi plastik deformasiya ilə tamamlama - möhkəmləndirmə, elektroerozion, elektroimpuls, elektron - şüa, işıq şüaları, ultrasəs, lazer, maqnit, kimyəvi və s. emallardır.

Kombinə edilmiş metodlara isə aiddir:

Elektromexaniki, termomexaniki, kimyəvi - mexaniki, fiziki - kimyəvi, mexaniki – fiziki - kimyəvi, yəni o metodlar ki, iki və daha artıq hadisələrə (fiziki kimyəvi, elektrik) əsaslanır.

Emalın yeni və kombinə edilmiş metodlarının yaradılması hissənin emal olunan səthinə məqsədli müəyyən edilmiş qüvvə, temperatur və kimyəvi təsirlərə əsaslanır. Təsir bu səthin funksional təyinatından asılı olaraq müəyyənləşdirilir.

Bu istiqamət hissələrin hazırlanmasının maya dəyərini aşağı salmağa (xüsusilə çətin emal olunan materialların) və onların keyfiyyətini yüksəltməyə imkan verir.

**3. Maşın hissələrinin səth qatlarının texnoloji modifikasiyası.**

Üst qatın modifikasiyası metodlarına aiddir:

Diffuzion doydurma, lazer legirlənməsi, örtüklərin plazma və elektroqövs çəkilməsi, ion implantasiyası, kimyəvi və qalvanik örtüklər, tozlandırma, metallaşdırma, örtüklərin elektrolit çəkilməsi və s.

Bu istiqamət bahalı materiallara qənaət etməyə və hissələrin uzunömürlüyünü artırmağa imkan verir. Bu istiqaməti məmulların təmiri və bərpaşında tətbiq edirlər.

#### ***4. Hissənin səthinin funksional təyinatından asılı olaraq qanunauyğun dəyişən optimal keyfiyyətin texnoloji yaradılması.***

Dəyişiklik hissənin səthinin özündə, və ya üst qatında, yəni dərinlikdə baş verə bilər. Belə texnologiyalara bir səthin emalında şərtləri avtomatik dəyişməyə imkan verən müxtəlif emal metodları aiddir: RPİ dəzgahlarında verişin və sürətin dəyişdirilməsi ilə yonma, RPİ dəzgahlarında səthi plastik deformasiya ilə qüvvəni, veriş və sürəti dəyişməklə tamamlama - möhkəmləndirmə emalı və s.

Bu istiqamətin inkişafı əyrixətli sürtünmə səthlərinə malik hissələrin uzunömürlüyünü yüksəltməyə xidmət edir (müxtəlif yumruqlar, diferensialların fincanları, turbinlərin kürəkləri, dişli çarxların dişləri, dəmiryol çarxlarının yuvalanan səthi və s).

#### ***5. Emal dəqiqliyini 10 anqstrem tərtibdə təmin etməyə və $R_z = 0,001$ mkm kələ - köürlük almağa imkan verən yüksəkdəqiqlikli presizion nanotexnologiyalar.***

Yüksəkdəqiqlikli emal pəstahın materialının kimyəvi tərkibinə və emal olunmaq qabiliyyətinə yüksək tələblər irəli sürür. Pəstahların fiziki və mexaniki xassələrinin parametrlərinin qiymətlərinin səpələnməsi 0,1% nominalı keçməməlidir. Bunu bir qayda olaraq, nanomateriallar təmin edir. Nanotexnologiyalar hissələrin yaradılmasının yeni texnoloji metodlarına gətirib çıxardır.

***6. Emalın yüksəksürətli texnoloji metodları.*** Tiyəli emalın kəsmə sürətini 30 m/san, almaz-abraziv emalın kəsmə sürətinin 150m/san çatdırılması.

Yüksəksürətli emal pəstahın kütləsinin 70-80 % - i yonqara çıxan emal proseslərində mürəkkəb hissələrin hazırlanması zamanı xüsusilə geniş tətbiq edilir.

Yüksəksürətli emal lövhə tipli sadə formalı hissələr üçün perspektivlidir. Yüksəksürətli torna emalında da yaxşı nəticələr mövcuddur.

Yüksəksürətli emal örtüklü kiçikdənəli bərk xəlitələr, keramika, kubik nitrid-bor əsasında mütərəqqi kəsən alətlərin, almaz alətinin və yüksəksürətli metalkəsən dəzgahların mənimlənməsi nəticəsində mümkün olmuşdur.

Hal - hazırda yüksək kəsmə sürətlərində təxminən 200 metal və ərintilər markası emal edilir. Bu zaman məhsuldarlıq 3 - 10 dəfə artır, səthin keyfiyyəti və dəqiqliyi yüksəlir. Bu kəsmə zonasında yüksək dempfirləmə, yonqarın əmələ gəlməsi və çıxardılmasının yaxşı şəraiti ilə, kəsmə qüvvəsinin azalması (materialın dağılmasının xarakterinin dəyişməsi və kövrək dağılmanın üstünlük təşkil etməsi nəticəsində) ilə əlaqədardır.

***7. Materialların xassələri, hissələrin üst qatının keyfiyyəti və ölçülərinin dəqiqliyi üzrə materialların istehsalından istismara qədər texnoloji irsiliyi.***

Bu istiqamət, hissələrin keyfiyyətini yaxşılaşdırır, onların hazırlanmasının maya dəyərini aşağı salır və məmulların (xüsusilə də yüksəkdəqiqlikli) etibarlılığını yüksəldir.

***8. Əlaqəli səthlərin keyfiyyətini nəzərə almaqla, maşınqayırma məmullarının ölçü zəncirlərinin hesabı və konstruktor - texnoloji ölçü analizinin təkmişşədirilməsi.***

***9. Maşın hissələri və onların birləşmələrinin bilavasitə istismar xassələrinin texnoloji təmini və yüksəldilməsi (statik və yorulma möhkəmliyi, korroziyaya qarşı davamlılıq, statik və dinamik kontakt möhkəmliyi, kontakt sərtliyi, oturtmaların möhkəmliyi, hermetiklik, yeyilməyə davamlılıq).***

Bu istiqamət üzrə yığılmış verilənlər bankı məmulun etibarlılığının təmini və yüksəldilməsi probleminin birpilləli həllinə keçməyə imkan verir. Bu işə istehsalın konstruktor – texnoloji hazırlığı vaxtını əhəmiyyətli dərəcədə azaltmaq və məmulun keyfiyyətini təmin etmək nöqtəyi - nəzərindən onun etibarlılığını yüksəltməyə imkan verir. Nəticədə, maşınqayırma texnologiyasında yeni kağızsız informasiya texnologiyalarının reallaşdırılması sürətlənir.

### ***10. Yığılan məmulların və emal olunan hissələrin keyfiyyətinin avtomatlaşdırılmış adaptiv idarəedilməsi.***

Bu istiqamətin reallaşdırılması əhəmiyyətli dərəcədə emal prosesində qüvvə və temperaturun, hissənin üst qatının keyfiyyətinin parametrləri, ölçülərin dəqiqliyinə aktiv təztəsirli nəzarət vasitələrinin işlənilməsi və yaradılması ilə təyin olunur. Bu vasitələrin və dəqiqliklərin qarşılıqlı əlaqəsi, hissələrin üst qatının keyfiyyət parametrləri, emal şərtləri, qüvvə və temperatur üzrə verilənlər bazasının olması bu problemin dəzgahlarda EHM - lər və onların idarəedilməsinin müasir sistemlərilə həll etməyə imkan verir.

### ***11. Öz-özünü öyrədən texnoloji sistemlərin yaradılması.***

Belə sistemlər müddətsiz tədqiqatlırsız yeni materiallardan RPİ dəzgahlarında emal zamanı hissələrin tələb olunan keyfiyyətini yüksək məhsuldarlıqla təmin etməyə imkan verir. Bu sistemlər fərdi və kiçik seriyalı istehsalda, eləcə də aviakosmik və hərbi sənayedə geniş tətbiqini tapa bilər. Bu istiqamət yeni məmulların istehsalının texnoloji hazırlığını əhəmiyyətli dərəcədə azaldır.

### ***12. Yığmanın mövcud texnoloji metodlarının təkmilləşdirilməsi və yeni texnoloji metodlarının işlənməsi.***

### ***13. Layihələndirmə, hazırlanma, istismar, təmir və utilizasiyanın vahid prosesdə birləşdirilməsi.***

Hazırlanma və istismar texnologiyalarına vahid proses kimi baxmaqla, məmulların maya dəyərini azaltmaq və onların

uzunömürlüyünü yüksəltmək olar. Burada bir neçə finiş əməliyyatlarını hissələrin əlavə işlənməsi mərhələsinə və əksinə, bəzi mənfəət təzahürləri – istismar mərhələsindən hazırlanma texnologiyasına yerini dəyişmək imkanları yaranır. Məsələn, əlavə işlənmiş mis örtüyünün çəkilməsi texnologiyasını istismar mərhələsinə mis ovuntusu və qliserini sürtküyə əlavə etmək yolu ilə yerini dəyişirlər. Dinamiki yüklərin təsiri zamanı sancaqların öz-özünə burulub açılmasına gətirib çıxaran yivlərin mümkün plastik deformasiyalarını hazırlanma texnologiyasına yerini dəyişmək olar və s. Burada yeni istiqamət – tribotexnologiya adlandırılan yeni istiqamət açılır. Bu zaman finiş texnoloji əməliyyatlarını praktiki olaraq səthlərin əlavə sürtünməsi prosesi əvəzləyir. Bu istiqamət məmulun keyfiyyətini optimallaşdırmaya və bu məmulun həyat tsiklinin bütün mərhələlərində maya dəyərinin aşağı salınmasına və maşınqayırma məmulunun rəqabətqabiliyyətliliyi problemini həll etməyə imkan verir.

#### ***14. Yetiştirilmə (prototipləşdirmə) ilə hissələrin yaradılmasının yeni texnologiyaları.***

Bu istiqamət müxtəlif məmulların modellərinin yaradılması vaxtının azaldılmasını təmin edir. Bu istiqamət sökülə-bilinməyən hərəkətli birləşmələrin yaradılması imkanlarını açır.

#### ***15. İPİ - texnologiyaların yaradılmasında TP ALS - nin təkmilləşdirilməsi.***

Proqramlaşdırmanın vahid konstruktor - texnoloji və proqramlaşdırmanın idarəetmə dilinin yaradılması istehsalın konstruktor - texnoloji hazırlığı vaxtının azaldılmasına və proqramçıların günahı ucbatından səhvlərin minimallaşdırılmasına kömək edir. TP ALS üçün verilənlər bankında «ağ ləkələr» in doldurulması üzrə işlər tələb olunur. Bu istiqamət virtual texnoloji prosesləri modelləşdirməyə və tədqiq etməyə, texnoloji proseslərin texnoloji layihələndirilməsi və idarə-

edilməsi üçün süni intellekt vasitələrindən istifadə etməyə imkan verir.

**16. Modul prinsipi əsasında texnologiyaların yaradılması.**

Prof. B.M. Bazrovun təyini üzrə modul prinsipi dedikdə müxtəlif xarakteristikalı müxtəlif texniki sistemlərin məhdud çeşidli tipik modullardan tərtib edilməsi yolu ilə qurulması başa düşülür. Maşınqayırmada modul prinsipinin reallaşdırılması aşağıdakı işləmələri nəzərdə tutur:

- məmulun modullar çoxluğu ilə əvəzlənməsi metodlarını;
- texnoloji təminat vasitələrindən və modullardan ümumi quruluş prinsiplərini;
- texnoloji təminat vasitələrinin və məmulun modullarının unifikasiyalaşdırma metodlarını.

Bu istiqamətin inkişafı maşınqayırma istehsalının səmərəliliyini və rəqabət qabiliyyətliyini əhəmiyyətli dərəcədə yüksəldir.

**17. İntensifikasiyalaşdırma, çeviklik və rəqabətqabiliyyətlik məqsədi ilə maşınqayırma istehsalının optimal yeni-dənqurulması üzrə texnoloji layihələrin işlənməsi.**

**18. Öz-özünü təşkildən texnoloji sistemlər və texnoloji mühit.**

Texnoloji sistemlər dinamik olurlar, yəni vaxta görə dəyişən və inkişaf edən, bu səbəbdən bu sistemlər öz-özünü təşkil edən sistemlər olmalıdırlar. Bu istiqamətin inkişafı məmulun keyfiyyətini alətin yeyilməsinə, texnoloji avadanlığın vəziyyətinin və digər şərtlərin dəyişməsinə baxmayaraq, təmin etməyə imkan verir.

**19. Kompüterlə inteqrallanmış (birləşdirilmiş) çevik maşınqayırma istehsalı üçün texnologiyalar.**

Bu istiqamət yeni rəqabətqabiliyyətli məmulun istehsalına cəld keçməyə imkan verir.

## ӘДӘВІҮАТ

1. Богданов А.А. Тектология (Всеобщая организационная наука): В 2 кн. – М.: Экономика, 1989.
2. Клир Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач. – М.: Радио и связь, 1990. – 540с.
3. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. – М.: Высшая школа, 1989.
4. Галимов Б.С., Селиванов А.И. Философия: Учебное пособие. – Уфа: изд.БГУ, 1995. – 230с.
5. Теория организации: Учебник / Под ред. В.Г. Алиева. – М.: Луч, 1999. – 416с.
6. Глушков В.М., Иванов В.В., Яненко В.М. Моделирование развивающихся систем. – М.: Наука, 1983. – 337с.
7. Г.Хакен. Синергетика. – М.: Мир, 1980.
8. Г.Хакен. Информация и самоорганизация/ Пер. с англ. – М.: Мир, 1991. – 240с.
9. Волькенштейн М.В. Энтропия и информация. – М.: Наука, 1986. – 192с.
10. Самуэльсон Пол А., Пордхаус Вильям Д. Экономика. 15-е издание. – М.: Издательство “Бином-КноРус”, 1997. – 800с.
11. Реконструкция предприятий машиностроения/ Г.В. Пешков, В.М. Смирнов, И.Д. Спектор, А.Г. Мокроносов. – М.: Машиностроение, 1988. – 160с.
12. Цыгичко А.Н. Повышение эффективности производства (макроэкономические проблемы замены основных производственных фондов). – М.: Экономика, 1982. – 159с.
13. Агентова Г.В. Статистический анализ эффективности капитальных вложений на обновление, реконструкцию и техническое перевооружение промышленных

- предприятий. Дисс. на соискание ученой степени канд. экон. наук. – М.: МЭСИ, 1986. – 181с.
14. СНИП 11-01-95. Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений. Издание официальное. – М.: Минстрой России, 1995. – 13с.
  15. Организация, планирование и управление авиационными научно – производственными организациями: Учеб. пособие для вузов по авиационным специальностям/ Байдюк И.Ф, Бойко В.В., Донец. А.Д. и др.; Под общей ред. В.И.Тихомирова. – М.: Машиностроение, 1985. – 344с.
  16. Справочник по нормированию труда: в 2 томах/ Под ред. А.А.Пригарина, В.С.Серова. – М.: Машиностроение, – 1993.
  17. Типовые нормы времени на разработку технологической документации. – М.: Экономика, 1988. – 80с.
  18. Ипатов М.И., Туровец О.Г. Экономика, организация и планирование технической подготовки производства: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1987.
  19. Project Expert – Biz Planner for Windows. Copyright, 1995. – 198р. /Руководство пользователя. “Про-Инвест - Консалтинг”/.
  20. Панков Г.В., Селиванов С.Г. Непрерывная реконструкция предприятий машиностроения. – М.: Машиностроение, 1991. – 178с.
  21. В.И.Воропаев. Управление проектами в России. – М.: ”Аланс”, 1995. – 225с.
  22. Имитационное моделирование процессов постановки новой продукции на производство/ С.Г.Селиванов, М.К.Аристархова, К.С.Селиванов. – Уфа, УГАТУ, 1998. – 60с.



23. Двайт Г.Б. Таблицы интегралов и другие математические формулы. – М.:Наука,1973. – 228с.
24. Моисеева Н.К. Функционально-стоимостной анализ в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1987. – 318с.
25. Полуянов В.Т. Структурные преобразования в технологии механосборочного производства. – М.: Машиностроение, 1973. – 280с.
26. Анферов М.А., Селиванов С.Г. Структурная оптимизация технологических процессов в машиностроении. – М.: «Гилем», 1996. – 185с.
27. Рахимов Э.Г. Технологические размерные цепи. Теория и расчет: Учебное пособие. – Уфа.: УГАТУ, 1993. – 88с.
28. Селиванов С.Г., Анферов М.А. Моделирование технологической подготовки производства в машиностроении. – Уфа: «Гилем», 1999. – 271с.
29. Автоматизированное оптимальное технологическое проектирование механических цехов/ С.А. Авербах, Г.П. Тетерин// Станки и инструмент, №8, 1984. – С.3-6.
30. Введение в искусственные нейронные сети/Анил К. Джейн., Жианчанг Мао, К. М. Моиуддин// Открытые системы, 1997, №4. – С.16-24.
31. Интеллектуальные системы управления с использованием нейронных сетей: Учебное пособие/ В.И. Васильев, Б.Г. Ильясов, С.С. Валеев и др. – Уфа: УГАТУ, 1997. – 92с.
32. Современные направления развития нейрокompьютерных технологий в России/ А.И. Галушкин// Открытые системы, 1997, №4. – С.25-28.

33. Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето - оптимальные решения многокритериальных задач. – М.: Наука, 1982. – 256с.
34. J.J. Hopfield. Neurons with graded response have computational properties like those of two-state neurons/ Proc. Natl. Acad. Sci. USA, vol.81, 1984. – Pp. 3088-3092.
35. Горбань А.Н. Обучение нейронных сетей. – М.: изд-во СССР–США СП «ParaGraph», 1990. – 160с.
36. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника. – М.: Мир, 1992. – 240с.
37. Свидетельство ВНИИЦ о регистрации интеллектуального продукта Ивановой М.В., Селиванова С.Г. “Нейросетевая модель ”ИНС” для реализации многокритериальной структурной оптимизации технологических процессов изготовления деталей, основанная на модификации нейронной сети Хопфилда”, № 70990000152 от 10.11.99.
38. Селиванов С.Г. Проектирование роботизированных технологических процессов. – Уфа: УГАТУ, 1994. – 87с.
39. Леймит Л. Макетное проектирование: пер. с англ. – М.: Мир, 1984. – 336с.
40. Industrial Model Building. Louis Gary Lamit and Engineering Model Associates, Inc. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, 1981.
41. СеВIT98. Ганновер. Павильон 21/ А.В. Быков, А. В. Пиголкин// Автоматизация проектирования. – 1998. – №3. – С.9-12.
42. Qasimov Ə.S., Yusubov N.D. Maşınqayırma müəssisələrinin layihələndirilməsi və renovsiyası. Dərslik. Bakı, «Təhsil» ELM, 2007, 390 s.

43. Юсубов Н. Д. Обобщение теории точности многоинструментной токарной обработки. Баку, Эльм, - 2007. 362 с.
44. Yusubov N.D., Məmmədov A.M. Maşınqayırma texnoloji proseslərinin layihələndirilməsi (Rəqəmli proqramla idarəolunan dəzgahlarda texnoloji əməliyyatların layihələndirilməsi). Dərs vəsaiti – Bakı: AzTU, 2005, 156 s.
45. Yusubov N.D., Məmmədov A.M. «Maşınqayırmada texnoloji proseslərin kompyuter layihələndirilməsi» fənni üzrə laboratoriya işləri toplusu. Dərs vəsaiti. - Bakı, AzTU, 2012, 288 s.
46. Yusubov N.D. «Maşınqayırmada texnoloji proseslərin kompyuter layihələndirilməsi (Elektron kataloqlardan kəsən alətlərin avtomatlaşdırılmış seçilməsi)». – Bakı: AzTU, 2012 – 53 s.
47. Yusubov N.D., Qasımov Ə.S. «Maşınqayırma müəssisələrinin layihələndirilməsi və renovasiyası» fənni üzrə məşğələ dərsləri. Dərs vəsaiti. - Bakı, AzTU, 2011, 124 s.
48. Обработка на токарных станках: наладка, режимы резания: Справочник / Колл. авт. и Юсубов Н.Д.; под общей ред. докт. техн. наук, проф. А.А. Кошина. - Челябинск : Сити-Принт, 2012. - 744 с.:ил. Агентство СІР Челябинской ОУНБ.
49. Mövla - zadə V.Z., Ümid Y.M., Yusubov N.D., Quliyev M.A. Texnoloji prosesin ölçü araşdırması. Metodiki göstəriş, Bakı, Çarşıoğlu – Təhsil, 1998 – 29 s.
50. Иващенко И.А. и др. Автоматизированное проектирование технологических процессов изготовления деталей летательных аппаратов: Учеб. пособие для студентов высших технических учебных заведений/ И.А. Иващенко, Г.В. Иванов, В.А. Мартынов. – М.: Машиностроение, 1992. – 336с.

51. Организационно - технологическое проектирование ГПС/ В.О. Азбель, А.Ю. Звоницкий и др.; Под общ. ред. С.П. Митрофанова. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отделение, 1986. – 294с.
52. Алгоритмы нейросетевого моделирования химико-технологических процессов/ Л.С.Гордеев, В.А.Иванов и др.// Программные продукты и системы. – 1998. – №1. – С.25-29.
53. Методические рекомендации по оценке инвестиционных проектов и их отбору для финансирования. Официальное издание. – М.: Госстрой, Минэкономики, Минфин, Госкомпром, 1994. – 80с.
54. «О порядке расчета кредитными организациями размера рыночных рисков» от 24 сентября 1999 года N 89-П// Вестник Банка России. – 1999. – 29 сентября (N60).
55. Гузеев В. И. и др. Проектирование технологических процессов для станков с ЧПУ: Учебное пособие. - Челябинск: ЧПИ, 1983. Ч.1.-85 с.
56. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Методика программирования: Учебное пособие/ В. И. Гузеев, В.А. Батуев, В.А. Иголевиц, И.В. Сурков.-Челябинск: ЧПИ, 1989.-Ч.П.-81 с.
57. Автоматизация проектирования операций, выполняемых на станках с ЧПУ с помощью ЭВМ: Учебное пособие/В.И. Гузеев, А. А. Кошин, В.А. Батуев и др.-Челябинск: ЧПИ, 1984, Ч 2.-75 с.
58. Гжиров Р.И., Обольский Я.З., Серебrenицкий П.П. Автоматизированное программирование обработки на станках с ЧПУ. - Л.: Лениздат, 1986. - 176с., ил.
59. Евгеньев Г.Б. Основы программирования обработки на станках с ЧПУ. - М.: Машиностроение, 1983. - 304с., ил.

60. Гузеев В. И., Соколов Б. В. Проектирование технологических операций для станков с ЧПУ: Учебное пособие по лабораторным работам. - Челябинск: ЧГТУ, 1991.-43с.
61. Гузеев В. И. Проектирование технологических процессов, выполняемых на станках с ЧПУ: Учебное пособие. - Челябинск: ЧГТУ, 1996.-79с.
62. Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания для нормирования работ, выполняемых на универсальных и многоцелевых станках с числовым программным управлением-М.: Экономика, 1988.-Часть 1.-480с.
63. Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания для нормирования работ, выполняемых на универсальных и многоцелевых станках с числовым программным управлением-М.: Экономика, 1990.-Часть 2.-473с.
64. Гловацкая А.П. Методы и алгоритмы вычислительной математики: Учеб. пособие для вузов. – М.: Радио и связь, 1999. – 408 с.: ил.
65. Макаров А.Д. Оптимизация процессов резания. – М.: Машиностроение, 1976. – 278 с. (Библиотека технолога)
66. Нефедов Н.А., Осипов К.А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту: Учеб. пособие для техникумов... – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1990. – 448 с.
67. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т. 2/ Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. – 496 с.
68. Оптимизация режима резания при точении с помощью дискретного моделирования. Метод. рук-во/

- Сост. Е.А.Копейкин. – Егорьевск: ЕТИ ГОУ МГТУ «СТАНКИН», 2005. – 44 с.
69. Маркова Е.В., Лисенков А.Н. Комбинаторные планы в задачах много-факторного эксперимента. – М., Наука, 1979, 345 с.
70. Селиванов С.Г., Иванова М.В. Теоретические основы реконструкции машиностроительного производства. – Уфа: Гилем, 2001. – 312 с.
71. Махов А.А. Оптимизация в машиностроении. Методическое пособие.-Егорьевск: ЕТИ ГОУ МГТУ «СТАНКИН»; 2008ю- 48 с.
72. Суслов А.Г. Технология машиностроения: Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов. – 2-е перераб. И доп. М.: Машиностроение, 2007. 430 с.

## İZAHLI LÜĞƏT

**Rekonstruksiya** – yenidən qurma, yenidən təşkil etmə.

**Nomenklatura** - hər hansı bir ixtisas sahəsində işlənən adların ümumi siyahısı.

**İntensifikasiya – intensivləşdirmə** (səmərələşdirilmə)

**Rotor** – maşınlarda fırlanan hissə, val.

**Praqmatizm** - 1. həqiqətdə obyektiv qanunların dərk oluna bildiyini inkar və yalnız burjuaziya üçün xeyirli nəticələr verən şeyi həqiqət hesab edən mürtəcə fəlsəfi cərəyan ;

2. tarixi hadisələrin yalnız zahiri əlaqə və ardıcılıq cəhətdən təsviri.

**Demarkasiya** – 1. sərhəd çəkilməsi, sərhəd təyin edilməsi, sərhədin nişanlarla ayrılması.

2. dərinin ölən hissələrinin sağlam hissələrindən ayrılması.

**Hipotetik** – fərziyyəyə əsaslanan, təxminilik.

**Doktrina** – elmi, fəlsəfə və ya siyasi nəzəriyyə.

**Topoqrafiya** – 1. geodeziyanın yerin səthini ölçməklə və onun şəklini planda və ya xəritədə göstərməklə məşğul olan şöbəsi.

2. bir yerin səthi və onun ayrı-ayrı nöqtələrinin qarşılıqlı vəziyyəti.

**Semantika** – semasiologiya – dilçiliyin sözlərin, ifadələrin mənələrindən və onların dəyişilməsindən bəhs edən şöbəsi.

**Semanit təhlil** - mənaca təhlil.

**Verbal** – şifahi, dilcavabı, imzasız.

**İmitasiya** – 1. təqlid etmə, oxşatma, yamsılama, bənzətmə. 2. saxta, əvəz.

**Ontogenez** – canlının hüceyrə halında mükəmməl orqanizmə çevrilənədək keçirdiyi inkişaf prosesi.

**Emergentlik** – ingilis sözü olub, gözlənilməyən təsadüf. Heç nədən yaranma kimi məna daşıyır.

**Dialetika** – 1. təbiət, insan cəmiyyəti və təfəkkürün hərəkət və inkişafının ümumi qanunlarından bəhs edən elm;  
2. təbiət, insan cəmiyyəti və təfəkkürün hərəkəti və inkişaf prosesi.

**Deqradasiya** – tənəzzül, düşgünlük, geri getmə, xarablaşma, pisləşmə.

**Utilizasiya** – istifadə etmə, istifadə, işlədilmə.

**İzomorfizm** – kimyəvi tərkibləri bir-birinə yaxın olan iki və ya bir neçə maddənin bir formada kristallaşması xassəsi.

**Disproporsiya**- nisbətsizlik, tənəsübsüzlük, uyğunsuzluq, biçimsizlik.

**İnsident** - toqquşma, hadisə, anlaşmazlıq, münaqişə.

**Kompozisiya**- 1. musiqi əsərləri yaratma nəzəriyyəsi;  
2. musiqi əsəri, musiqi yaradıcılığı;  
3. quruluş, tərtib;  
4. xəlitə.

**Komponent** – bir şeyin tərkib hissəsi

**Transformasiya** – 1. şəklini dəyişmə, başqa hala girmə, bir haldan başqa hala keçmə, dəyişmə, dəyişilmə.  
2. dəyişən elektrik cərəyanının transformator vasitəsilə artırılıb azaldılması.  
3. gözbağlayıcılıq.

**Fatalizm** – qəzavü - qədərə, təqdirə, olacağa, qismətə inanma.



**Fatal** - qədərənmiş, labüd, məsum, qaçılmaz.

**Destraksiya**- pozulma, dağılma (bir şeyin normal quruluşunun pozulması).

**Restitusiya**- 1. hüquq, pozulmuş hüquqi bərpa etmə və zərərlerini ödəmə.

2. (biologiyada). Orqanizmin itirdiyi hissəni yenidən bərpa etmə qabiliyyəti.

**Konyuktura**- konyuktura, vəziyyət, şərait

**Radikal** - qəti tədbir (hərəkət, baxış tədbiri).

**İnvestisiya** – işə və ya müəssisəyə kapital (maya) qoyulması.

**Multiplikator** – həssas qalvonometr, bir şeydən çoxlu sürət çıxaran cihaz.

**Evratika** – nəzəri tədqiqatın məntiqi və metodik üsulları sistemi.

**Differensasiya** – 1. ayırma, fərqləndirmə, ayrılma. Fərqlənmə. 2. dərəcələrə ayırma (ayırılma). 3. təbəqələşmə.

**Koperasiya** – 1. bir çox adamın əməkdaşlığı, birgə işləməsi əsasında qurulmuş əmək təşkili forması.

2. kütləvi kollektiv istehsal və ya ticarət birləşməsi.

**İnteqrasiya** – birləşmə (inkişaf prosesində ayrı-ayrı hissələrin və ya elementlərin bir tam şəkildə birləşməsi).

**Devalvasiya** – 1. qiymətdən düşmüş kağız pulların tədavüldən götürülərək sabit kağız pullarla əvəz edilməsi .

2. kağız pulların məzənnəsinin aşağı salınması.

**İnflyasiya** – həddindən artıq kağız pul buraxılması və bunun nəticəsində pulun qiymətdən düşməsi.

**İntensivləşdirmə** – səmərələşdirmə

**Ekstensiv** – 1. keyfiyyətə deyil, ancaq kəmiyyətə (miqdarca) artan, genişlənən.

2. başqa bir mənada - məsələn, ekstensiv əkinçilik (təbii qüvvələrin bərpası hesabına deyil, onların tükənməsi hesabına inkişaf edən əkinçilik).

**Ümumi mənfəət** - xərci çıxılmamış gəlirin hamısı

**Unifikasiya** – vahid şəkllə salınma.

**Divizion** - bir tiptən olan obyektlər dəsti.

**Kommunikasiya** – rabitə, əlaqə.

**Strategiya** – 1. müharibə elmi, müharibə aparma sənəti. 2. ictimai və siyasi mübarizəyə rəhbərlik etmək bacarığı.

**Stimul**- 1. hərəkətəgətirici səbəb, şirnikdirici, həssas və maraq oyadıcı amil. 2. reaksiyatörədici səbəb.

**Kompleks** – bir tam təşkil edən şeylərin və hadisələrin məcmusu.

**Situasiya** – xəritədə yaxud planda şərti işarələrlə təsvir edilən su sahələrinin, çayların, meşələrin, dağların və s. məcmusu.

**Smeta** – nəzərdə tutulan xərclərin cədvəli

**Streotip** - eynilik, şablonluq.

**Modifikasiya** – 1. şəklini dəyişdirmə.

2. şəklini dəyişmiş şey.

3. bioloji, xarici mühitin təsiri altında orqanizmdə əmələ gəlib, irsən keçməyən dəyişiklik.

**Antropologiya** – insanın bioloji təbiətindən bəhs edən elm.

**Antropometriya** – antropologiyada insan bədəninin müxtəlif hissələrini ölçmədən ibarət olan tədqiq üsulu.

**Poza** – 1. duruş, vəziyyət;  
2. məs., riyakarlıq, tülkülük.

**Fənn üzrə test sualları**

1. Müasir dövrdə istehsalın inkişafının əsas vasitələri hansılardır?

- A) texniki təhcizat vasitələrinin tamamilə yeniləşdirilməsi və rekonstruksiyası, restrukturizasiya, konversiya, renovasiya, kompleks avtomatlaşdırılma ( mexanikləşdirilmə);
- B) texnoloji proseslərin layihələndirilməsi;
- C) yığma işlərinin təşkili ;
- D) istehsal prosesinə nəzarətin təşkili;
- E) köməkçi sahələrin yaradılması.

2. Çöstərilənlərdən hansı biri istehsalın inkişafının əsas vasitələrinə aiddir?

- A) yığma işlərinin təşkili;
- B) texnoloji proseslərin layihələndirilməsi;
- C) texniki təhcizat vasitələrinin tamamilə yeniləşdirilməsi və rekonstruksiyası;
- D) istehsal prosesinə nəzarətin təşkili;
- E) köməkçi sahələrin yaradılması.

3. Çöstərilənlərdən hansı biri istehsalın inkişafının əsas vasitələrinə aid deyil?

- A) restrukturizasiya;
- B) kompleks avtomatlaşdırılma ( mexanikləşdirilmə);
- C) texniki təhcizat vasitələrinin tamamilə yeniləşdirilməsi və rekonstruksiyası;
- D) renovasiya;
- E) köməkçi sahələrin yaradılması.

4. İstehsalın texniki yenidən təchiz edilməsi binaların, tikililərin (qurğuların), mühəndis şəbəkələrinin və ya kommunikasiyalarının rekonstruksiyası ilə müşayiət oluna bilərmi?

A) ola bilməz;

B) ola bilər;

C) bu sürətli inkişafa səbəb olar;

D) istehsal potensialının yeni rəqabətqabiliyyətli, istehsalın yüksək texniki - təşkilati səviyyəsini tələb edən yüksək texniki səviyyəli və keyfiyyətli məhsulun istehsalının təşkili məsələlərinə uyğun gəlməsinə səbəb olar;

E) elmi tədqiqat işlərinin nəticələrinin istehsalın tələbatını qabaqlamasına səbəb olar.

5. XX əsrin axırlarına qədər keçmiş sovetlər birliyi ərazisində yerləşən metal emalı və maşınqayırma müəssisələrinin texnoloji avadanlıqlarının əksər hissəsini hansı dəzgahlar təşkil edirdi?

A) avtomatlar və yarımavtomatlar;

B) robot texniki komplekslər və çevik istehsal modulları;

C) əl ilə idarə olunan dəzgahlar;

D) rotor və rotor-konveyer kompleksləri;

E) RPİ çoxməliyyətli emaledici mərkəzlər və RPİ dəzgahları.

6. XX əsrin axırlarına qədər keçmiş sovetlər birliyinin metal emalı və maşınqayırma müəssisələrinin hansı ciddi problemi var idi?

A) müəssisənin istehsal potensialının yeni rəqabətqabiliyyətli, istehsalın yüksək texniki - təşkilati səviyyəsini tələb edən

yüksək texniki səviyyəli və keyfiyyətli məhsulun istehsalının təşkili məsələlərinə uyğun gəlməməsi problemi;

B) işçi qüvvəsi problemi;

C) enerji problemi ;

D) bazarlara yaxın yerlərdə müəssisələrin yaradılması problemi ;

E) elə bir problem yox idi.

7. Fənnin əsas məqsədi nədir?

A) texnoloji proseslərin layihələndirilməsi;

B) maşınqayırma texnologiyasının əsaslarının öyrənilməsi;

C) yığma proseslərinin öyrənilməsi;

D) renovasiya vasitələri ilə istehsalın səmərəliliyinin yüksəldilməsi və maşınqayırmada istehsal sistemlərinin inkişafının qanun və qanunauyğunluqlarının tədqiqi əsasında renovasiyanın metodlarının nəzəri ümumiləşdirilməsi;

E) emal dəqiqliyinin təmini üsullarının tədqiqi.

8. Təşkilətməni necə başa düşmək olar?

A) vahid hissənin hissələrinin məqsədyönlü quruluş və ya sıralanması;

B) elmi nəzəriyyələrin araşdırılması;

C) tədqiqatların aparılması;

D) alətlər haqqında elm;

E) hissələr haqqında məlumatlar.

9. “Təşkilətmə” və ya “Təşkilat” termininə hansı anlam aid deyildir?

A) məqsədyönlü vahid bir amalda fəaliyyət göstərən insanların birliyi;

- B) tam bir maddi cismin – vahid tamın hissələri arasında qarşılıqlı əlaqələrin yaranmasına və ya təkmilləşməsinə aparan məqsədyönlü proseslər məcmusu;
- C) vahid hissənin hissələrinin məqsədyönlü quruluş və ya sıralanması;
- D) proseslərin təsviri və təbiət, eləcə də cəmiyyət tərəfindən yaradılmış quruluşların arxitekturasının təsviri;
- E) sistemdə inkişafın olmaması.

10. Təşkiletmə sistemlərini təsvir etmək üçün çox vaxt nədən istifadə edirlər?

- A) ayrı-ayrı hissələrdən;
- B) modelləşdirmədən;
- C) sistemin elementlər çoxluğundan;
- D) heç nədən;
- E) sistemin fəaliyyətinin araşdırılmasından.

11. Model nədir?

- A) təşkiletmə sisteminin elementləri çoxluğu;
- B) sistemin əlaqələr çoxluğu;
- C) bu real təşkiletmə sisteminin sadələşdirilmiş və ya yaxınlaşdırılmış əvəzləyicisi;
- D) hər hansı bir informasiya qurğusu;
- E) texnoloji avadanlıqlar.

12. Aşağıdakı variantlardan hansı biri model anlamına aid deyildir?

- A) bu real təşkiletmə sisteminin sadələşdirilmiş və ya yaxınlaşdırılmış əvəzləyicisi;

- B) sistemin məqsədli təsvir edilməsi;
- C) sistemin abstrakt və ya real təsvir edilməsi;
- D) metalkəsən dəzgahlar və alətlər;
- E) sistemin məqsədli, abstrakt və ya real, statik və dinamik təsvir edilməsi.

13. Bu variantlardan hansı biri modelləşdirmənin informasiyanın təqdimatı üzrə növünə aiddir?

- A) statik modelləşdirmə;
- B) dərk etmə;
- C) təsnifatı;
- D) praqmatik;
- E) funksional.

14. Bu variantlardan hansı biri modelləşdirmənin informasiyanın təqdimatı üzrə növünə aid deyil?

- A) statik modelləşdirmə;
- B) dərk etmə;
- C) simvol modelləşdirilməsi;
- D) riyazi modelləşdirmə;
- E) analitik modellər.

15. Bu variantlardan hansı biri modelləşdirmənin təyinatı üzrə istifadəyə aid deyil?

- A) statik modelləşdirmə;
- B) dərk etmə;
- C) təsnifatı;
- D) praqmatik;
- E) funksional.



16. Statik modelləşdirməyə aid olmayan variant hansıdır?

- A) əyani maketləmə;
- B) müəssisənin maketinin hazırlanması;
- C) statik modellərdə vaxt faktoru olmur;
- D) elmi və ya digər doktrinalar;
- E) təsviri incəsənət əsərləri.

17. Mülahizəli (oxşar (analoq) və ya hipotetik) modelləşdirməyə aid olan variant hansıdır ?

- A) əyani maketləmə;
- B) müəssisənin maketinin hazırlanması;
- C) statik modellərdə vaxt faktoru olmur;
- D) elmi və ya digər doktrinalar;
- E) təsviri incəsənət əsərləri.

18. Statik modelləşdirməyə aid olan variant hansıdır?

- A) küçə hərəkəti prosesinin təşkili üçün yol nişanları;
- B) müəssisənin maketinin hazırlanması;
- C) süni neyron şəbəkələrinin köməyi ilə alınmış əlaqələr;
- D) elmi və ya digər doktrinalar;
- E) proqramlaşdırma.

19. Mülahizəli (oxşar (analoq) və ya hipotetik) modelləşdirmədə aid olmayan variant hansıdır ?

- A) küçə hərəkəti prosesinin təşkili üçün yol nişanları;
- B) hərbi doktrina;
- C) müxtəlif analoq - obyektlərin bir və ya bir neçə ümumi işləmə xassələrinin oxşar şərtlər daxilində istifadəsi;
- D) elmi və ya digər doktrinalar;

E) mülahizəli hipotetik modelləşdirmə.

20. Simvol modelləşdirməyə aid olan variant hansıdır ?

- A) küçə hərəkəti prosesinin təşkili üçün yol nişanları;
- B) müəssisənin maketinin hazırlanması;
- C) süni neyron şəbəkələrinin köməyi ilə alınmış əlaqələr;
- D) elmi və ya digər doktrinalar;
- E) imitasiya modelləri.

21. Riyazi modelləşdirməyə aid olan variant hansıdır ?

- A) küçə hərəkəti prosesinin təşkili üçün yol nişanları;
- B) müəssisənin maketinin hazırlanması;
- C) süni neyron şəbəkələrinin köməyi ilə alınmış əlaqələr;
- D) elmi və ya digər doktrinalar;
- E) proqramlaşdırma.

22. Riyazi modelləşdirməyə aid olmayan variant hansıdır ?

- A) müxtəlif dərəcəli polinomlar;
- B) tədqiq olunan təşkilətmə sisteminin hərəkətini (davranışını) dinamikada təsvir edən modellər;
- C) süni neyron şəbəkələrinin köməyi ilə alınmış əlaqələr;
- D) imitasiya modelləri;
- E) proqramlaşdırma.

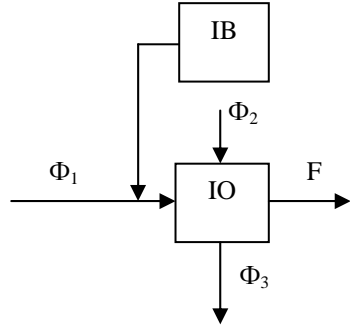
23. Real modelləşdirməyə aid olan variant hansıdır ?

- A) küçə hərəkəti prosesinin təşkili üçün yol nişanları;
- B) real şəraitdə son nəticədə istifadə olunan layihə konsepsiyalarının və modellərinin adekvatlığını təsdiq və ya inkar edən eksperimentlər;

- C) süni neyron şəbəkələrinin köməyi ilə alınmış əlaqələr;
- D) elmi və ya digər doktrinalar;
- E) proqramlaşdırma

24. Aşağıdakı şəkildə  $F=\psi(\Phi_i)$  məqsəd funksiyasının parametrləri üzrə təşkilətmə sistemlərinin hansı idarəetmə sxemləri göstərilmişdir?

- A) əks əlaqəsiz sərbəst (proqram) idarəetmə sxemi;
- B) əks əlaqə üzrə adaptiv idarəetmə və ya tənzimləmə sxemi;
- C) əlaqəli idarəetmə sxemi TB<sub>1,2</sub> - xarici (1) və daxili (2) tənzimləmə blokları, MTB - məqsədlərin təyin edilməsi bloku;
- D) özünü idarəetmə sxemi (özünü tənzimləmə, özünü təşkilətmə):
- E) təşkilati layihələndirmə obyektinin nəzəri modeli.



25. Aşağıdakı şəkildə  $F=\psi(\Phi_i)$  məqsəd funksiyasının parametrləri üzrə təşkilətmə sistemlərinin hansı idarəetmə sxemləri göstərilmişdir?

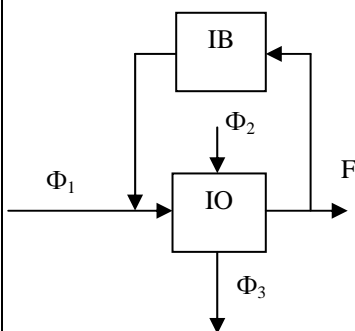
A) əks əlaqəsiz sərt (proqram) idarəetmə sxemi;

B) əks əlaqə üzrə adaptiv idarəetmə və ya tənzimləmə sxemi;

C) əlaqəli idarəetmə sxemi TB<sub>1,2</sub> - xarici (1) və daxili (2) tənzimləmə blokları, MTB - məqsədlərin təyin edilməsi bloku;

D) özünü idarəetmə sxemi (özünü tənzimləmə, özünü təşkil etmə):

E) təşkilati layihələndirmə obyektinin nəzəri modeli.

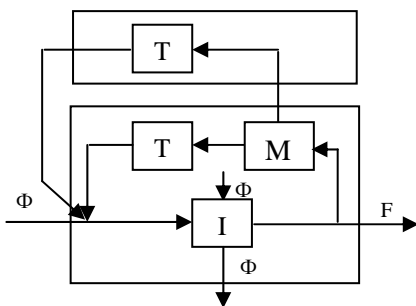


26. Aşağıdakı şəkildə  $F=\psi(\Phi_i)$  məqsəd funksiyasının parametrləri üzrə təşkilətmə sistemlərinin hansı idarəetmə sxemləri göstərilmişdir?

A) əks əlaqəsiz sərt (proqram) idarəetmə sxemi;

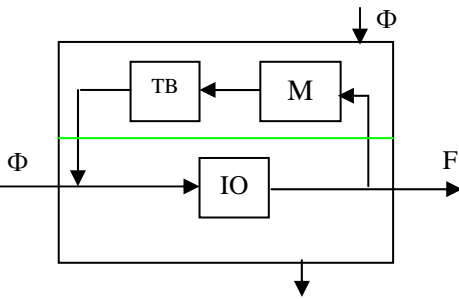
B) əks əlaqə üzrə adaptiv idarəetmə və ya tənzimləmə sxemi;

C) əlaqəli idarəetmə sxemi TB<sub>1,2</sub> - xarici (1) və daxili (2) tənzimləmə blokları, MTB - məqsədlərin təyin edilməsi bloku;



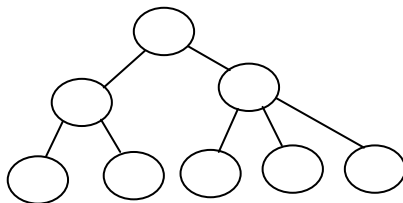
<p>D) özünü idarəetmə sxemi (özünü tənzimləmə, özünü təşkilətmə):</p> <p>E) təşkilati layihələndirmə obyektinin nəzəri modeli.</p>	
--	--

27. Aşağıdakı şəkildə  $F=\psi(\Phi_i)$  məqsəd funksiyasının parametrləri üzrə təşkilətmə sistemlərinin hansı idarəetmə sxemləri göstərilmişdir?

<p>A) əks əlaqəsiz sərt (proqram) idarəetmə sxemi;</p> <p>B) əks əlaqə üzrə adaptiv idarəetmə və ya tənzimləmə sxemi;</p> <p>C) əlaqəli idarəetmə sxemi  <math>TB_{1,2}</math> - xarici (1) və daxili (2) tənzimləmə blokları, MTB - məqsədlərin təyin edilməsi bloku;</p> <p>D) özünü idarəetmə sxemi (özünü tənzimləmə, özünü təşkilətmə):</p> <p>E) təşkilati layihələndirmə obyektinin nəzəri modeli.</p>	
---	--

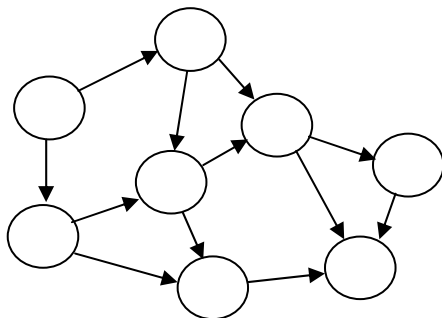
28. Aşağıdakı şəkildə strukturun modelləşdirilməsi üçün qrafiklər nəzəriyyəsinin hansı quruluşundan istifadə edilir?

- A) ağac qraf;
- B) şəbəkə qrafı;
- C) qraf-tsikl;
- D) heç bir quruluşundan;
- E) "qara qutu" şəklində.



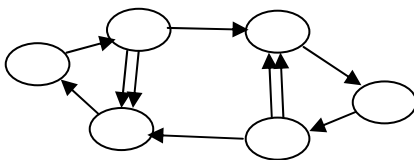
29. Aşağıdakı şəkildə strukturun modelləşdirilməsi üçün qraflar nəzəriyyəsinin hansı quruluşundan istifadə edilir?

- A) ağac qraf;
- B) şəbəkə qrafı;
- C) qraf-tsikl;
- D) heç bir quruluşundan;
- E) "qara qutu" şəklində.



30. Aşağıdakı şəkildə strukturun modelləşdirilməsi üçün qraflar nəzəriyyəsinin hansı quruluşundan istifadə edilir?

- A) ağac qraf;
- B) şəbəkə qrafı;
- C) qraf-tsikl;
- D) heç bir quruluşundan;
- E) "qara qutu" şəklində.



31. Renovasiya layihələrində elmi qanun və qanunauyğunluqların istifadəsi öz təzahürünü nədə tapır?

- A) prinsiplərdə.;
- B) konsepsiyalarda.;
- C) texnologiyalarda;
- D) metodlarda;
- E) hava şəraitində.

32. Renovasiya layihələrində elmi qanun və qanunauyğunluqların istifadəsi öz təzahürünü nədə tapır?

- A) normativ aktda;
- B) adi hüquq qaydasında;
- C) prinsiplərdə, metodlarda , konsepsiyalarda, texnologiyalarda;
- D) proqram sənədində;
- E) hava şəraitində.

33. Vəhdətin vahidliyinin məqsədəuyğunluğu qanundan aşağıdakılardan hansı alınmır?

- A) təşkilati layihələndirmənin məqsəd funksiyasının parametrləri üzrə məqsədli və ya optimal təmin edilmə;
- B) disproporsiya ;
- C) məqsədli idarəetmə;
- D) sistemin müntəzəm məqsədyönlü fəaliyyəti;
- E) təşkilətmə sisteminin inkişafı.

34. Aşağıda göstərilən variantlardan hansı biri real təşkilətmə sistemlərinin bir neçə lokal məqsədlərinin olması ilə əlaqədar yaranan problemlərə aid deyil?

- A) məqsədlərin uclaşdırılması;
- B) məqsədlərdən əsaslarının seçilməsi;
- C) məqsədlərin tapşırıqlara dekompozisiyası;
- D) məqsəd və tapşırıqlar çoxluğuna strukturun müvafiqliyinin təmin edilməsi;
- E) enerji problemləri.

35. Sinerji qanunundan hansı xassə meydana gəlir?

- A) heç bir xassə meydana gəlmir;
- B) fiziki xassələr;
- C) “emergentlik” xassəsi;
- D) mexaniki xassələr;
- E) fiziki - mexaniki xassələr.

36. Sistemin vəziyyətini bu sistemin təşkil olunmaq (nizama salınmaq) səviyyəsinə görə neçə nöqtə arasındakı interval ilə təyin etmək olar?

- A) 1;
- B) 3;
- C) 2;
- D) 4;
- E) 5.

37. Sistemin vəziyyətinin bu sistemin təşkil olunmaq (nizama salınmaq) səviyyəsinə görə iki nöqtə arasındakı intervalını necə təyin etmək olar?

- A) Bu interval tam xaosdan (entropiyanın maksimumu) entropiyanın minimumuna (təşkilətmə sisteminin tam nizama salınmasını xarakterizə edir) qədər olan nöqtələr arasında hüdudlanır;
- B) yalnız rayberləmə ilə;
- C) yalnız kalibrləmə ilə;
- D) sığallama ilə;
- E) incə yonma, rayberləmə və kalibrləmə ilə.



38. Krizisdən çıxmaq üçün hansı amillər həlledici rola malikdirlər?

- A) ucuz işçi qüvvəsi;
- B) köhnə metalkəsən dəzqahlar və alətlər;
- C) fiziki deyil, mənəvi köhnəlmiş avadanlıqlardan istifadə;
- D) elmi - texniki kəşflərin istehsalata tətbiqinin dayandırılması;
- E) innovasiya və investisiya.

39. Məqsədlərin ierarxiyası bir çox hallarda hansı optimallaşdırmanın yerinə yetirilməsini tələb edir?

- A) birkriteriyalı optimallaşdırmanı;
- B) parametrik optimallaşdırmanı;
- C) çoxkriteriyalı optimallaşdırmanı;
- D) funksional optimallaşdırmanı;
- E) struktur birkriteriyalı optimallaşdırmanı.

40. Analiz və sintez prosesləri öz təzahürünü nədə tapmır?

- A) istehsalda renovativ proseslərin layihələndirilməməsində;
- B) ixtisaslaşmada;
- C) differensasiyada;
- D) inteqrasiyada;
- E) koopersaiyada.

41. Təşkilətmə proseslərinin analizində məqsəd nədir?

- A) heç dir məqsəd yoxdur;
- B) təşkilətmə sistemin təşkilətmə strukturunun komponent və elementlərə bölünməsi yolu ilə dərk edilməsi;

- C) analiz nəticəsində ayrılmış təşkilədici hissələrin, xassələrin, əlaqələrin vahid tam halında birləşməsi;
- D) inteqrasiya;
- E) koopersaiya.

42. Təşkilətmə proseslərinin sintezində məqsəd nədir?

- A) heç dir məqsəd yoxdur;
- B) təşkilətmə sistemin təşkilətmə strukturunun komponent və elementlərə bölünməsi yolu ilə dərk edilməsi;
- C) analiz nəticəsində ayrılmış təşkilədici hissələrin, xassələrin, əlaqələrin vahid tam halında birləşməsi;
- D) differensasiya;
- E) ixtisaslaşma.

43. Aşağıda göstərilən hansı səciyyə istehsalın səmərələşdirilməsinə, ehtiyatların qorunmasına xidmət etmir?

- A) təmiz mənfəət, balans və ya ümumi mənfəət, istehsalın rentabellik səviyyəsi üzrə yeni təşkil edilən istehsalın yüksək texniki - iqtisadi göstəriciləri;
- B) vahid istehsal güclərinə xüsusi xərclərin optimal qiymətləri;
- C) məhsul buraxılışının həcmnin istehsal materialları, elektrik enerjisi, su, təbii qaz və digər yanacaq - enerji ehtiyatları ilə bağlı optimal qiymətləri;
- D) yeni istehsal sahələrinin və ya mövcüd müəssisələrin filiallarının yaradılması hesabına yeni müəssisələrin tikintisi və mövcüd müəssisələrin genişləndirilməsi;
- E) kapital qoyuluşunun qısa müddətlərdə çıxardılması göstəricilərinin kiçik qiymətləri.

44. Texniki rekonstruksiya nədir?

- A) mövcüd müəssisələrin genişləndirilməsi;
- B) yeni istehsal binalarının tikintisi;
- C) yeni istehsal sahələrinin yaradılması hesabına yeni müəssisələrin tikintisi ;
- D) elmi-texniki yeniliyə malik və ya cəmiyyətin yeni tələblərini ödəyən yeni məhsul və texnologiyaların yaradılması, genişləndirilməsi və tətbiqi üzrə innovasiya prosesi;
- E) mövcüd müəssisələrin filiallarının yaradılması hesabına yeni müəssisələrin tikintisi.

45. Aşağıda göstərilən hansı variant texniki rekonstruksiyanın təşkilədicilərinə aid deyil?

- A) innovasiya konversiyası;
- B) mövcüd müəssisələrin filiallarının yaradılması hesabına yeni müəssisələrin tikintisi;
- C) renovasiya;
- D) hərbi istehsalın konversiyası;
- E) istehsalın rekonstruksiyası.

46. Aşağıda göstərilən hansı variant texniki rekonstruksiyanın bütün təşkilədicilərini göstərir?

- A) renovasiya, innovasiya konversiyası, hərbi istehsalın konversiyası, istehsalın rekonstruksiyası, istehsalın texniki təchizat vasitələrinin tamamilə yeniləşdirilməsi, istehsalın kompleks avtomatlaşdırılması (mexanikləşdirilməsi), binaların rekonstruksiyası ;
- B) innovasiya konversiyası, renovasiya, hərbi istehsalın konversiyası, istehsalın rekonstruksiyası, binaların rekonstruksiyası ;
- C) renovasiya, hərbi istehsalın konversiyası ;

- D) hərbi istehsalın konversiyası, istehsalın rekonstruksiyası ;
- E) istehsalın rekonstruksiyası.

47. İstehsalın texniki təchizat vasitələrinin tamamilə yeniləşdirilməsi nə deməkdir?

- A) əsas kapital sferasında innovasiya prosesi;
- B) yeni məhsul buraxılışı üçün istehsalın profilinin dəyişdirilməsi;
- C) hərbi - sənaye kompleksi müəssisələrinin hərbi texnika istehsalından mülki təyinatlı məhsulların hazırlanmasına yönələn istehsal güclərinin tam və ya qismən profilinin dəyişdirilməsi;
- D) istehsalın yenidən təşkil edilməsi və texniki təchizat vasitələrinin tamamilə yeniləşdirilməsi əsasında istehsalın səmərələşdirilməsinin investisiya prosesi;
- E) rekonstruksiyanın innovasiya prosesinin lokal variantı – burada yalnız texniki təchizat vasitələrini və texnoloji prosesləri dəyişirlər.

48. Renovasiya nə deməkdir?

- A) əsas kapital sferasında innovasiya prosesi;
- B) yeni məhsul buraxılışı üçün istehsalın profilinin dəyişdirilməsi;
- C) hərbi - sənaye kompleksinin müəssisələrinin hərbi texnika istehsalından mülki təyinatlı məhsulların hazırlanmasına yönələn istehsal güclərinin tam və ya qismən profilinin dəyişdirilməsi;
- D) istehsalın yenidən təşkil edilməsi və texniki təchizat vasitələrinin tamamilə yeniləşdirilməsi əsasında istehsalın səmərələşdirilməsinin investisiya prosesi;

E) rekonstruksiyanın innovasiya prosesinin lokal variantı - burada yalnız texniki təchizat vasitələrini və texnoloji prosesləri dəyişirlər.

49. Rekonstruksiyanın hansı növləri mövcuddur?

A) fərdi;

B) natamam (qismən) - kompleks;

C) kütləvi;

D) seriyalı

E) fərdi, natamam (qismən) - kompleks və kompleks.

50. Fərdi rekonstruksiya neçə tip layihələrin yerinə yetirilməsini nəzərdə tutur?

A) 1;

B) 2;

C) 3;

D) 4

E) 5.

51. Rekonstruksiyanın natamam (qismən) – kompleks növü neçə tip layihələrin yerinə yetirilməsini nəzərdə tutur?

A) 1;

B) 2;

C) 3;

D) 4;

E) 5.

52. Rekonstruksiyanın kompleks növü neçə tip layihələrin yerinə yetirilməsini nəzərdə tutur?

A) 1;

B) 2;

C) 3;

D) 4;

E) 5.

53. Aşağıda göstərilmiş variantlardan hansı biri fərdi rekonstruksiya layihələrinin yerinə yetirilməsinə aiddir?

A) Texnoloji U Təşkilati – ikinci tip texniki yenidənqurma (istehsalın təşkilati - texnoloji yenidən qurulması);

B) Texnoloji  $\cup$  İnşaat – üçüncü tip texniki yenidənqurma (istehsalın inşaat - texnoloji yenidən qurulması);

C) istehsalın texnoloji yenidən qurulması və ya birinci tip texniki təchizat vasitələrinin tamamilə yeniləşdirilməsi, birinci tip istehsalın təşkilati renovasiyası, birinci tip inşaat rekonstruksiyası;

D) İnşaat  $\cup$  Təşkilati - ikinci tip təşkilati rekonstruksiya (istehsalın təşkilati - inşaat yenidən qurulması);

E) Rekonstruksiyanın kompleks növü bütün üç işlər çoxluğu üzrə böyük işlər həcmi nəzərdə tutur: texnoloji, təşkilati və inşaat.

54. İstehsalın texnoloji yenidən qurulması və ya birinci tip texniki təchizat vasitələrinin tamamilə yeniləşdirilməsi texnoloji proseslərin təkmilləşdirilməsinin neçə əsas üsulunu nəzərdə tutur?

A) 1;            B) 2;            C) 3;            D) 4;            E) 5.

55. Birinci tip istehsalın təşkilati renovasiyası istehsal strukturunun köklü yenidənqurulmasının neçə əsas üsulunu nəzərdə tutur?

A) 1;            B) 2;            C) 4;            D) 3;            E) 5.

56. İstehsalın texnoloji yenidən qurulması və ya birinci tip texniki təchizat vasitələrinin tamamilə yeniləşdirilməsi rekonstruksiya tipi texnoloji proseslərin təkmilləşdirilməsinin hansı əsas üsullarını nəzərdə tutur?

A) passiv və aktiv;

- B) işçilərin əməyinin təşkilinin nisbətən təkmil formalarının sistemli şəkildə tətbiqi ilə,;
- C) müəssisənin strukturunun yenidənqurulması yolu;
- D) istehsal şöbələrinin idarə edilməsi prosedurasının təkmilləşdirilməsi əsasında;
- E) müxtəlif üsullarla.

57. Birinci tip inşaat rekonstruksiyası tipi texnoloji proseslərin təkmilləşdirilməsinin hansı əsas üsullarını nəzərdə tutur?

- A) passiv və aktiv;
- B) işçilərin əməyinin təşkilinin nisbətən təkmil formalarının sistemli şəkildə tətbiqi ilə;
- C) müəssisənin strukturunun yenidənqurulması yolu;
- D) istehsal şöbələrinin idarə edilməsi prosedurasının təkmilləşdirilməsi əsasında;
- E) müxtəlif üsullarla.

58. Aşağıda göstərilən variantlardan hansı biri istehsalın texnoloji hazırlığı işlərinə aid deyil?

- A) məmulların konstruksiyalarının texnoloji analizi;
- B) istehsalın texnoloji analizi;
- C) texnoloji proseslərin layihələndirilməsi;
- D) texniki layihənin sənədlər komplekti (dəsti);
- E) texnoloji təchizat vasitələrinin layihələndirilməsi və hazırlanması.

59. Aşağıda göstərilən variantlardan hansı biri istehsalın təşkilati hazırlığı işlərinə aid deyil?

- A) yeni məmulların istehsala qoyuluşu;

- B) istehsalın təşkili, zəruri hallarda, istehsalın rekonstruksiya-sı, yeni inşaat işləri və istehsalın genişləndirilməsi;
- C) maliyyə axınlarının təşkili;
- D) maddi - texniki təminat;
- E) texnoloji layihələndirilmə normalarının işlənməsi.

60. İncəsənət və ya sifarişçi rekonstruksiya və ya texniki yenidənqurma üzrə layihə tapşırıqlarını adətən neçə mərhələdə həll edir?

- A) 1;                      B) 2;                      C) 4;                      D) 3;                      E) 5.

61. İncəsənət və ya sifarişçi rekonstruksiya və ya texniki yenidənqurma üzrə layihə tapşırıqlarının mərhələləri aşağıda hansı variantda birlikdə göstərilmişdir?

- A) layihəqabağı mərhələ, layihənin işlənməsi;
- B) layihələndirmə tapşırığının işlənməsi;
- C) layihənin işlənməsi;
- D) layihələndirmə tapşırığının işlənməsi, layihənin işlənməsi;
- E) layihəqabağı mərhələ, layihələndirmə tapşırığının işlənməsi, layihənin işlənməsi.

62. Aşağıda göstərilən variantlardan hansı layihəqabağı mərhələyə aiddir?

- A) variantlar işlənməsi üzrə tələblər;
- B) layihənin mərhələliliyi;
- C) layihələndirmə üçün istehsal proqramı, istehsal gücləri, istehsalın inkişafı üzrə işlərin zəruriliyinin əsaslandırılması;
- D) konstruktiv və həcmi – planlaşdırma, arxitektör həllərinə, texnologiyaya tələblər;
- E) məhsulun keyfiyyəti və rəqabətqabiliyyətinə tələblər.



63. Hansi obyektlər üçün birbaşa işçi layihə və ya işçi sənədlər işlənilə bilər?

- A) mürəkkəb olmayan obyektlər və tipik təkrarlanan obyektlər üçün;
- B) digər hallarda;
- C) heç bir halda;
- D) heç bir obyekt üçün;
- E) bütün hallarda.

64. Hansi obyektlər üçün işçi sənədlər layihə və texniki-iqtisadi əsaslandırma əsasında layihə sənədlərinin işlənməsi üçün fəaliyyətdə olan standartlar əsasında işlənilməlidir?

- A) mürəkkəb olmayan obyektlər və tipik təkrarlanan obyektlər üçün;
- B) digər hallarda;
- C) heç bir halda;
- D) heç bir obyekt üçün;
- E) bütün hallarda.

65. Rekonstruksiya şəraitində layihənin hansı bölməsi mərkəzi bölmədir?

- A) texnoloji həllər;
- B) investisiyanın səmərəliliyi;
- C) mülki müdafiənin mühəndis – texniki tələbləri;
- D) tikintinin təşkili;
- E) istehsalın (müəssisənin) idarəedilməsi.

66. Rekonstruksiya şəraitində layihənin texnoloji həllər bölməsi nəyə görə mərkəzi bölmədir?

- A) texnoloji həllərin mərkəzi bölmə olduğuna görə;
- B) texnoloji həllər mərkəzi bölmə deyil;
- C) investisiyanın iqtisadi və kommertiya səmərəliliyini təmin etdiyinə görə;
- D) tikintinin təşkilinə görə;
- E) istehsalın (müəssisənin) idarəedilməsinə görə.

67. Ehtiyatlara qənaətedici perspektiv texnoloji prosesləri hansı kriteriyalar üzrə optimallaşdırırlar?

- A) belə kriteriyalar mövcud deyil;
- B) materialaqənaətlilik, əməyəqənaətlilik və fondaqənaətlilik üzrə;
- C) heç bir kriteriya üzrə;
- D) uzunmüddətli kapital qoyuluşunun özünü ödəməsi üzrə;
- E) perspektiv texnoloji proseslər reallıqda mövcud deyil.

68. Səxlərin rekonstruksiyasının texnoloji layihələndirilməsinin avtomatlaşdırılması sxeminə hansı variant daxil deyildir?

- A) texnoloji proseslərin təşkili formasının seçilməsi üzrə tapşırıqın həllinin avtomatlaşdırılması;
- B) istehsal proqramının işlənməsi;
- C) layihə texnoloji sənədlər komplektinin tərkibində unifikasiya edilmiş tipik və qrup texnoloji proseslərin istifadəsinin əsaslandırılması;
- D) məmulun keyfiyyətinin yüksəldilməsinin təminində direktiv texnoloji proseslərin yaradılması;
- E) ehtiyatlara qənaətedici perspektiv texnoloji proseslərin müxtəlif kriteriyalar üzrə optimallaşdırılması.

69. Ehtiyatlara qənaətedici perspektiv texnoloji prosesləri neçə kriteriya üzrə optimallaşdırırlar?

- A) 1;            B) 2;            C) 5;            D) 3;            E) 4.

70. Bunlardan hansı «iqtisadi artımın hesabdarlığı» formulu-  
dur?

A)  $F(x) = \sum_{i=1}^m f(x)\mu_i$  ;

B)  $F(x) = \prod_{i=1}^m f(x)\mu_i$  ;

C)  $I(t) = \nu[Y(t-1) - Y(t-2)]$  ;

D)  $H = -\sum_{i=1}^m P_i \cdot \log_2 P_i$  ;

E)  $\Delta Q = \frac{3}{4}\Delta L + \frac{1}{4}\Delta K + ETT$  .

71. Bunlardan hansı multiplikativ növlü kriteriyaların araşdı-  
rılmasının istifadəsi ilə çoxkriteriyalı optimallaşdırmanın ye-  
rinə yetirilməsini göstərir?

A)  $F(x) = \sum_{i=1}^m f(x)\mu_i$  ;

B)  $F(x) = \prod_{i=1}^m f(x)\mu_i$  ;

C)  $I(t) = \nu[Y(t-1) - Y(t-2)]$  ;

D)  $H = -\sum_{i=1}^m P_i \cdot \log_2 P_i$  ;

E)  $\Delta Q = \frac{3}{4}\Delta L + \frac{1}{4}\Delta K + ETT$  .

72. Bunlardan hansı vektor kriteriyası uzrə sadə araşdırmanın istifadəsi ilə çoxkriteriyalı optimallaşdırmanın yerinə yetirilməsini göstərir?

A)  $F(x) = \sum_{i=1}^m f(x)\mu_i$  ;

B)  $F(x) = \prod_{i=1}^m f(x)\mu_i$  ;

C)  $I(t) = v[Y(t-1) - Y(t-2)]$  ;

D)  $H = -\sum_{i=1}^m P_i \cdot \log_2 P_i$  ;

E)  $\Delta Q = \frac{3}{4}\Delta L + \frac{1}{4}\Delta K + ETT$  .

73. İstehsalın texniki hazırlığının sürətləndirilməsinin məqsədi nədir?

A) müəssisə tərəfindən mürəkkəb elmi - texniki məhsul ilə bazarın bu və ya digər seqmentinin əlaqəsi tezliyi, eləcə də məmulun konstruksiyasının məmulun həyat tsiklinin intensiv inkişaf zonasında saxlanması;

B) məmulun konstruksiyasının məmulun həyat tsiklinin intensiv inkişaf zonasında saxlanılmasından;

C) müəssisə tərəfindən mürəkkəb elmi-texniki məhsul ilə bazarın bu və ya digər seqmentinin əlaqəsi tezliyi;

D) heç bir məqsəd yoxdur;

E) istehsalın texniki hazırlığının təşkili.

74. Buxar maşının innovasiya layihəsi ideyasından seriyalı istehsaladək yerinə yetirilməsi neçə ilə başa çatmışdır?

A) 1;

B) 5;

C) 75;

D) 100;                      E) 85.

75. Fotoqrafiyanın innovasiya layihəsi ideyasından seriyalı istehsaladək yerinə yetirilməsi neçə ilə başa çatmışdır?

A) 28;                      B) 5;                      C) 75;  
D) 112;                      E) 100.

76. Telefonun innovasiya layihəsi ideyasından seriyalı istehsaladək yerinə yetirilməsi neçə ilə başa çatmışdır?

A) 28;                      B) 5;                      C) 56;  
D) 112;                      E) 100.

77. Birləşmiş mikrosxemlərin innovasiya layihəsi ideyasından seriyalı istehsaladək yerinə yetirilməsi neçə ilə başa çatmışdır?

A) 15;                      B) 35;                      C) 56;  
D) 5;                      E) 2.

78. Aşağıda göstərilən hansı variant məmul konstruksiyasının analizində təyinat göstəricilərinə aiddir?

- A) məhsuldarlıq, güc, sürət və digər parametrlər;
- B) müntəzəm (dayanmadan işləyən) işin ehtimalının qiyməti, məmulun texniki istifadə əmsalı və digər kriteriyalar;
- C) somatoqrafiya (işçi vəziyyətlərinin, işçi hərəkətlərinin və insan bədəninin mütənasibliyinin analizi), konstruksiyaya biomexaniki və fizioloji - gigiyenik tələblərin qiymətləndirilməsi, məmulun kompozisiyasının (tərkibinin) analizi, məmulun estetik səviyyəsinin, rəng və bədii tərtibin qiymətləndirilməsinin analizi;

- D) məmulun texniki və keyfiyyət səviyyəsi təşkil etmir, eləcə də minimal istehlak qiyməti;  
 E) heç biri.

79. Aşağıdakı variantların birində hissənin onun istehsalının texnoloji sisteminə müvafiqliyinin təyin edilməsinin hansı qiymətləndirməsi göstərilmişdir?

- A) struktur optimallaşdırma;  
 B) parametrik optimallaşdırma;  
 C) struktur uyğunluq analizi;  
 D) istehsalın növünün təyin edilməsi ;  
 E) dinamik optimallaşdırma.

80. Bu formulalardan hansı biri məmulların qruplaşdırılması üçün ilkin zəmin olan onların kodlaşdırılması və ya təsnifat əlamətlərinin təyin edilməsini əks etdirir?

A)  $\bar{K} = K_1 \wedge K_2 \wedge K_3 \wedge K_4 \wedge \dots K_j \dots K_{n-1} \wedge K_n :$

B)  $N_{gat} T_{num} = \sum_{i=1}^m N_i T_i ;$

C)  $N_{gat} = \sum_{i=1}^m N_i \frac{T_i}{T_{num}} = \sum_{i=1}^m N_i \prod_{j=1}^n K_{ij} ;$

D)  $K_{ij} = \left( \frac{M_i}{M_{num}} \right)^{0,67} ;$

E)  $K_{ij=2} = \left( \frac{N_{\min}}{N_i} \right)^{0,15 \dots 0,2} .$

81. Bu formulalardan hansı biri məmulun konstruktiv-texnoloji əlamətlərinə görə yaxın qruplar üçün məmul - nümunəni

təyin edərkən aşağıdakı şərtin ödənməsinin zəruriliyini əks etdirir?

A)  $\bar{K} = K_1 \wedge K_2 \wedge K_3 \wedge K_4 \wedge \dots K_j \dots K_{n-1} \wedge K_n$  :

B)  $N_{gat} T_{num} = \sum_{i=1}^m N_i T_i$  ;

C)  $N_{gat} = \sum_{i=1}^m N_i \frac{T_i}{T_{num}} = \sum_{i=1}^m N_i \prod_{j=1}^n K_{ij}$  ;

D)  $K_{ij} = \left( \frac{M_i}{M_{num}} \right)^{0,67}$  ;

E)  $K_{ij=2} = \left( \frac{N_{\min}}{N_i} \right)^{0,15 \dots 0,2}$  .

82. Texnoloji proseslərin funksional - dəyər analizinin məqsədi nədir?

- A) hazırlanan məmulların funksional təyinatının minimal maya dəyəri ilə təmin edilməsinin qiymətləndirilməsi;
- B) texnoloji prosesin layihələndirilməsi;
- C) alətlərin layihələndirilməsi;
- D) tərtibatların layihələndirilməsi;
- E) xüsusi avadanlıqların layihələndirilməsi.

83. Texnoloji proseslərin funksional - dəyər analizi neçə mərhələdən ibarətdir?

- A) 2;    B) 3;    C) 5;
- D) 1;    E) 4.

84. Texnoloji proseslərin funksional - dəyər analizinin informasiya - hazırlıq mərhələsində hansı işləri yerinə yetirirlər?

- A) məmulun funksional təyinatı və onun texnoloji prosesləri haqqında bütün texniki və iqtisadi informasiyaların alınması;
- B) texnoloji prosesin və onun əməliyyatlarının məmulun lazımı olan keyfiyyət göstəricilərinin təmini və vacibliyinə görə bu göstəricilərin sıraya düzülüsündə (dərəcələmə) funksional təyinatının müəyyən edilməsi;
- C) texnoloji proseslərin texniki iqtisadi analizi yerinə yetirilir;
- D) texnoloji proseslərin optimallaşdırılması;
- E) rəqabətqabiliyyətli məmulun buraxılışını təmin edən optimal texnoloji proseslərin reallaşdırılması haqqında tövsiyələrin işlənməsi.

85. Texnoloji proseslərin funksional-dəyər analizində yığılmış informasiya əsasında texnoloji prosesin hansı modeli tərtib edilir?

- A) struktur -dəyər;
- B) struktur;
- C) dəyər;
- D) statik;
- E) dinamik.

86. Texnoloji proseslərin funksional - dəyər analizinin analitik mərhələsində analiz zamanı neçə variantla qarşılaşmaq olar?

- A) 1;
- B) 3;
- C) 2;
- D) 15;
- E) 35.

87. Texnoloji proseslərin funksional - dəyər analizinin analitik mərhələsində analiz zamanı bu variantların hansı birinə rast gəlinmir?



- A) həqiqətən lazım olan və tələb olunan funksiyaların uyğunluğu;
- B) tələb olunan funksiyaların bəs etməməsi;
- C) həqiqətən lazım olan və tələb olunan funksiyaların uyğunluğu, tələb olunan funksiyaların bəs etməməsi, tələb olunan funksiyaların çoxluğu;
- D) tələb olunan funksiyaların çoxluğu;
- E) heç birinə.

88. Əgər texnoloji prosesin funksional - dəyər analizi prosesində məmulun (hissənin) konstruksiyasına və ya hazırlanmasının texniki şərtlərinə dəyişiklik edilməsi zərurəti yaranarsa, onda texnoloq bu dəyişiklikləri kim ilə razılaşdırmalıdır?

- A) aparıcı konstruktor ilə;
- B) müəssisənin fəhlələri ilə;
- C) sex ustaları ilə;
- D) müəssisənin sahibi ilə;
- E) investor ilə.

89. Təsnifatlaşdırmaya formallaşdırılmış yanaşma əsasında cizgidən maddi obyektə informasiyanın köçürülməsini həyata keçirən funksiyalar necə funksiyalar adlanır?

- A) əsas;                      B) köməkçi;                      C) natamam;
- D) kompleks;                      E) fərdi.

90. Texnoloji sistemin funksional – struktur modelini necə tərtib edirlər?

- A) funksional modellərlə;
- B) funksional və struktur - element modellərini birləşdirməklə;

- C) struktur element modellərlə;
- D) belə model tərtib olunmur;
- E) eksperiment yolu ilə.

91. Texnoloji sistemin funksional – dəyər analizinin gedişində faktiki funksional məsrəfləri nəyə yaxınlaşdırmaq lazımdır?

- A) zəruri minimuma;
- B) funksional modellərə;
- C) zəruri maksimuma;
- D) belə yaxınlaşdırmağa ehtiyac yoxdur;
- E) əməliyyatların sayına.

92. Perspektiv texnoloji proses nədir?

- A) konkret müəssisə şəraitinə tətbiq edilməklə istehsalda yeni məmulların buraxılışı üzrə qərarların qəbul edilməsi zamanı ilkin ümumiləşdirilmiş mühəndis-texniki, təşkilati –iqtisadi məsələlərin yerinə yetirilməsi üçün zəruri olan informasiyalar;
- B) istehsalın layihələndirilməsi və renovasiyasında istifadə üçün təyin olunmuş sənədlər dəsti;
- C) yeni mütərəqqi texnologiyalar;
- D) binaların renovasiyası və istehsalın təşkilati yenidənqurulması ilə bitən proseslər;
- E) müasir elm və texnikanın nailiyyətlərinə müvafiq elə texnoloji proseslərdir ki, müəssisə bu texnoloji proseslərin vasitə və metodlarının yerinə yetirilməsini tam və ya hissə-hissə mənimsəməyə cəhd edir.

93. Direktiv texnoloji sənədlər dəsti nədir?

- A) konkret müəssisə şəraitinə tətbiq edilməklə istehsalda yeni məmulların buraxılışı üzrə qərarların qəbul edilməsi zamanı ilkin ümumiləşdirilmiş mühəndis-texniki, təşkilati - iqtisadi məsələlərin yerinə yetirilməsi üçün zəruri olan informasiyaları özündə əks etdirən sənədlər dəsti;
- B) istehsalın layihələndirilməsi və renovasiyasında istifadə üçün təyin olunmuş sənədlər dəsti;
- C) yeni mütərəqqi texnologiyalar;
- D) binaların renovasiyası və istehsalın təşkilati yenidənqurulması ilə bitən proseslər;
- E) müasir elm və texnikanın nailiyyətlərinə müvafiq elə texnoloji proseslərdir ki, müəssisə bu texnoloji proseslərin vasitə və metodlarının yerinə yetirilməsini tam və ya hissə - hissə mənimsəməyə cəhd edir.

94. İstehsalın texnoloji hazırlığı xidmətlərində işçi yerlərini təmin etmək üçün texnoloji sənədlər hansılardır?

- A) direktiv texnoloji proseslər;
- B) perspektiv texnoloji proseslər;
- C) direktiv, perspektiv, layihə texnoloji prosesləri və informasiya təyinatlı texnoloji proseslər;
- D) informasiya təyinatlı texnoloji proseslər;
- E) layihə texnoloji proseslər.

95. Texnoloji proseslərin təşkilati növündən asılı olaraq texnoloji sənədlər dəstinin hər biri hansı texnoloji proseslərə bölünür ?

- A) fərdi;
- B) qrup texnoloji proseslərinə;
- C) fərdi, tipik və qrup texnoloji proseslərinə;
- D) tipik və qrup texnoloji proseslərinə;

E) tipik texnoloji proseslərinə.

96. Texnoloji proseslərin təşkilati növündən asılı olaraq texnoloji sənədlər dəstinin hər biri təsvirin dərinliyindən asılı olaraq hansı sənədlərə bölünür?

- A) fərdi;
- B) qrup texnoloji prosesləri;
- C) fərdi, tipik və qrup texnoloji prosesləri;
- D) tipik və qrup texnoloji prosesləri;
- E) marşrut, marşurut - əməliyyat və əməliyyat sənədlərinə.

97. Aşağıdakı variantların hansı texnoloji proseslərin təşkilati növündən asılı olaraq texnoloji sənədlər dəstinə aid deyil?

- A) fərdi;
- B) qrup texnoloji prosesləri;
- C) fərdi, tipik və qrup texnoloji prosesləri;
- D) marşrut, marşurut - əməliyyat və əməliyyat sənədləri;
- E) tipik texnoloji prosesləri.

98. Aşağıdakı variantların hansı texnoloji proseslərin təşkilati növündən asılı olaraq texnoloji sənədlər dəstinin təsviri dərinliyindən asılı olan sənədlərə aid deyil?

- A) marşrut sənədləri;
- B) marşurut - əməliyyat sənədləri;
- C) əməliyyat sənədləri;
- D) tipik və qrup texnoloji prosesləri;
- E) marşrut, marşurut - əməliyyat və əməliyyat sənədləri.

99. İstehsalın texnoloji hazırlığında sənədlər dövriyyəsi sistemi hansı digər standartlaşdırılmış, tipik və unifikasiya edilmiş sənədləri də nəzərdə tutur?

- A) cədvəllər, xəritələr, aktlar, pasportlar və jurnalları;
- B) cədvəllər və xəritələri;
- C) xəritələr və aktları;
- D) aktlar, pasportlar və jurnalları;
- E) marşrut, marşrut - əməliyyat və əməliyyat sənədləri.

100. Maşınqayırmada məmulun sinifləri nə qədərdir?

- A) 3;
- B) 8;
- C) 10-dan artıq;
- D) 10;
- E) 5.

101. Aşağıdakı variantlardan hansı biri məmulun sinfinə aid deyil?

- A) formaəmələgətirmə;
- B) pardaqlama;
- C) emal;
- D) yığma;
- E) plazma.

102. Əməyə qənaət texnoloji proseslərini layihələndirmənin necə əsas istiqaməti üzrə işləyirlər?

- A) 2;
- B) 3;
- C) 3;
- D) 9;
- E) 7.

103. Aşağıdakı variantlardan hansı parametrik optimallaşdırma məsələsinin həllindəki mövcud mərhələlərə aid deyil?

- A) optimallaşdırma parametrlərinin təyin edilməsi;
- B) ən əhəmiyyətli texnoloji məhdudiyyət şərtlərinin seçilməsi;
- C) optimallaşdırma kriteriyasının seçilməsi;
- D) RPI dəzgahları üçün idarəetmə proqramının tərtibi;
- E) texnoloji məhdudiyyətlərin riyazi modelinin tərtib edilməsi.

104. Kəsmə rejimi elementlərinin optimallaşdırılması zamanı məhdudiyyət şərtlərini adətən neçə qrupa bölürlər?

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| A) 2; | B) 5; | C) 6; |
| D) 4; | E) 3. |       |

105. Kəsmə rejimi elementlərinin optimallaşdırılması zamanı məhdudiyyət şərtlərini tam özündə əks etdirən variant hansıdır?

- A) texniki;
- B) texnoloji;
- C) təşkilati;
- D) texnoloji və təşkilati ;
- E) texniki, texnoloji və təşkilati.

106. Kəsmə rejimi elementlərinin optimallaşdırılması zamanı optimallaşdırma kriteriyasını tam özündə əks etdirən variant hansıdır?

- A) əməliyyatın ədədi vaxtı, məhsuldarlıq, əməliyyatın maya dəyəri və alətə çəkilən xərclər;
- B) əməliyyatın ədədi vaxtı və alətə çəkilən xərclər;

- C) əməliyyatın ədədi vaxtı, əməliyyatın maya dəyəri və alətə çəkilən xərclər;
- D) əməliyyatın ədədi vaxtı, məhsuldarlıq, əməliyyatın maya dəyəri;
- E) məhsuldarlıq, əməliyyatın maya dəyəri və alətə çəkilən xərclər.

107. Bunlardan hansı variant komplektliliyin üçüncü səviyyəsinə aiddir?

- A) texnoloji bircins sexlərdə (məsələn, mexaniki, yığma, təmiz, alət və s. ) kompleks mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma;
- B) sex hüdudlarında istehsal prosesi;
- C) istehsal sahəsi və ya hər hansı bir sexin sahəsində vahid istehsal tapşırığında birləşmiş texnoloji proseslər sistemi;
- D) struktur təşkilətmə mürəkkəbliyinə görə növbəti quruluş – texnoloji proses;
- E) ayrı - ayrı əməliyyatlarda avadanlıqların və digər texniki təchizat vasitələrinin kompleks təkmilləşdirilməsi.

108. Bunlardan hansı variant komplektliliyin dördüncü səviyyəsinə aiddir?

- A) texnoloji bircins sexlərdə (məsələn, mexaniki, yığma, təmiz, alət və s. ) kompleks mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma;
- B) sex hüdudlarında istehsal prosesi;
- C) istehsal sahəsi və ya hər hansı bir sexin sahəsində vahid istehsal tapşırığında birləşmiş texnoloji proseslər sistemi;
- D) struktur təşkilətmə mürəkkəbliyinə görə növbəti quruluş – texnoloji proses;
- E) ayrı-ayrı əməliyyatlarda avadanlıqların və digər texniki təchizat vasitələrinin kompleks təkmilləşdirilməsi.

109. Mexanikləşdirmə nəyə imkan verir?

- A) özünü idarəetmə xüsusiyyətinə malik maşınların tətbiqinə;
- B) baxılan hadisənin reallaşmasında (məsələn, avtomatlaşdırmanın) sistemin heç də bütün komponentləri iştirak etmir;
- C) baxılan hadisənin reallaşmasında sistemin bütün komponentləri heç bir istisna olmadan iştirak edir;
- D) belə bir termin yoxdur;
- E) məhsulun istehsalı üçün lazım olan insanın bütün enerji məsrəflərinin natamam və tam əvəzlənməsinə imkan verir.

110. Avtomatlaşdırma nəyə imkan verir?

- A) özünü idarəetmə xüsusiyyətinə malik maşınların tətbiqinə;
- B) baxılan hadisənin reallaşmasında (məsələn, avtomatlaşdırmanın) sistemin heç də bütün komponentləri iştirak etmir;
- C) baxılan hadisənin reallaşmasında sistemin bütün komponentləri heç bir istisna olmadan iştirak edir;
- D) belə bir termin yoxdur;
- E) məhsulun istehsalı üçün lazım olan insanın bütün enerji məsrəflərinin natamam və tam əvəzlənməsinə imkan verir.

111. Bunlardan hansı variant mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma səviyyəsinin maşınlar üzrə göstəriciləri formuludur?

$$A) S_{m\sigma} = \frac{I_m}{I_m + I_{m\sigma} + I_\sigma};$$

$$B) K_{avt} = \frac{D_{avt}}{D_{üm}};$$



$$C) Y = \frac{H_m}{H};$$

$$D) W = \frac{C_{m(a)}}{C_{m(a)} + C_s};$$

$$E) d_t = \frac{t_{\ddot{u}\ddot{o}}^m}{t_{\ddot{a}d}}.$$

112. Bunlardan hansı variant mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma səviyyəsinin qiymətləndirilməsinin məhsul metodu formuludur?

$$A) S_{m\ddot{o}} = \frac{I_m}{I_m + I_{m\ddot{o}} + I_s};$$

$$B) K_{avt} = \frac{D_{avt}}{D_{\ddot{u}m}};$$

$$C) Y = \frac{H_m}{H};$$

$$D) W = \frac{C_{m(a)}}{C_{m(a)} + C_s};$$

$$E) d_t = \frac{t_{\ddot{u}\ddot{o}}^m}{t_{\ddot{a}d}}.$$

113.

Bazar iqtisadiyyatlı ölkələrdə investisiyanın əhəmiyyətinə görə qiymətləndirilməsi üçün neçə qiymətləndirmə növündən istifadə edirlər?

A) 1;  
D) 4;

B) 2;  
E) 5.

C) 3;

114. Bunlardan hansı variant hissənin səthinin funksional təyinatından asılı olaraq qanunauyğun dəyişən optimal keyfiyyətin texnoloji yaradılmasına aiddir?

A) dişli çarxların pəstahlarının dişlərlə alınması əhəmiyyətli dərəcədə materiala - və enerjiyəqənaət etməyə və dişli çarxın texnoloji maya dəyərini aşağı salmağa imkan verir;

B) kompleks və ən perspektivli optimallaşdırma texnoloji maya dəyəri üzrə optimallaşdırmadır;

C) RPI dəzgahlarında verişin və sürətin dəyişdirilməsi ilə yonma;

D) tiyəli emalın kəsmə sürətinin 30 m/san, almaz - abraziv emalın kəsmə sürətinin 150 m/san çatdırılması;

E) məmulun modullar çoxluğu ilə əvəzlənməsi metodları.

## % YONMADA KƏSMƏ REJİMLƏRİNİN OPTİMAL- LAŞDIRILMASI MƏSƏLƏSİNİN QRAFİKİ HƏLLİNİN PROQRAMI

clear, clc

### % İLKİN VERİLƏNLƏR

% Emal parametrləri

Rz = 80; % Kələ-kötürlük, mkm

t = 5; % Kəsmə dərinliyi, mm

% Dəzgahın parametrləri

n\_min = 25; % Şpindelın minimal fırlanma  
tezliyi, dövr/dəq

n\_max = 2000; % Şpindelın maksimal fırlanma  
tezliyi, dövr/dəq

s\_min = 0.05; % Minmimal işçi veriş, mm/dövr

s\_max = 2.8; % Maksimal işçi veriş, mm/dövr

D\_c = 400; % Çatı üzərində pəstahın maksimal  
emal diametri, mm

N = 5.5; % Dəzgahın baş intiqalının gücü, kBt  
efficiency = 0.7; % FİƏ

% Alətin parametrləri

material = 'T5K10'; % Kəsən hissənin materialı

T = 60; % Davamlılıq, dəq

% Pəstahın parametrləri

steel = 'Сталь 45'; % Poladın markası

sigma = 530; % Dartılmaya möhkəmlik həddi,

MPa

L = 250; % Pəstahın uzunluğu, mm

D = 120; % Pəstahın diametri, mm

**% Emal şərtlərini xarakterize edən əmsalların sorğuc kitablarından qiymətləri**

**% Sərtlik (vibrodavamlılıq) üzrə məhdudiyətə hesablanmada istifadə olunanlar**

**$C_s = 0.164$ ;      % Sabit əmsal**

**$z_s = 0.4$ ;      % Verişin kələ-kötürlüyə təsiri əmsalı**

**$P_s = 0.25$ ;      % Təpədəki radiusun kələ-kötürlüyə təsiri əmsalı**

**$x_s = 0.55$ ;      % Kəsmə sürətinin kələ-kötürlüyə təsiri əmsalı**

**$K_s = 1.18$ ;      % Baş bucağın kələ-kötürlüyə təsiri əmsalı**

**% Davamlılıq üzrə məhdudiyətə hesablanmada istifadə olunanlar**

**$C_v = 350$ ;      % Sabit əmsal**

**$x_v = 0.15$ ;      % Kəsmə sürətinə kəsmə**

**dərinliyinin təsiri əmsalı**

**$y_v = 0.35$ ;      % Kəsmə sürətinə verişin təsiri əmsalı**

**$m = 0.20$ ;      % Kəsmə sürətinə alətin davamlılığının təsiri əmsalı**

**$K_v = 0.74$ ;      % Emal şəraitinə düzəliş əmsalı**

**% Güc üzrə məhdudiyətə hesablanmada istifadə olunanlar**

**$C_{Pz} = 300$ ;      % Sabit əmsal**

**$x_{Pz} = 1.0$ ;      % Kəsmə zonasında temperatura kəsmə dərinliyinin təsiri əmsalı**

**$y_{Pz} = 0.75$ ;      % Kəsmə zonasında temperatura verişin təsiri əmsalı**

**$n_{Pz} = -0.15$ ;      % Kəsmə zonasında temperatura kəsmə sürətinin təsiri əmsalı**

**$K_{Pz} = 0.77$ ;      % Kəsmə zonasında buraxıla bilən temperatur, Selsi dərəcə**

## % MƏSƏLƏNİN HƏLLİ

% Xəttiləşdirilmiş sistemin b1 .. b7 əmsallarının hesabı

b(1) =  $\log(C_s * D_c^{z_s} / t^{x_s} * (D/D_c)^{P_s} * K_s)$ ;

b(2) =  $\log(1000 * C_v / T^m / t^{x_v} / \pi / D * K_v)$ ;

b(3) =

$\log(6000 * N * \text{efficiency} / C_{Pz} / t^{x_{Pz}} / K_{Pz} * (1000 / \pi / D)^{(n_{Pz} + 1)})$ ;

b(4) =  $\log(n_{\min})$ ;

b(5) =  $\log(n_{\max})$ ;

b(6) =  $\log(s_{\min})$ ;

b(7) =  $\log(s_{\max})$ ;

% Qrafiki qurmalar

figure(1), clf

x1\_array = linspace(b(4)\*0.8, b(5)\*1.1, 60); %

Dəyişənlər massivi x1

x2\_array = linspace(b(6)\*1.1, b(7)\*1.1, 60); %

Dəyişənlər massivi x2

hold on

% Kinematik məhdudiyətlərin qurulması

x1\_array\_min = min(x1\_array);

x1\_array\_max = max(x1\_array);

x2\_array\_min = min(x2\_array);

x2\_array\_max = max(x2\_array);

plot([x1\_array\_min; x1\_array\_max],  
[b(6); b(6)], 'linewidth', 2);

text(x1\_array\_max\*0.5, b(6)\*1.05, ...

'Minimal veriş üzrə  
məhdudiyət', 'fontsize', 14, 'color', 'b');

plot([x1\_array\_min; x1\_array\_max],  
[b(7); b(7)], 'linewidth', 2);

text(x1\_array\_max\*0.5, b(7)\*1.1, ...

```

    'Maksimal veriş üzrə
məhdudiyət','fontsize',14,'color','b');
    plot([b(4);b(4)],
[x2_array_min;x2_array_max],'linewidth',2);
    text(b(4),x2_array_max*0.6,'Minimal
veriş','fontsize',14,'color','b',...
    'HorizontalAlignment','right');
    text(b(4),x2_array_max*0.5,'üzrə
məhdudiyət','fontsize',14,'color','b',...
    'HorizontalAlignment','right');
    plot([b(5);b(5)],
[x2_array_min;x2_array_max],'linewidth',2);
    text(b(5),x2_array_max*0.6,'Maksimal
tezlik','fontsize',14,'color','b')
    text(b(5),x2_array_max*0.5,'üzrə
məhdudiyət','fontsize',14,'color','b')
    % Texnoloji sistemin sərtliyi üzrə məhdudiyətin
qurulması
    plot(x1_array,ones(size(x1_array))*b(1),'--
r','linewidth',2)
    text(x1_array_max*0.8,b(1)*1.1,...
    'Sərtlik üzrə
məhdudiyət','fontsize',14,'color','r');
    % Kəsən alətin davamlılıqı üzrə məhdudiyətin
qurulması
    plot(x1_array,(b(2)-x1_array)/y_v,'-
sg','linewidth',2)
    text(mean(x1_array)*0.95,(b(2)-
mean(x1_array)*0.95)/y_v,...
    'Davamlılıq üzrə
məhdudiyət','fontsize',14,'color','g');
    % Dəzgahın baş intiqalının gücü üzrə
məhdudiyətin qurulması

```

```

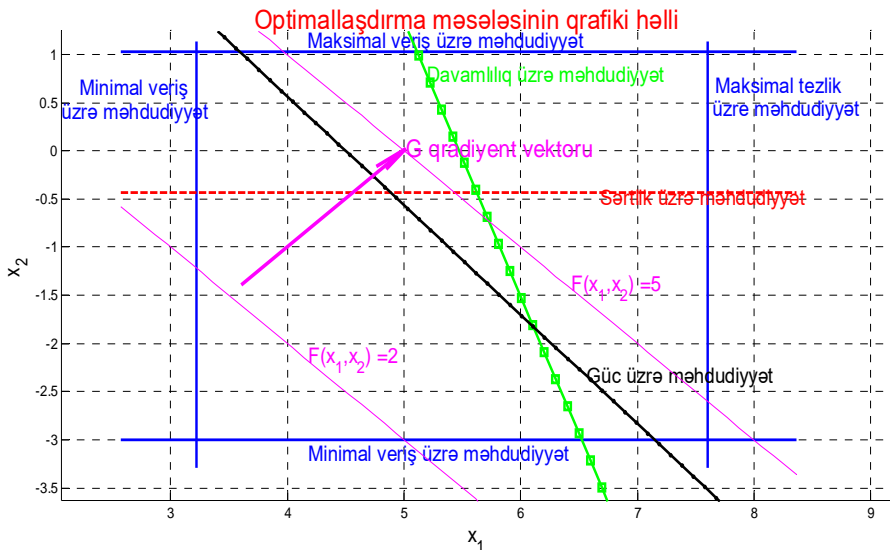
        plot(x1_array,(b(3)-(n_Pz+1)*x1_array)/y_Pz,'.-
k','linewidth',2)
        text(mean(x1_array)*1.2,(b(3)-
(n_Pz+1)*mean(x1_array)*1.2)/y_Pz,...
        'Güc üzrə
məhdudiyət','fontsize',14,'color','k');
        % MF bəzi qiymətlərində F(x1,x2) funksiyasının
qurulması
        F1 = round(max(x1_array)/6+max(x2_array)/6);
        F2 = round(max(x1_array)/2+max(x2_array)/2);
        plot(x1_array,F1-x1_array,'m','linewidth',1)
        text(max(x1_array)/2,F1-
max(x1_array)/2, strcat('F(x_1,x_2) = ',...
        num2str(F1)), 'fontsize',14, 'color', 'm')
        plot(x1_array,F2-x1_array,'m','linewidth',1)
        text(max(x1_array)/1.3,F2-
max(x1_array)/1.3, strcat('F(x_1,x_2) = ',...
        num2str(F2)), 'fontsize',14, 'color', 'm')
        % Qradient vektorunun qurulması
        plot([x1_array_min*1.4; x1_array_max*0.6],...
        [-F2+x1_array_min*1.4; -
F2+x1_array_max*0.6], 'm', 'linewidth', 3)
        plot([x1_array_max*0.57, x1_array_max*0.6],...
        [(-F2+x1_array_max*0.57)*0.7; -
F2+x1_array_max*0.6], 'm', 'linewidth', 3)
        plot([x1_array_max*0.58, x1_array_max*0.6],...
        [(-F2+x1_array_max*0.58)*1.3; -
F2+x1_array_max*0.6], 'm', 'linewidth', 3)
        text(x1_array_max*0.6, -
F2+x1_array_max*0.6,...
        'G qradient vektoru', 'fontsize',16, 'color', 'm')
        % Qrafiklərin sona qədər tərtib edilməsi

```

```

axis([x1_array_min*0.8 x1_array_max*1.1
x2_array_min*1.1 x2_array_max*1.1])
grid on
xlabel('x_1','fontsize',14)
ylabel('x_2','fontsize',14)
title('Optimallaşdırma məsələsinin qrafiki
həlli','fontsize',18,'color','r')

```





**T.e.d., professor Yusubov Nizami Dəmir oğlu**

**TEXNOLOJİ PROSESLƏRİN RENOVASIYASI  
ƏSASLARI**

*(Dərs vəsaiti)*