

Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi
Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

Əlyazma hüququnda

Yusifli Vasif Vaqif oğlu

Sadə texnoloji proseslər səviyyəsində aparılan tikinti - quraşdırma işləri üzrə təqvim planlaşdırma üsullarının təkmilləşdirilməsi.

TM.20.00.02- *Bina və qurğuların tikintisinin təşkili və texnologiyası*

MAGİSTR DİSSERTASIYASI

Elmi rəhbər: *Bayramov Rasim Qasım oğlu*
Texnika elmləri üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

BAKİ – 2017

MÜNDƏRİCAT

Giriş

Fəsil I Tikinti-quraşdırma işlərinin təqvim planlaşdırılması metodlarının öyrənilməsi.

- 1.1 Tikinti - quraşdırma işləri üzrə təqvim planlaşdırılmasının müasir prinsipləri.....
- 1.2 İşlərin ümumi cəbhələrinin tikinti-quraşdırma işlərinin təqvim planlaşdırılmasında fərdi iş cəbhələrinə bölünməsi metodlarının öyrənilməsi
- 1.3 Tikinti quraşdırma işlərinin təqvim planlaşdırılmasında işlər arasındakı əlaqələrin öyrənilməsi

Fəsil II. Tikinti prosesləri elementlərinin strukturunun təşkilati-texnoloji səciyyələri.

- 2.1. Obyektlərin inşası proseslərinin fəza-texnoloji strukturu modellərinin araşdırılması.....
- 2.2. Sadə texnoloji proseslərin ümumi cəbhələrinin cəbhə-modullara dekompozisiyası
- 2.3. Sadə texnoloji proseslərin cəbhə-modulları arasındakı əlaqələrin tədqiqi

Fəsil III. Sadə texnoloji proseslər səviyyəsində tikinti quraşdırma işlərinin layihələndirilməsi.

- 3.1 Sadə texnoloji proseslər səviyyəsində TQİ-nin layihələndirilməsinin alqoritminin tərtibi.....
- 3.2 Qarışıq ixtisaslara malik ehtiyat-modullardan briqadaların səmərəli tərkiblərinin seçilməsinin və tətbiqinin mükəmməlliyünün öyrənilməsi
- 3.3. Sadə texnoloji proseslərin təqvim planlaşdırılmasında xronometraj müşahidələrinin rolu.

Nəticə və təkliflər

İstifadə olunmuş ədəbiyyatların siyahısı

Giriş

Tədqiqatın mövzusunun aktuallığı. Elm və texnikanın kritik texnologiyaları və perespek istiqamətləri «İstehsalat-texnoloji proseslərin təhlilini təmin edən standart formallaşdırılmış elektron modellərin tərtibi və tətbiqi» məsələsidir. Formallaşdırılmış elektron modelləri tikinti proseslərinin təhlili, layihələndirilməsi üçün həm də inşaatda öz tətbiqini tələb edir. Belə elektron modellərin tərtibi üçün operativ variantlı tənzimlənməyə məruz qalan müffəsəl təqvim planları formasında obyektlərin inşasının təşkilati-texnoloji modellər istifadə edilməlidir. Tikinti-quraşdırma işlərinin təqvim planlaşdırılmasının mövcud modellərinin formallaşdırılmış elektron modellərin tərtibi üçün əsas kimi tətbiqi o səbəbdən çətindir ki, onlarda sadə texnoloji proseslər (STP) səviyyəsində iş yerlərinin (iş cəbhələrinin) sərhədlərinin formallaşdırılmış birmənalı müəyyənləşdirilməsi qaydaları mövcud deyil, hər bir STP-nin cəbhələrində icraçıların işləri arasındakı əlaqələrin növ və səciyyəsi və onların STP-nin işlərin ümumi cəbhəsindən ayrılan iş cəbhələrinin ölçüləri və miqdarına təsiri kifayət qədər öyrənilməmişdir, tikinti məhsulunun və onun istehsalı proseslərinin səciyyəvi xüsusiyyətləri kifayət dərəcədə əks olunmamışdır. Bu modellərlə işlərin paralel-axın təşkilinin nəzərə alınması ilə ehtiyatların cəbhələr üzrə rəasional paylanması çətinləşir, bununla da obyektlərin vaxtsız istismara verilməsinin əksər halları izah edilir.

Tikinti məhsulunun həcmələrinin və ilk növbədə ölkənin sosial-iqtisadi inkişafının prioritet istiqamətləri kimi mənzillərin istifadəyə verilməsinin həcmələrinin daimi artımı tikintidə təqvim planlaşdırılmasının mövcud model və metodlarının təkmilləşdirilməsini, əmək, texniki və zaman ehtiyatlarının səmərəli istifadəsini nəzərə alan iş cədvəllərinin layihələndirilməsinin formallaşdırılmış metodlarının tərtibi və tətbiqini tələb edir və bununla da tədqiqatın seçilmiş mövzusunun aktuallığını təsdiq edir.

Problemin tədqiq dərəcəsi. Tikinti-quraşdırma işlərinin təşkilati-texnoloji modelləşdirilməsi və təqvim planlaşdırılması ilə bir çox yerli və xarici tədqiqatçılar, həmçinin elmi-tədqiqat institutları tərəfindən tədqiq olunmuşdur.

Dissertasiya işinin məqsədi. Təqdim planlaşdırılmasının etibarlılığını və işlərin istehsalının təşkilati səmərəliliyinin yüksəldilməsini təmin edən sadə texnoloji proseslər səviyyəsində tikinti-quraşdırma işlərinin paralel-axınla təşkil edilməsini təmin edən təqvim planlaşdırılmasının modellərinin təkmilləşdirilməsidir.

Tədqiqatın məqsədinə nail olunması üçün aşağıdakı vəzifələr qarşıya qoyulmuşdur:

1. İşlərin ümumiləşdirilməsi, onların icraçılarının işlərinin paralel-axın metodunun tətbiqi imkanının, əmək və texniki ehtiyatlarının miqdarının dəyişməsi zamanı iş cəbhələrin sərhədlərini dəyişmədən tikinti-quraşdırma işlərinin təqvim planlaşdırılmasının təhlili.
2. Tikinti məhsulu və onun istehsalı proseslərinin səciyyəvi xüsusiyyətlərinin tikinti-quraşdırma işlərinin təqvim planlaşdırılması modellərində nəzərə alınması nöqteyi-nəzərindən öyrənilməsi.
3. Bir sadə texnoloji prosesin (STP) və qarışıq STP-lər daxilində cəbhələrdə əmək və texniki resursların işləri arasında əlaqələrin öyrənilməsi, həmçinin təqvim planlarında işlərin paralel-axın təşkili üçün məhdudiyyətlərin müəyyən edilməsi zamanı onların nəzərə alınması.
4. Tədqiqi üçün seçilmiş obyektin inşası prosesinin modelinin real istehsalat şəraitlərinə uyğunluğunun qiymətləndirilməsi və tədqiqatın nəticələrinin tikinti-quraşdırma işlərinin təqvim planlaşdırılmasında tətbiqinin təşkilati-iqtisadi səmərəliliyinin müəyyən edilməsi.

Tədqiqatın predmeti kimi obyektlərin inşası zamanı istifadə edilən tikinti-quraşdırma işlərinin təqvim planlaşdırılmasının model, metod və alqoritmləri xidmət etmişlər.

Tədqiqatın obyektı Tikinti-quraşdırma işlərinin istehsalı üçün təşkilati-texnoloji sənədlər, xüsusi ilə obyekt təqvim planları, təşkilati-texnoloji sxemlər və texnoloji xəritələrdir.

Tədqiqatların metodoloji və nəzəri əsası yerli və xarici alimlər tərəfindən işlənib hazırlanmış tikinti-quraşdırma işlərinin axın təşkilinin nəzəri müddəa və metodları, şəbəkə planlaşdırılması və idarə edilməsi nəzəriyyəsi və metodlarıdır.

Tədqiqat metodları. Qarşıya qoyulmuş məsələlərin həlli zamanı işlərin axınının təşkili nəzəriyyəsi, şəbəkə planlaşdırılması və idarəedilməsi metodları və qrafik-təhlil metodları tətbiq edilmişdir.

Tədqiqatın məlumat bazasını obyekt və tədqiqatın predmeti barədə məlumatlardan ibarət ədəbiyyat, qanunvericilik və normativ aktları, həmçinin bəzi tikinti təşkilatlarının təqdim planları.

Dissertasiya işinin elmi yeniliyi aşağıdakılardan ibarətdir:

1. Hər bir sadə texnoloji prosesinin işlərinin ümumi iş cəbhəsinin miqdarının müəyyənləşdirilməsi ilə ehtiyat-modulların eyni vaxtda işləyə bilməsi, həmçinin iş cəbhələrinin ən qısa müddətdə sonrakı proseslərə ötürülə bilməsinə əsaslanaraq tövsiyyələr işlənib hazırlanmışdır.

2. Mövcud təşkilati-texnoloji modellərdə işlər arasında əlaqələr öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, onların köməyi ilə heç də həmişə obyektə işlərin istehsalının səciyyəvi xüsusiyyətlərini nəzərə almaq mümkün deyil.

3. Hər bir sadə texnoloji prosesdə icraçıların iş cədvəllərinin variantlı layihələndirilməsi ilə hər bir obyekt üçün ixtisaslaşmış və ya kompleks briqadaların daha səmərəli tərkibinin, həmçinin onların işi üçün ayrılan iş cəbhələrinin ölçülərinin mümkünlüyü müəyyən edilmişdir.

4. Tərtib edilmiş alqoritmin köməyi ilə əmək və texniki ehtiyatlarının yüklənməsinin yüksəldilməsi, iş cəbhələrinin qarışıq sadə texnoloji prosesinə ötürülməsi zamanı sadə texnoloji prosesin daxilində ehtiyatların işində boş dayanmaların azaldılmasının qanunauyğunluğu işlənmişdir.

İşin praktiki əhəmiyyəti. Tədqiqatların nəticələri əsasən TTL və İİL-nin tərkibində təqvim planlarının, həmçinin tikinti-quraşdırma işlərini yerinə yetirən təşkilatların operativ-istehsalat planlarının işlənib hazırlanmasında istifadə oluna bilər.

İşin aprobasiyası və nəşri. Dissertasiya işinin materialları və tədqiqatın əsas nəticələri tələbə və magistrlərin konfransında və kafedranın iclaslarında müzakirə edilmişdir.

Dissertasiyanın strukturu və həcmi. 62 səhifəlik əsas mətnə verilmiş dissertasiya giriş, üç fəsil, nəticə, istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısından ibarətdir.

Girişdə Tikinti istehsalatının formallaşmış elektron modelləri tikinti proseslərinin təhlilini, layihələndirilməsini və həm də istehsalatda öz tətbiqini tələb edir. Belə elektron modellərin tərtibi üçün operativ idarəetməyə əsas verən müffəssəl təqvim planlarından və obyektlərin inşası üçün təşkilati-texnoloji modellərdən istifadə edilməlidir. Tikinti məhsulunun miqdarının və ölkənin sosial-iqtisadi inkişafının prioritet istiqamətləri kimi obyektlərin istifadəyə verilməsinin həcmələrinin artımı tikintidə təqvim planlaşdırılmasının mövcud model və metodlarının təkmilləşdirilməsini, əmək, texniki və zaman ehtiyatlarının səmərəli istifadəsini zəruri edir. Tikinti istehsalatında mövcud iş cəbhələrinin layihələndirilməsinin formallaşmış metodlarının tərtibi və tətbiqi seçilmiş mövzusunun aktuallığını təsdiq edir.

Fəsil I də tikinti-quraşdırma işlərinin təqvim planlaşdırılması metodlarının öyrənilməsi üzrə tikinti - quraşdırma işləri üzrə təqvim planlaşdırılmasının müasir prinsipləri, işlərin ümumi cəbhələrinin tikinti-quraşdırma işlərinin təqvim planlaşdırılmasında fərdi iş cəbhələrinə bölünməsi metodlarının və tikinti quraşdırma işlərinin təqvim planlaşdırılmasında işlər arasındakı əlaqələrin öyrənilməsi həyata keçirilmişdir. Bu zaman müəyyən edilmişdir ki, icraçıların sayının dəyişməsi zamanı təqvim planlaşdırılması modellərinin dayanıqlılığı, həmçinin onlarda işlərin paralel-axın üsulu ilə təşkili tikinti proseslərinin detallandırılması səviyyəsindən və uyğun olaraq onların icraçılarının əməyinin

bölgüsü, iş cəbhələri sərhədləri və bu cəbhələrdə yerinə yetirilən işlər arsındakı əlaqələrin sabitliyindən asılıdır. Həmçinin müəyyən edilmişdir ki, təqvim planlaşdırılmasının mövcud model və metodlarının əksəriyyətinin operativ-istehsalat idarəetmədə tətbiqi onlara daxil olan tikinti proseslərinin kifayət etməyən detallaşdırılması, işlərin istehsalının səciyyəvi xüsusiyyətlərinin kifayət qədər nəzərə alınmaması nəticəsində, həmçinin icraçıların miqdar tərkibi dəyişərkən təqvim planlaşdırılması modelinin hər daha yenidən formalaşdırılması səbəbindən çətinləşir.

Mövcud modellərin öyrənilməsi imkan vermişdir ki, TQİ-nin müasir operativ-istehsalat planlaşdırılması və idarəedilməsində modellər aşağıdakı tələblərə cavab verməlidir: işlər sadə texnoloji proseslər (STP) səviyyəsinə qədər detallaşdırılmalı, işlər istehsalının xüsusi əlamətlərinin məhdudiyətləri şəklində nəzərə alınmalı, iş cəbhələrinin sərhədləri STP-də iş icraçılarının ümumi miqdarı dəyişərkən dayanıqlı olmalıdır.

Fəsil II də tikinti prosesləri elementlərinin strukturunun təşkilati-texnoloji səciyyələri üzrə obyektlərin inşası proseslərinin fəza-texnoloji strukturu modelləri araşdırılmış, sadə texnoloji proseslərin ümumi cəbhələrinin cəbhə-modullara dekompozisiyası və sadə texnoloji proseslərin cəbhə-modulları arasındakı əlaqələrin tədqiqi öyrənilmişdir. Bu zaman müəyyən edilmişdir ki, tikinti məhsulu və onun istehsalı proseslərinin səciyyəvi xüsusiyyətlərinin aparılmış tədqiqatları obyektlərin inşası proseslərinin fəza-texnoloji strukturunun modellərinin formalaşdırılmasına olan tələbləri formalaşdırmağa imkan verir. Həmçinin müəyyən olunmuşdur sadə texnoloji proseslərin ümumi cəbhəsinin cəbhə-modullara dekompozisiyası və onların miqdarı, ölçüləri və konfigurasiyasının müəyyənləşdirilməsi metodikasının işlənib hazırlanması əmək və texniki ehtiyatların işlərinin onların cəbhələrində paralel-axın təşkilinin tətbiqinə və obyektlərin inşasının minimal müddətlərinin qiymətləndirilməsinə imkan verir.

Əlaqələrin aşkarlanmış növləri və ciddi və qismən determinə olunmuş əlaqələrin təklif olunmuş təsnifləndirici qrupları hər bir sadə texnoloji prosesin cəbhə-

modulundan istənilən tikinti obyektinin inşası prosesinin fəza-texnoloji strukturunun modelini formalaşdırmağa imkan verir.

Fəsil III də sadə texnoloji proseslər səviyyəsində tikinti quraşdırma işlərinin layihələndirilməsi məsələlərinin araşdırılması zamanı sadə texnoloji proseslər səviyyəsində TQİ-nin layihələndirilməsinin alqoritmi, qarışıq ixtisaslara malik ehtiyat-modullardan briqadaların səmərəli tərkiblərinin seçilməsinin və tətbiqinin mümkünlüyü və sadə texnoloji proseslərin təqvim planlaşmasında xronometraj müşahidələrin rolu kimi məsələlər araşdırılmışdır. Bu zaman TQİ-nin təqvim planlaşdırılması və idarə edilməsinin mövcud metod və alqoritmlərinin təhlilindən müəyyən edilmişdir ki, hal-hazırda bu problemin nəzəri və qismən praktiki cəhətləri həll edilmişdir, ancaq konkret istehsalat şəraitləri üçün uyğunlaşdırılmış STP (ehtiyat-modulların) səviyyəsində TQİ-nin modullarının hamı tərəfindən qəbul edilmiş metodikası tapılmamışdır. Həmçinin bu məsələnin həlli üçün STP-nin prioritetlərini nəzərə alan ehtiyat-modulların işlər cədvəllərinin variantlı layihələndirilməsinin alqoritmi tərtib edilməmişdir. Bu alqoritmin tətbiqi ilə verilmiş müddətlər üçün əmək və texniki ehtiyatların minimal miqdarının, həmçinin cəbhə-modulların ehtiyat-modullar ilə maksimal doldurulması zamanı obyektin inşasının minimal mümkün müddətinin müəyyən edilməsi mümkündür.

Müəyyən edilmişdir ki, tikinti-quraşdırma işlərinin təqvim planlaşdırılması zamanı əsas və qarışıq ixtisaslar üzrə işlərin uyğunlaşdırılması əmək və texniki ehtiyatların başqa yerə köçürülməsinin xərclərini və vaxtını minimuma endirməyə imkan verir.

Sonda yekun nəticə və təkliflər və istifadə olunmuş ədəbiyyatların siyahısı verilmişdir.

Fəsil I Tikinti-quraşdırma işlərinin təqvim planlaşdırılması metodlarının öyrənilməsi.

1.4 Tikinti - quraşdırma işləri üzrə təqvim planlaşdırılmasının müasir prinsipləri.

Ayrıca bina, qurğu və ya onların kompleksinin tikintisinin tikinti-quraşdırma işlərinin və obyektlərin əlverişli tikinti ardıcılığı, onların zaman (vaxt və məkanda düzgün əlaqələndirilməsi, hər bir işin, obyektin və tikinti kompleksinin müddəti, həmçinin tikintini həyata keçirmək üçün fəhlə qüvvəsinə, maddi-texnika, maliyyə və s. ehtiyatlara olan tələbat təqvim planları əsasında müəyyən edilir. Tikintidə iştirak edən müxtəlif tikinti-quraşdırma təşkilatlarının və ya bölmələrinin işləri də təqvim planları vasitəsilə düzgün əlaqələndirilir. Odur ki, əlverişli tərtib edilmiş təqvim planları tikinti-quraşdırma işlərini müvəffəqiyyətlə yerinə yetirmək və tikinti təşkilatlarının fəaliyyətlərini səmərəli idarə etmək üçün zəruri təşkilatı-texnoloji sənədlərdir.

Tikinti norma və qaydalarını III hissəsinə ЧуП3.01.01.-85 (tikinti istehsalatının təşkili) əsasən təqvim planları tikintinin təşkili layihəsinin (TTL) və işlərin istehsalatı layihəsinin (İİL) tərkibində işlənib hazırlanmalıdır.

Təqvim planlarının tərkibi, məzmunu, tərtib edilmə qaydası layihələndirmə mərhələsindən asılı olub, yuxarıdakı norma əsasında müəyyən edilir.

Layihə və işçi layihə mərhələsində TTL-in tərkibində təqvim planlarının aşağıdakı növləri və sənədləri işlənib hazırlanır:

Hazırlıq dövrünün işləri, buraxılış kompleksləri və əsas obyektlərin tikintiləri ayrıca göstərilməklə kompleks tikintinin təqvim planı və mürəkkəb tikinti üçün əlavə olaraq kompleks iriləşdirilmiş şəbəkəli qrafik;

- hazırlıq dövrü işlərinin təqvim planı və tikinti-quraşdırma işlərinin həcmi cədvəlləri;

- bütün tikinti üzrə əsas tikinti materiallarına, konstruksiyalarına, məmulatlarına yarımfabrikatlarına və avadanlıqlara tələbat qrafikləri;
- fəhlələrin, tikinti maşınlarının və mexanizmlərinin hərəkət qrafikləri;
- tikintinin layihə sənədləri ilə təmin olunma qrafiki;
- seçilmiş iş üsullarının təsvirini və zəruri hesablamaları əhatə edən izahat vərəqələri.

İşçi sənədləri mərhələsində tərtib edilən İİL-in tərkibində hazırlıq dövrünün əhatə etdiyi tikinti-quraşdırma işlərini, buraxılış komplekslərini və ayrıca obyekt tikintisini və ya iş növünü təşkil etmək üçün təqvim planlarının aşağıdakı növləri və sənədləri işlənib hazırlanır:

Buraxılış kompleksləri və tikinti növbələri

Əsaslı vəsait qoyuluşunun və tikinti istehsalatının səmərəliliyini yüksəltmək məqsədilə tikintisi bir neçə ilə hesablanmış sənaye müəssisəsi, istehsal gücünün işə salınma vaxtı (ümumi tikinti müddəti) nəzərə alınmaqla bir qayda olaraq buraxılış kompleksləri və tikinti növbələri üzrə istismara verilir.

Buraxılış kompleksi, sənaye müəssisəsinin hissəsini təşkil edən əsas istehsalat, köməkçi və xidmət təyinatlı obyektlərin (energetika, nəqliyyat, anbar təsərrüfatı, rabitə, məişət, səhiyyə binaları, meydança daxili kommunikasiyalar, təmizləyici qurğular və abadlıq işləri) və onların hissələrinin elə məcmununa deyilir ki, onların istismara verilməsi, normal məişət və xarici mühitin mühafizəsi şəraitində baxılan buraxılış kompleksi üçün layihədə nəzərdə tutulmuş məhsulun buraxılışın təmin etsin.

Tikinti növbəsi, sənaye müəssisəsinə təşkil edən müxtəlif təyinatlı obyektlərin və ya onların hissələrinin elə məcmununa deyilir ki, onların istismara verilməsi baxılma müəssisə üçün layihədə nəzərdə tutulmuş hazır məhsul buraxılışını təmin etsin.

Sənaye müəssisəsi tikintinin təqvim planı

Binalar və qurğular kompleksi tikintisinin planı tikintinin təşkili layihəsinin (TTL) tərkibində layihə təşkilatı tərəfindən işlənib hazırlanır.

Təqvim planını tərtib etmək üçün aşağıdakı ilkin məlumatlar olmalıdır

- layihələndirilən binalar və qurğular kompleksi tikintisinin təsərrüfat zəruriliyini və iqtisadi cəhətdən məqsədə uyğunluğunu təsdiq edən texniki-iqtisadi əsaslandırma da (TİƏ) daxil olmaqla layihənin materialları (tikinti-smeta və s. hissələri və TTL-in bəzi bölmələri);
- mühəndis axtarışlarının (topoqrafiya, geoloji, hidroloji və s.) materialları;
- əsas obyektlərin tikintisində tətbiq olunacaq tikinti materialları, konstruksiyaları, tikinti-quraşdırma işlərinin mexanikləşmə vasitələri və tikintinin təşkili üsulları barədə podrat tikinti təşkilatı ilə razılaşdırılmış qərarlar;
- tikintinin su, elektrik enerjisi, buxar və s. enerji növləri və yerli tikinti materialları ilə təmin olunma qaydaları və enerji mənbələri haqqında məlumatlar;
- ümumitikinti və ixtisaslaşmış tikinti-quraşdırma təşkilatlarının gücləri haqqında məlumatlar;
- tikinti rayonunda maddi-texniki bazaların varlığı, onlardan istifadə və prespektiv inkişaf imkanları haqqında məlumatlar;
- tikintinin yerli kadrları, yaşayış mədəni-məişət binaları ilə təmin imkanları haqqında məlumatlar;
- tikinti kompleksinin və ayrı-ayrı obyektlərin tikintisinin norma üzrə və ya direktiv müddətləri, qüvvədə olan başqa normativlər;
- obyektlərdə xarici avadanlıqlardan istifadə olunduğu hallarda müvafiq müqavilələr haqqında məlumatlar;

Obyektlər kompleksi tikintisinin təqvim planı aşağıdakı ardıcılıqla tərtib edilir;

- tikinti növbələri, buraxılış kompleksləri və onların işə salınma vaxtları, həmçinin ayrı-ayrı obyektlərin tikinti müddətləri təyin edilir;
- tikinti illəri üzrə əsaslı vəsait qoyuluşunun miqdarı və tikinti-quraşdırma işlərinin həcmi müəyyən edilir, min manatla;

Tikintinin təşkili və planlaşdırılması çoxmərtəbəli yaşayış kompleksləri üçün müvafiq qanunvericiliyə uyğun olaraq həyata keçirilir. Beləki mövcud normalara əsasən investisiya layihələrinin tərkibində çoxmərtəbəli yaşayış məhlələrinin (qəsəbələrinin) kompleks şəbəkəli modeli (təqvim planı) işlənilib hazırlanır.

Tikintinin təşkili layihəsi CH 508-78 rəhbər tutaraq tikinti işlərinin planlaşdırılması və optimallaşdırılması məsələlərin əhatə edir.

1. CHuП 3.01.01 :81 – tikinti istehsalatının təşkili tərkibində hazırlıq işlərinin planlaşdırılması .

2. Aparılan elmi tədqiqatlar imkan verdi ki , tikintiyə kompleks hazırlığı nəzəri cəhətdən öyrənilsin. Əsasəndə çoxmərtəbəli yaşayış komplekslərinin tikintisində uzunmüddətli kəsilməmiş axınlarla tikintinin təşkilində və müxtəlif iş icraçıları proseslərə qoşulmasını nəzərə almaqla. Bu zaman tikinti istehsalatına müxtəlif iş cəbhəli obyektlər və tikinti qurğuları daxil olurlar. Tikinti istehsalatın təşkilində bu proseslər arasında əlaqənin qurulması və onların optimallaşdırılması çox vacibdir.

3. Tikintinin kompleks təşkili özündə təşkilatı-hazırlıq tədbirlərini əhatə edir. Bunlar əsasən sahədaxili və sahə xarici işləri özündə əks etdirir. Eyni zamanda sifarişçinin , icraçının və layihə təşkilatının tələblərinə cavab verməlidir.

Tikinti meydançasında mühəndisi hazırlıqlar yerinə yetirilən zaman nəzərə almaq lazımdır ki , tikinti ərazisində istifadə edilən müvəqqəti bina və qurğular və mühəndis sistemlər mobil olsunlar. Beləki tikintisi başa çatmış ərazidən müvəqqəti bina və qurğular və mühəndisi sistemlər növbəti iş sahəsinə tez bir zamanda gətirmək mümkün olsun. Bu zaman vaxt itkisinə və əlavə material sərfiyyatına çox yol verilmir.

Tikinti istehsalatının təşkili çoxmərtəbəli yaşayış komplekslərində elə həyata keçirilməlidir ki, obyekt axının ardıcılığı layihələndirmənin tələblərinə cavab versin və layihələrin obyektlərin istismarına şərait yaratsın.

Bir sözlə çoxmərtəbəli yaşayış komplekslərinin tikintisinin təşkili obyekt axını üsulu ilə yerinə yetirilməklə, tamamlanmış tikinti kompleksinin tələblərinə cavab vermiş olsun.

1.2. İşlərin ümumi cəbhələrinin tikinti-quraşdırma işlərinin təqvim planlaşdırılmasında fərdi iş cəbhələrinə bölünməsi metodlarının öyrənilməsi

Tikinti-quraşdırma işlərinin təqvim planlaşdırılmasında istifadə edilən tikinti proseslərinin əsas elementlərindən biri işlər cəbhəsidir. Dissertasiyada tikinti-quraşdırma işlərinin ümumi cəbhəsinin fərdi (ayrı-ayrı) cəbhələrə bölünməsinə həsr olunmuş nəşrlər öyrənilmişdir. İşlərin ümumi cəbhələrinin fərdi cəbhələrə bölünməsi və tikintinin axın və paralel-axın təşkilində icraçıların əməyinin təşkilinə bir sıra yerli və xarici alimlərin işləri həsr edilmişdir.

Əmək proseslərinin səmərəliliyi həm işçinin öz iş yerinin, həm də digər işçilərin iş yerlərinin təşkilindən asılıdır. Tikintidə bu özünü iş yerlərinin (işlər cəbhəsinin) ölçülərinin, həm də qarışıq STP-nin təhlükəli zonlarının müəyyənləşdirilməsi zamanı aydın surətdə biruzə verir. Onların ölçüləri müəyyən edilərkən işlərin həcmələri, həmçinin onlarda çalışan fəhlələrin əməyinin təhlükəsiz və məhsuldar şəraitləri nəzərə alınmalıdır. Obyektin ayrı-ayrı cəbhələrə bölünməsinə həsr olunmuş ilk işlərdən birində qeyd edilib ki, işlər cəbhəsinin ölçüsü dəyişən göstəricidir və işlərin istehsalı metoduna müvafiq dəyişir. İş cəbhələrinin dəyişkən səciyyəsi müxtəlif müəlliflərin tərtib etdiyi təqvim planlaşdırılması modellərinin bir mənalı olmamasına xidmət edir.

İş yeri və **işlər cəbhəsi** anlayışları mövcuddur. Tikinti prosesinin **iş yeri**, hüdudlarında proses zamanı iştirakçıların hərəkət etdiyi və əmək alətləri, ləvazimatlar və məhsulun yerləşdiyi tikinti obyektindəki işlər cəbhəsinin bir hissəsi adlanır. **İş yeri (İY)** ən kiçik istehsalat vahididir. Onun səciyyəvi elementləri insan

əməyi, əmək alətləri və vasitələridir. İş yerinin sahəsinə tikinti prosesini yerinə yetirən manqanın tərkibi təsir edir. **İşlər cəbhəsi** müəyyən zaman müddətində (yarım növbədən az olmayaraq) işlərin yerinə yetirilməsi üçün fəhlə manqa və ya briqadasına ayrılmış obyektin bir hissəsidir. İşlər cəbhəsi yalnız işlərin yerinə yetirilməsi prosesində açıldıqda obyekt şaquli olaraq **yaruslara** bölünür.

İşlər cəbhəsi bu və ya digər tikinti prosesinin, həmçinin avadanlıq, mexanizm, ləvazimat (ayaqaltılar, eşafotlar) və materiallar ehtiyatları istehsalı üçün lazım olan işlərini yerinə yetirən manqa və briqadanın yerləşdiyi sahədir. Bütün manqalar ümumi cəbhədə birləşdirilib. Briqada üzvlərinin onun cəbhəsində bu və ya digər istehsalat prosesinin eyni zamanlı yerinə yetirilməsi üçün bu prosesi əmək tutumuna görə briqada üzvləri arasında bərabər hissələrə bölmək lazımdır.

V. İ. Baturinə görə iş yerinin ölçüsü r' məlum $t = \frac{Qr_{on}}{qF}$ düsturunda t növbələrin tam miqdarının əvəzinə t' qoymaqla müəyyən edilə bilər:

$$r' = \frac{t'qF}{Q} \quad (1.2.1)$$

burada, t – prosesin yerinə yetirilmə vaxtı; Q – işlərin həcmi; q – manqanın növbə ərzində hasilatı; F – cəbhənin ölçüsü; f – növbələrin sayı.

Təsvir olunan metodikada tikintinin konkret istehsalat şəraitləri nəzərə alınmayıb və t - sadə texnoloji proseslərin davam etmə müddəti məlum olduqda istifadə edilə bilər.

B.S. Uxovun elmi işində (1954-cü il) iş cəbhələrinin (tutquların) sayının tikintinin verilmiş müddəti və aparıcı işlərin təşkilinin tələblərinə əsaslanaraq müəyyən etmək təklif edilmişdir. Bu sxemin çatışmamazlığı ondan ibarətdir ki, tutquların ölçü və miqdarının onlar üçün təyin olunmuş ehtiyatların miqdarından asılı olaraq dəyişdirilməsinin vacibliyindədir. Bu elmi işdə obyektin müxtəlif texnoloji proseslər üzrə müxtəlif sayda iş cəbhələrinə bölünməsinin mümkünlüyü

xatırladılır. Ancaq işlərin əvvəlki növlərindən cəbhələrin sonrakılara nə vaxt və necə ötürülməsi dəqiqləşdirilmir və dəqiqləşdirilə də bilməz.

İ. A. Suxov qeyd edir ki, tutqu fərdi və ya ixtisaslaşdırılmış axınların icraçıları üçün ayrılmış işçi fəza kimi təsəvvür edilir. İşlərin axın təşkili nəzəriyyəsiindən məlum olduğu kimi fərdi axınlarda ehtiyatlar kimi ayrı-ayrı fəhlələr və ya manqalar, ixtisaslaşmış axınlarda isə ixtisaslaşmış briqadalar çıxış edir. Seçim və tutquya bu və ya digər ehtiyat növünün təyini zamanı tutquların ölçülərinin müəyyən edilməsində qeyri-müəyyənlik yaranır ki, bu da öz növbəsində tutquların ölçülərinin yenidən manqada və ya briqadakı fəhlələrin sayından asılı olaraq hesablanmasına səbəb olur.

Qeyd etmək lazımdır ki, tədqiq edilən elmi işlərdə əmək ehtiyatlarının iş yerlərini müəyyən edən terminlər fərlənir, bu da müxtəlif metodikalar üzrə iş yerlərinin müəyyən edilməsi nəticələrini müqayisə etməyə mane olur. Təhlilin nəticələri cədvəl 1.2.-də verilmişdir.

Cədvəl 1.2.1

Müxtəlif müəlliflərin elmi işlərində əmək ehtiyatlarının iş yerlərinin müəyyən edən terminlər

Müəlliflər	İcraçılar üçün işçi fəza			
	İxtisaslaşmış fəhlə	Manqa	İxtisaslaşmış briqada	Kompleks briqada
V.İ. Baturinə görə (1941)	Fəhlənin iş yeri	Manqanın iş yeri (cəbhə sahəsi)	İşlər cəbhəsi	İşlər cəbhəsi
M.S. Budnikova	Bölgü və ya işlərin fərdi	Bölgü və ya işlərin fərdi	Tutqu və ya fərdi cəbhə	Tutqu və ya işlər cəbhəsi

görə (1962)	cəbhəsi	cəbhəsi		
Y.V.Kotova görə (1984)	Bölgü və ya işlər cəbhəsi	Tutqu və ya işlər cəbhəsi	-	Sahə və ya işlər cəbhəsi
İ.A, Suxaçova görə (1989)	Tutqu və ya işlər cəbhəsi	Tutqu və ya işlər cəbhəsi	Tutqu və ya işlər cəbhəsi	Tutqu və ya işlər cəbhəsi
İ,S,Sabirova görə (1992)	İşlər cəbhəsi və ya fərdi cəbhə	İşlər cəbhəsi və ya fərdi cəbhə	İşlər cəbhəsi və ya fərdi cəbhə	İşlər cəbhəsi və ya fərdi cəbhə

Bütövlükdə bu nəticələrə əsasən (cədvəl 1.2.1) aşağıdakı nəticəyə gəlmək olar: terminologiyada birlik mövcud deyil – işlərin ümumi cəbhəsi, işlərin fərdi cəbhəsi, tutqu, bölgü müxtəlif müəlliflər tərəfindən eyni cürə yozulmur. Bununla da tikinti-quraşdırma işlərinin təqvim planlaşdırılması metodikasında qeyri-müəyyənlik olur, işlərin yerinə yetirilməsi müddətlərinin hesablanması müəyyən edilməsinin, həmçinin onların minimal və maksimal davam etmə müddətlərinin qiymətləndirilməsinin etibarlılığı azalır.

İlkin göstəricilərin hazırlanmasının formullaşdırılması və təşkilati-texnoloji modellərin formalaşdırılması üçün bütün bu terminlərin tam eyni yozulması vacibdir. Yalnız bu halda işlərin və ya obyektlərin eyni kompleksləri üçün müxtəlif icraçıların tərtib etdiyi təqvim planları sonradan müqayisə edilə, qiymətləndirə və optimallaşdırıla bilər.

Beləliklə, OİPFTS (obyektin inşası prosesinin fəza-texnoloji strukturu) seçilmiş modelinin təkmilləşdirilməsi məsələsinə sadə texnoloji proseslərin (STP) işlərinin ümumi cəbhələrinin cəbhə-modullara dekompozisiyasının formullaşdırılmış metodikasının tərtibi vəzifəsi daxil edilməlidir.

1.3. Tikinti quraşdırma işlərinin təqvim planlaşdırılmasında işlər arasındakı əlaqələrin öyrənilməsi

Hər bir tikinti prosesində tikinti məhsulu və onun istehsalı proseslərinin səciyyəvi xüsusiyyətləri, konkret istehsalat şəraitləri, həmçinin ayrı-ayrı texnoloji proseslər üçün işlərin yerinə yetirilmə vaxtının maksimal mümkün ixtisarından asılı olaraq müəyyən edilən iş cəbhələrinin mənimsənilməsinin ardıcılığı üzrə məhdudiyyətlər mövcuddur. Bu məhdudiyyətlər işlər arasındakı əlaqələrin köməyi ilə nəzərə alın bilər.

Bizim tərəfimizdən əlaqələrin növləri və onların səciyyələrinin təsvir edildiyi, bəzi hallarda isə təsnifatlandırıldığı bir sıra mənbələr təhlil edilmişdir. Təhlil əlaqələrin müəyyən növlərinin meydana gəlməsi və onların işlərin təşkili modellərində istifadəsinin xronoloji ardıcılığı ilə aparılmışdır.

Qeyd edildiyi kimi ilk dəfə işlərin istehsalı qrafikində əlaqələrin təsviri 1909-cu ildə K. Adameçki tərəfindən təqdim edilmişdir. Tikintidə işlər arasındakı əlaqələri nəzərə alan şəbəkə modeli A.A. Qusakovun elmi işindən rus mühəndis-körpü quraşdırıcısı A.A. Erasmus təqdim etmişdir. Ancaq bu elmi işdə əlaqələrin növlərinin təsviri verilməmişdir. Anlamaq çətin deyil ki, işlərin mürəkkəb kompleksində işlər arasındakı əlaqələr həmişə mövcuddur, çünki istənilən obyektin inşasında tikinti prosesləri müəyyən ardıcılıq və müəyyən qarşılıqlı əlaqələrlə həyata keçirilir. Ancaq müəyyən zamana qədər onlar işlərin təşkili ilə məşğul olan mütəxəssislər tərəfindən başa düşülmür, öyrənilmirdi və buna görə də işlərin istehsalının səmərəliliyinin yüksəldilməsi vasitəsi kimi tətbiq edilə bilmirdi.

İşlərin təşkilinin axın metodlarının meydana gəlməsi ilə tədqiqatçılar onlar tərəfindən tərtib edilmiş TQİ-nin təqvim planlaşdırılmasının modellərində obyektləri tsikloqramlarda göstərməklə işlərin ayrı-ayrı cəbhələrinə bölməyə və bununla da işlər arasındakı texnoloji və təşkilati (ehtiyatlar) əlaqəni aydın olmayan şəkildə nəzərə almağa başladılar.

İşlərin təşkili modellərində əlaqələr aydın şəkildə işlərin mürəkkəb çox elementli komplekslərinin təsviri üçün ŞPİ (şəbəkə planlaşdırılması və idarə edilməsi) model və metodlarının tətbiqi nəticəsində meydana gəlmişdir. Bu zaman SPİ-nin ilk modellərində (1960-cı illərin başlanğıcı, 1970-ci illərin ortası) onlar bütövlükdə fiktiv işlər kimi nəzərdən keçirilirdi və daha sonralar öyrənilmiş və daxil edilmiş növlər, səciyyə, istiqamət və digər xüsusiyyətlər üzrə differensasiya edilmirdilər. Bu məsələlərin aktuallığı daha sonralar SPİ modellərinin praktiki tətbiqi və xüsusi ilə də onların işlərin təşkilinin axın modelləri ilə kombinasiyada, həmçinin cədvəllər nəzəriyyəsinin matris modellərinin tələbatına görə anlaşılmışdır. Bu məsələlər V.A. Afanasyev və onun tələbələrinin elmi işlərində öyrənilmişdir. Tədqiqatçılar tərəfindən müəyyən edilmişdir ki, əlaqənin istənilən növü işlərin ayrı-ayrı növlərinin və bütövlükdə onların komplekslərinin yerinə yetirilmə ardıcılığı və müddəti üçün müəyyən məhdudiyyətlər yaradır.

Ümumiləşdirilmiş şəbəkə modelləri üçün işdə əlaqələrin «texnoloji» və «təşkilati» növləri kimi anlayılar daxil etmişdir ki, müəllif onları fasiləsiz adlandırmışdır, çünki müəllifin fikrincə qlobal işər fasiləsiz olaaraq yerinə yetirilməlidir. Əgər V.A.Afanasyevin terminologiyasından istifadə etsək, bu ümumiləşdirilmiş modellərdə ehtiyatlardan fasiləsiz istifadə (EFİ) metodu təqdim edilmişdir.

İşlərin təşkilinin matris modelləri əsasında V.A. Afanasyev işlər arsındakı əlaqələri onların aşağıdakı səciyyələrinə görə fərqləndirir:

1. eyni bir ehtiyatla müxtəlif cəbhələrdə ardıcıl yerinə yetirilən bir növ qarışıq işlər arasındakı **ehtiyatlar əlaqəsi**;
2. bir cəbhədə onların texnoloji ardılığı ilə yerinə yetirilən müxtəlif növ qarışıq işlər arasındakı **cəbhə əlaqələri**;
3. müxtəlif cəbhələrdə yerinə yetirilən eyni rəngli müxtəlif növ qarışıq işlər arasındakı **ranq əlaqələri** (ranq kimi işlərin sıra sayı başa düşülür)

4. işlərin növ, cəbhə və ranqına görə qarışıq olmayanlar arasındakı **xüsusi əlaqələr**.

Cəbhə əlaqələrinin tərifindən görüldüyü kimi bu əlaqələr bir cəbhədə yerinə yetirilən müxtəlif növ qarışıq işlər arasında texnoloji məhdudiyyətləri göstərir və qarışıq proseslərin fərdi cəbhələrinin miqdar və ölçüləri eyni olduqda istifadə edilə bilər. İstehsalat şəraitində ayrı-ayrı (qarışıq) sadə texnoloji proseslərin ölçüləri, konfigurasiyaları və miqdarı bir qayda olaraq fərqlənir. Ranq əlaqələri işlərin erkən başlanğıcları və gec sonları üçün müvafiq olaraq bir ranqın işlərinin başlanğıcı və ya sonları arasında daxil edilir. Obyektlərin inşası proseslərinin FTS modellərinin formalaşdırılması zamanı bu əlaqələrin nəzərə alınması tələb olunur, çünki onlar bir ranqın işlərinin potensial uyğunluğunu əks etdirir, ancaq işlərin istehsalının real şəraitini və onların yerinə yetirilməsinin qeyri-ritmikliyini nəzərə almır. V.A. Afanasyev xüsusi əlaqələri öyrənməyib, şərh etməyib və nə onların təyinatı, nə də onların tətbiqinin vacibliyi barədə təsvir verməyib. V.Q. Drapeko V.A. Afanasyev tərəfindən təklif edilmiş əlaqələrə öz növbəsində birləşdirilən və bölünən əlaqələrə ayrılan kombinə edilmiş əlaqələr əlavə etmişdir. O, düzbucaqlı koordinat sistemində onun tərəfindən qurulmuş modeldə əlaqələri öyrənmişdir.

V.Q. Drapeko tərəfindən təklif edilmiş əlaqələrin növləri o tipə aiddirlər ki, ya cədvəl şəkilli işlərin hesabi xüsusiyyətlərini, ya da ehtiyatlar, cəbhələr və zamana uyğun üç ölçülü fəzada qrafik təsvirini səciyyələndirsin. Tikintinin səciyyəvi xüsusiyyətlərinin bütün bu əlaqələri təqvim planlaşdırılmasının həm hesabi, həm də optimallaşdırılmış modellərində nəzərə alınmır və tətbiq edilə bilməzlər. Başqa sözlə, onların obyektlərin inşası proseslərinin FTS-də tətbiqi tələb olunmur.

İ. S. Sabirov TQİ-nin təqvim planlaşdırılması modelində V. A. Afanasyevin təsnifatlandırılmasındakı xüsusi əlaqələrin biri olan *keçid-ehiyat əlaqəsinin* istifadəsini təklif etmişdir. Bu əlaqə işlərin müxtəlif cəbhələri üçün təyin olunmuş bir neçə ehtiyatlarının işinin paralel-axın təşkili səciyyələndirir. Sonradan göstəriləcəyi kimi bizim tərəfimizdən təklif edilmiş təsnifatda əlaqənin bu növü

əlaqələrin determinasiya edilməmiş variantiv növünə aid edilmişdir. Bu əlaqələr cari elmi işdə təklif olunmuş müvafiq STP-də ehtiyat-modulların iş cədvəllərinin layihələndirilməsi alqoritminin köməyi ilə obyektin inşası prosesinin funksional modeli üçün müəyyən edilir (bax fəsil 3).

M. M. Kalyujnyuk obyektin inşası prosesinin fəza-texnoloji strukturu (OİPFTS) modelində əvvəllər təşkilati-texnoloji modellərdə ehtiyat əlaqələrində gizlənmiş, eyni ilə təşkilati əlaqələrdə gizlənmiş fəza əlaqələri anlayışını daxil etmişdir. Onun ehtiyat əlaqəsindən fərqi ondadır ki, o, obyektin fəza strukturunu səciyyələndirir və bir cəbhə-modulun mənimsənilməsi fəzaya digər cəbhə-modula, məsələn birinci yarusun cəbhə-modulundan ikinci yarusun cəbhə-moduluna keçidi hazırlayan zaman eyni bir STP-nin qarışıq cəbhə-modullarında ehtiyat-modulların paralel işinin mümkünlüyünə imkan vermir.

Bölmə 1.2.3-də təqdim edilmiş nəşrlərin öyrənilməsi o nəticəyə gəlməyə imkan vermişdir ki, STP səviyyəsində TQİ-nin təqvim planlaşdırılması metodlarının sonrakı təkmilləşdirilməsi o işlər arasındakı əlaqələrin tədqiqi dərəcəsindən asılıdır ki, onların köməyi ilə obyektin inşası prosesinin FTS modelinin tədqiqi üçün bizim tərəfimizdən onların istehsalı üçün praktiki olaraq istənilən seçilmiş məhdudiyyətləri nəzərə almaq olar. Öz növbəsində bu əlaqələrin öyrənilməsi birbaşa tikinti məhsulları və onların istehsalı proseslərinin xüsusi əlamətlərinin tədqiqatı dərəcəsindən asılıdır. Beləliklə daha iki vəzifə qarşıya qoyulur: tikinti məhsulu və onun istehsalı proseslərinin xüsusi əlamətlərinin və bu əlamətlərin səbəb olduğu STP işləri arasındakı əlaqələrin növ və xüsusiyyətinin öyrənilməsi.

Bu məsələlərin həlli OİPFTS modelinə tikinti məhsulunun istehsalı proseslərinin xüsusi əlamətlərinin səbəb olduğu müxtəlif növ məhdudiyyətlərin əlaqələrini daxil edilməsi imkanını vermişdir.

Fəsil I üzrə nəticələr

1. Müxtəlif icraçılar, iş cəbhələri və onlar arasında əlaqələri olan tikinti proseslərinin müxtəlif səviyyə və strukturunun formalaşmasına imkan verən tikinti proseslərinin təşkilati-texnoloji modelləşdirilməsində əməyin ixtisaslaşması öyrənilmişdir.

2. Müəyyən edilmişdir ki, icraçıların sayının dəyişməsi zamanı təqvim planlaşdırılması modellərinin dayanıqlılığı, həmçinin onlarda işlərin paralel-axın üsulu ilə təşkili tikinti proseslərinin detallaşdırılması səviyyəsindən və uyğun olaraq onların icraçılarının əməyinin bölgüsü, iş cəbhələri sərhədləri və bu cəbhələrdə yerinə yetirilən işlər arsındakı əlaqələrin sabitliyindən asılıdır.

3. Müəyyən edilmişdir ki, təqvim planlaşdırılmasının mövcud model və metodlarının əksəriyyətinin operativ-istehsalat idarəetmədə tətbiqi onlara daxil olan tikinti proseslərinin kifayət etməyən detallaşdırılması, işlərin istehsalının səciyyəvi xüsusiyyətlərinin kifayət qədər nəzərə alınmaması nəticəsində, həmçinin icraçıların miqdar tərkibi dəyişərkən təqvim planlaşdırılması modelinin hər dəfə yenidən formalaşdırılması səbəbindən çətinləşir.

4. Mövcud modellərin öyrənilməsi imkan vermişdir ki, TQİ-nin müasir operativ-istehsalat planlaşdırılması və idarəedilməsində modellər aşağıdakı tələblərə cavab verməlidir: işlər sadə texnoloji proseslər (STP) səviyyəsinə qədər detallaşdırılmalı, işlər istehsalının xüsusi əlamətlərinin məhdudiyətləri şəklində nəzərə alınmalı, iş cəbhələrinin sərhədləri STP-də iş icraçılarının ümumi miqdarı dəyişərkən dayanıqlı olmalıdır.

5. Sadalanan tələblərə daha dolğun olaraq təşkilati-texnoloji modellər cavab verir ki, bunlardan da obyektlərin inşası proseslərinin fəza-texnoloji strukturu modeli fərqləndirilir, sonra onun əsasında işlərin istehsalının funksional modelləri qurulur. Ehtiyatların sayı dəyişərkən onların struktur tərkibinə dəyişikliklər etmək tələb olunmur, onların yalnız funksional hissəsi dəyişir. Ancaq tikintinin praktikasında belə modellər geniş tətbiqini tapmamışdır.

6. Bu modellərin tətbiqini çətinləşdirən və onların aşağıdakılara görə əlavə olaraq tədqiqi səbəbləri aşkarlanmışdır:

- tikinti məhsulu və onun istehsalı proseslərinin səciyyəvi xüsusiyyətlərinin nəzərə alınması;
- əmək və texniki ehtiyatların işlər cəbhələrinin miqdar, ölçü və konfigurasiyalarının müəyyən edilməsi;
- STP-nin iş-modulları arasında əlaqələrin növ və səciyyəsinin, onların detallandırılması və obyektin inşası prosesinin fəza-texnoloji strukturu modelində onların nəzərə alınmasının səciyyətlərinin sistemli öyrənilməsi;
- hər bir STP-nin modullarının ehtiyatlarının cədvəl variantlarının layihələndirilməsi alqoritmlərinin sonuncunun prioritetlərindən asılı olaraq işlənilib hazırlanması.

7. Obyektlərin inşası proseslərinin fəza-texnoloji strukturu modellərinin sadalanan qüsurlarının aradan qaldırılması cari elmi işin məzmununu və bu modellərin təkmilləşdirilməsi və layihə və tikinti təşkilatlarında bu modellərin geniş tətbiqinə yönələn vəzifələrini formalaşdırmışdır.

Fəsil II. Tikinti prosesləri elementlərinin strukturunun təşkilati- texnoloji səciyyələri

2.1 Obyektlərin inşası proseslərinin fəza-texnoloji strukturunu modellərinin araşdırılması.

Fəsil 1-də qeyd edilmişdir ki, tədqiqat obyektini kimi obyektin inşasının təşkilati-texnoloji modelinin struktur hissəsi kimi obyektin inşası prosesinin fəza-texnoloji strukturunu (OİPFTS) modeli seçilmiş və tədqiq edilmişdir.

Obyektlərin inşası proseslərinin fəza-texnoloji strukturunu (FTS) modellərinin formalaşdırılmasının ümumi tələblərinə aid edilir:

1. FTS modelində onun tikintinin real şəraitlərinə adekvatlığının yüksəldilməsi üçün TQİ-nin istehsalının səciyyəvi xüsusiyyətlərinin maksimal nəzərə alınması;
2. detallaşdırma dərəcəsi, onlara daxil olan TQİ sadə texnoloji proseslərinin (STP) səviyyəsinə qədər çatdırılmalıdır;
3. obyektin inşası prosesinin fəza-texnoloji strukturunu əmək və/və ya texniki ehtiyatların ümumi miqdarının dəyişməsinə dayanıqlıqlı olmalıdır;
4. obyektin inşası prosesinin FTS modeli fəza və zaman baxımından işlərin əvəzlənməsi maksimal potensial mümkünlülüyünü təmin etməlidir;
5. obyektin inşası prosesinin FTS modeli tikintinin verilmiş müddətləri üçün ehtiyatların lazımi minimal miqdarının müəyyənləşdirilməsi məqsədi ilə

əmək və/və ya texniki ehtiyatların iş cədvəllərinin variantlı layihələndirilməsi mümkünlülüyünü təmin etməlidir.

Müxtəlif müəlliflərin elmi işlərində bu tələblərdən bəlkə də üçüncüsü istisna edilməklə bəziləri TQİ-nin təqvim planlaşdırılması modellərində istifadə edilmişdir, 4 və 5-ci tələblər isə öyrənilmiş elmi işlərin bəzilərində tam nəzərə alınmışdır. Ancaq biz elə bir elmi iş tapa bilmədik ki, onlarda TQİ-nin təqvim planlaşdırılması model və metodlarının tərtibi zamanı bütün bu tələblər birlikdə nəzərə alınmış olsun.

OİPFTS modelinin formalaşdırılması, həmçinin bu modelin öyrənilməsi və tərtibi prosesinin qaydaya salınması üçün aşağıdakı metodika tərtib edilmişdir.

Ona aşağıdakı mərhələlər daxildir:

Mərhələ 1. Obyektdə işlər istehsalı proseslərinin səciyyəvi xüsusiyyətlərinin təhlili və bu təhlil əsasında OİPFTS modelinin formalaşdırılması üçün cədvəl 2.1.2-dən seçilmiş tələblərin müəyyən edilməsi.

Mərhələyə layihəyə daxil edilmiş başlanğıc göstəricilərin toplanması və təhlili və onlarda işlərin istehsalının səciyyəvi xüsusiyyətlərinin fərqləndirilməsi, bu təhlil əsasında OİPFTS modelinin formalaşdırılması üçün tələblərin müəyyən edilməsi daxildir.

Mərhələ 2. Bütün STP-in siyahı və texnoloji ardıcılığının təyin edilməsi, onların hər birində iş həcmələrinin müəyyən edilməsi.

Dissertasiyada «Tikinti proseslərinin elementlərinin struktur təsnifatı» elmi işinin terminlər sistemi istifadə edilmişdir. Cədvəl 2.2.1-də tikinti proseslərinin elementlərinin ümumi sistemində sadə texnoloji proseslərinin yerini nümayiş etdirən bu təsnifatlanmanın bir fraqmenti verilmişdir.

Cədvəldə tikinti prosesinin hər struktuir elementi üçün onun məhsulunun ehtiyat, fəza və zaman səciyyələri verilmişdir.

Tikinti proseslərinin elementlərinin struktur təsnifatlandırılması

№	Element və ya tikinti prosesinin adı	Əmək və/və ya texniki ehtiyat	Prosesin fəzası	Prosesin zaman səciyyəsi	Prosesin məhsulu
1	İşçi əməliyyat (İƏ)	Fəhlə, insan-maşın sistemi, gələcəkdə robot, robototexniki qurğu	Bölgü, yarus, quraşdırma sahəsinin bir hissəsi	İƏ-ın normativ davamətmə müddəti	Elementlərin hissələri və tikinti konstruksiyalarının elementləri
2	Sadə texnoloji proses (STP)	Fəhlə, manqa, mexanizm, insan-maşın sistemi və s. (ehtiyat-modul)	Cəbhə-modul	Cəbhə-modulda STP-nin davamətmə müddəti (standart halda – bir növbə) (iş-modul)	Konstruksiyanın elementləri və ya ayrı-ayrı konstruksiyalar
3	Xüsusi mürəkkəb TP (XMTP)	İxtisaslaşmış briqada-STP-də ehtiyat-modullar qrupu	STP-də cəbhə-modullar qrupu	XMTP ümumi cəbhəsində işin hesabi davamətmə müddəti	Konstruksiyanın elementləri, binaların konstruksiyaları və hissələri

4	Komplek mürəkkəb TP (KMTP)	Kompleks briqada – ehtiyat-modullar qrupu	Müxtəlif tipli ehtiyat-modullar üçün cəbhə-modullar qrupu	KMTP ümumi cəbhəsində işin hesabi davametmə müddəti	Eynidir
5	Tsikllı mürəkkəb TP (TMTP)	Komplek və ixtisaslaşmış briqadalar (təşkilatlar)	Kompleks və ixtisaslaşmış briqadalar üçün işlərin ümumi cəbhələri	TMTP ümumi cəbhəsində işin hesabi davametmə müddəti	Binaların ayrı-ayrı hissələri, mühəndis sistemləri

Ədəbiyyat mənbələrinin təhlilindən məlumdur ki, müxtəlif müəlliflərin nəzərdən keçirdiyi obyektlərin inşasının təqvim planlarında işlər iriləşdirmə dərəcəsi üzrə STP-dən tsiklik mürəkkəb texnoloji proseslərə qədər fərqlənir. Məsələn, 1950-ci illərdə obyektlərin inşasının ayrı-ayrı qabaqcıl tikinti proseslərinin təşkilati-texnoloji modelləşdirilməsi STP səviyyəsində aparılırdı. Bu zaman icraçıların əməliyyatlar üzrə işi ortalanmış iş yeri üçün təhlil edilirdi və sonra öyrənilən aparıcı prosesdə standart proses kimi istifadə edilirdi.

Obyektlərin inşası təşkilati-texnoloji modelləşdirilməsi işlərində ixtisaslaşmış və kompleks briqadalar səviyyəsində (cədvəl 2.2.1-ə əsasən – kompleks mürəkkəb texnoloji proseslər), tsiklik mürəkkəb proseslər səviyyəsində və bütövlükdə obyektlərdə aparılmışdır.

Birinci halda o dövrdə müəlliflərin aparıcı prosesdə işlərin böyük miqdarına görə təqvim planlaşdırılmasında, onların əl ilə yerinə yetirilən tsikloqramlarda təsvirinin lazımlılığı, həmçinin işlərin axın təşkilində qarışıq texnoloji proseslər ilə aydın əlaqə imkanının olmamasının yuxarıda qısaca xatırladılmış çətinlikləri

yararmışdır. İkinci və üçüncü hallarda manqaların işinin briqada daxili təqvim planlaşdırılmasında qeyri-müəyyənlik meydana gəlir ki, müvafiq olaraq modellərin və onlar üçün alınan nəticələrin tikintinin real şəraitinə adekvatlılığı pozulur.

OİPFTS modelinə daxil olan hər bir STP-nin siyahısı, ardıcillığı və səciyyəsi seçilərkən cədvəl 2.2.1-də verilmiş sadə texnoloji prosesin əlamətlərini əldə rəhbər tutmaq lazımdır.

OİPFTS modellərinin formalaşdırılmasının ikinci mərhələsində layihənin memarlıq və konstruktiv bölmələrindən obyektin inşasının ümumi prosesinə daxil olan bütün STP, o cümlədən əgər lazımsa hazırlıq mərhələsinin işləri, həmçinin tikintinin əsas mərhələsinin xidməti (köməkçi, nəqliyyat) işləri tapılır.

Ayrılmış STP texnoloji və fəza (obyektin yarus və mərtəbələri üzrə) ardıcillığı, həmçinin hər bir STP üzrə işlərin ümumi həcmi müəyyən edilir.

OİPFTS modeli ilkin olaraq tərkibi cədvəl 2.2.2-də göstərilmiş cədvəl şəklində formalaşdırılır. İkinci mərhələdə tapılmış obyektin inşasının ümumi modelinə daxil olan bütün STP-nin siyahı və ardıcillığı sütun 1-də yazılır, onların ümumi həcmi isə cədvəl 2.2.2-nin 2-ci sütununa yazılır.

Cədvəl 2.2.2

OİPFTS modelinin STP-nin əsas təşkilati-texnoloji səciyyələri

STP im	Nor	Ehti		STP-nin cəbhə-modulları	
-----------	-----	------	--	-------------------------	--

				Növbə ərzində ehtiyat- modulun hasilatı norması	Sıra sayı	Binanın ox və səviyyələrinə bağlı cəbhə-modulların fəza koordinatları	Sələflər	İrələşdirilmiş və bölünmüş cəbhə-modulların müəyyən
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Mərhələ 3. Hər bir STP və onların növbəlik hasilatı üçün ehtiyat-modulların miqdar, peşəkar və ixtisaslaşma tərkibinin müəyyən edilməsi.

STP-nin iş-modulları və onların növbəlik hasilatını yerinə yetirən əmək və/və ya texniki ehtiyatlarının (ehtiyat-modullar) tərkibi müəyyən edilir. Sovet dövründə STP-də çalışan əmək və/və ya texniki ehtiyatlarının tərkibi, həmçinin onların növbəlik hasilatı ЕНнР üzrə müəyyən edilirdi. Hal-hazırda bu topluların buraxılışı dayandırılıb və TQİ-nin təvim planlaşdırılmasını aparan hər bir təşkilata əmək sərfi və maşın vaxtının fərdi təşkilat daxili normativlərini və/və ya təşkilatın yerinə yetirdiyi işlərinin istehsalının hər bir STP ehtiyat-modulunu tərtib etmək lazım gəlir. Təşkilat daxili normativlərin tərtibi üçün texniki tənzimlənmənin standart metodları istifadə edilməlidir. Alınan nəticələr obyektin inşası prosesinin FTS modelinin cədvəl formasına daxil edilir (cədvəl 2.2.2, sütunlar 3-5).

Mərhələ 4. Hər bir STP-in işlərinin ümumi cəbhələrinin ölçü və sərhədlərinin təyin edilməsi və ehtiyat-modulların növbəlik hasilatı nəzərə alınmaqla obyektik ox və hündürlük səviyyələrinə bağlanmaqla hər bir STP-in cəbhə-modullarının ölçü, konfigurasiya və miqdarının müəyyən edilməsi.

İş cəbhələrinin bütün sonrakı proseslərə ötürülməsinin ən qısa müddətlərindən asılı obyektin ox və hündürlük səviyyələrinə bağlamaqla STP cəbhə-modullarının miqdar, ölçü və konfigurasiyasının müəyyən edilməsi. STP-nin ümumi cəbhələrinin cəbhə-modullara dekompozisiyası prosesi bölmə 2.3-də nəzərdən keçirilir. STP-nin cəbhə-modullarının səciyyələri cədvəl 2.2.2-nin 6,7-ci sütunlarına daxil edilir.

Mərhələ 5. Mərhələ 1-də aşkarlanmış obyektin inşasının səciyyəvi xüsusiyyətlərinin yaratdığı işlərin istehsalına məhdudiyyətlərin müəyyən edilməsi. OİPFTS modelində məhdudiyyətlərin aşkarlanmasını nəzərə alan əlaqələrin müəyyən edilməsi.

Mərhələ 1-də aşkarlanmış obyektin inşasının səciyyəvi xüsusiyyətlərinin yaratdığı işlərin istehsalına məhdudiyyətlərin müəyyən edilir, hər bir STP-nin iş-modullarının yerinə yetirilməsinin texnoloji və fəza ardıcılığını nəzərə alan əlaqələr, həmçinin obyektə işlərin istehsalının səciyyəvi xüsusiyyətlərinin yaratdığı məhdudiyyətləri nəzərə alan əlaqələrin bütün növləri müəyyən edilir (bax mərhələ 1). Aşkar olunan əlaqələr cədvəl 2.2.2-nin 8-ci sütununa daxil edilir.

Mərhələ 6. OİPFTS modelinin formalaşdırılması.

Metodikanın 2 mərhələsinin işlərini təsvir edərək təqdim edilmiş və 2-5 mərhələlərinin göstəriciləri ilə doldurulmuş OİPFTS modelinin cədvəl formasını istifadə edərək OİPFTS modeli «zirvələr-işlər» növlü şəbəkə qrafiki formasında formalaşdırılır. Bu məqsədlər üçün layihələri idarə etmə proqramlarından (dissertasiyada MS Project-2007 proqramı istifadə edilmişdir) istifadə edilir. Model belə şəkildə variantlı təqvim planlaşdırılmasının alqoritmlərinin tətbiqi, ehtiyat-modulların minimal sayının və hər bir STP-nin cəbhə-modullarında onların iş cədvəllərinin müəyyən edilməsi üçün yararlıdır.

OİPFTS-nun ümumi modelində hər bir STP-nin cəbhə-modulları üzrə ehtiyat-modulların bölüşdürülməsi hər bir STP-nin ehtiyat-modullarının işlər cədvəllərinin layihələndirilməsinin fəsil 3-də tərtib olunmuş və təsvir olunmuş alqoriotminin köməyi ilə aparılır.

2.2 Sadə texnoloji proseslərin ümumi cəbhələrinin cəbhə-modullara dekompozisiyası

Yarım fəsil 2.1-də qeyd edildiyi kimi tikinti istehsalatının səciyyəvi xüsusiyyətləri bir sıra təşkilati problemlər yaradır ki, onların da arasında ən vacibi işlərin ümumi cəbhəsinin ayrı-ayrı cəbhələrə dekompozisiyası prosesinin və onlar arasındakı sərhədlərin ayırd edilməsinin mürrəkəbliyi və qeyri-müəyyənliyi problemidir. Hal-hazırda dekompozisiya proseduru sona qədər öyrənilməmiş qalır, buna görə də ayrı-ayrı cəbhələrə bölünmənin hamı tərəfindən qəbul edilən formullaşdırılmış metodları mövcud deyil.

Bölünmə prosedurunun formullaşdırılmasının çətinliyi ondadır ki, tikinti məhsulu tərpənməz olduğuna və böyük ölçülərə malik olduğuna hər bir prosesdə yaradılan iş yerləri bu prosesin, həm iş yerini, həm də baxılan iş yerində istehsalat prosesində yaradılan hazır məhsulun, həcmnin bütün sonrakı STP-nin bütün iş yerləri və ya onların hisələrini təmsil edir. Buna əlavə olaraq ayrı-ayrı STP-lər yerinə yetirilən işlərin əmək tutumu, ehtiyat-modulların məhsuldarlığına görə fərqləndirilir və ümumi halda əvvəlki proseslərin cəbhə-modullarının sərhədləri həddlərində qala bilməzlər. Buna görə də tikinti praktikasında bu icraçıların sayı əksər hallarda formullaşdırılmış metodlara görə deyil, təsadüfi şəkildə konkret obyektlər üçün seçilir (konkret təşkilatda əldə olunan təcrübədən asılıdır, bir qayda olaraq əvvəlki işlərin struktur və həcminə görə analogi olmayan obyektə meydana gəlir). Praktiki olaraq bütün təşkilatlarda əməyin təşkilinin briqada forması qəbul edilib və işlərin istehsalı prosesində obyektəki briqada və ya briqadalarda fəhlələrin sayı dəyişəndə, müvafiq olaraq iş cəbhələrinin sərhədləri də dəyişir, bunlarla birlikdə iş cəbhələrinin sonrakı növlərə ötürülməsi və hazırlanması müddətləri pozulur.

Ümumi cəbhələrin fərdi cəbhələrə bölgüsünə yanaşma və üsullarının inkişafı yarım fəsil 1.2.2-də nəzərdən keçirilmişdir. Bu yarım fəsildə işlərin ümumi cəbhələrinin ayrı-ayrı cəbhələrə dekompozisiyası metodlarının göstərildiyi bir neçə mənbə təhlil edilmişdir.

Məsələn, işlərin əmək tutumu və təşkilati-texnoloji və istehsalat amillərindən asılı olaraq TQİ-nin cəbhələrinin sərhədlərinin müəyyənləşdirilməsinin analitik metodu verilmişdir. Bunun üçün faktiki əmək sərfiyyatının cəbhənin fəza quruluşundan asılılığını ifadə edən və aşağıdakı düsturla müəyyən edilən i saylı işin $K_{t,c}$ – cəbhə strukturu əmsalı verilmişdir:

$$K_{t,c} = K_{t,c}^1 \times K_{t,c}^2 \times K_{t,c}^3 \times K_{t,c}^4 \quad (2.3.1)$$

Bu düstur ilə proseslərin işlərinin fərdi cəbhələrinin sərhəd, ölçü və miqdarlarını təyin etmək mümkün deyil.

Elmi işdə iş cəbhələrinin ölçülərinin cəbhələr arasındakı texnoloji və təşkilati əlaqələrdən asılılığı göstərilmişdir. Müəlliflər qeyd edirlər ki, bölgünün ölçüsü (Φ^B) iş yerinin təşkili sxemi əsasında müəyyən edilir və işçi zona ($\Phi^{i.z.}$) və təhlükə zonadan ($\Phi^{t.z.}$) asılıdır, aşağıdakı ifadə ilə hesablanır:

$$\Phi^B = \Phi^{i.z.} + \Phi^{t.z.} \quad (2.3.2)$$

İstehsalat şəraitində bu düstur o səbəbdən tətbiq edilə bilməz ki, işçi zona təhlükə zona ilə udula bilər. Bu zaman bu və ya digər prosesin işlərinin yerinə yetirilməsinin nəqliyyat zonası da nəzərdən keçirilmir.

Müəllifin qeyd etdiyi kimi, tutqunun ən böyük qiyməti işlərin açıq cəbhəsinə Φ^a bərabərdir ki, bu cəbhənin hüdudlarında istənilən yerində işləri yerinə yetirmək olar. Obyektin yaruslar üzrə inşası zamanı yarus (mərtəbəyə) bərabərdir, işlərin bütün yaruslarda (binanın hazır qutusunda) eyni zamanlı yerinə yetirilməsinin mümkünlüyü zamanı açıq cəbhə tam cəbhəyə bərabərdir, yəni obyektə baxılan

işin bütün həcmindən ibarətdir. Açıq cəbhənin göstəricisinə görə icraçıların ən böyük miqdarı təyin edilir.

Elmi işdə binanın quraşdırma sahələrinə bölgüsü metodikası verilir. Təqvim planlaşdırmasının ümumi qoyuluşunda məsələ bu sahələrin müəyyən məcmusunun zaman baxımından sıralanmasının vacibliyinə gətirilir. Qeyd edilir ki, binanın sahələrə bölgüsü o zaman məqsədə uyğundur ki, onun ayrı-ayrı hissələri həcm-planlaşdırma və konstruktiv həllərə görə nəzərə çarpacaq dərəcədə fərqlənir və müxtəlif parametrli quraşdırma kranlarının tətbiqi rəşional olur. Müəllif düzgün olaraq qeyd edir ki, əksər elmi işlərin çatışmamazlılığı obyektin sahələrə təsadüfi bölünməsinin buraxıla bilinməsidir. Əslində sahələrin ölçüləri hətta eynicinsli obyektlər üçün tez-tez diskret qiymətlər qəbul edir, binanın həcm-planlaşdırma komponovkası və onun inşası ciddi məhdudlaşdırılır.

Göstərilmiş metodika bir prosesin işlər cəbhələrinin (quraşdırma sahələri) müəyyənləşdirilməsi üçün tətbiq edilə bilər, qarışıq işlər ilə qarşılıqlı əlaqələr verilməmişdir.

İ.S. Sabirova görə iş cəbhələrinin ölçüləri aşağıdakı yaxşı öyrənilmiş xüsusiyyətlərdən asılı olaraq müəyyən edilir:

- obyektin həcm-planlaşdırma xüsusiyyətləri (planda ölçülər və konfigurasiya, mərtəbəlilik və s.);
- obyektin konstruktiv həlli (kərpic hörgü, dəmir-beton və s.);
- TQİ-nin istehsalının qəbul edilmiş texnologiyası;
- tikinti təşkilatında briqadaların (mənzillərin) sayı;
- təhlükəsizlik texnikası tələbləri;
- və digərləri.

Bu işin çatışmamazlılığı artıq sonuncudan əvvəlki fəsildə nəzərdən keçirilir. Müəllif təqvim planlaşdırması modelinin qurulmasında qeyri-müəyyənlik yaradan, bununla da işlərin keyfiyyətli variantlı təqvim planlaşdırılmasının qeyri-

mümkünlüyünü (ehtiyatların minimal lazımı miqdarının seçilməsi, iş prosesində onların miqdarının dəyişdirilməsinin mümkünlüyü və s.) doğuran - «tikinti təşkilatında briqadaların (mənzillərin sayından asılı olaraq) işlər cəbhəsinin ölçüsünün səciyyəsinə qeyd edir.

Elmi işdə işlərin fərdi cəbhələrinin ölçüləri əvvəlcədən verilmiş işlərin təşkilinin axın metodları nəzərdən keçirilir və onların müəyyən edilməsi metodikası verilmir. Belə prosesin modeli dayanıqlı deyil və əmək və texniki ehtiyatların kəmiyyət tərkibindən asılı olur.

Həmçinin o faktı qeyd etmək lazımdır ki, hal-hazırda normativ-metodik sənədlərdə ayrı-ayrı sadə texnoloji proseslər üçün iş cəbhələrinin ölçü, konfigurasiya və miqdarının müəyyənləşdirilməsinin metodikası mövcud deyil. Buna görə də təşkilati-texnoloji sənədlərin tərtibatçıları işlərin müxtəlif növləri üçün cəbhələrin fəza ölçülərini intuitiv olaraq təyin edirlər və əksər hallarda onların rəşional ölçülərini tapmırlar.

Hər bir STP-in işlər cəbhələrinin (cəbhə-modulların) ölçüləri müəyyən edilərkən dissertasiyada aşağıdakı şərtlər nəzərə alınır: cəbhədə işin davam etmə müddəti cəbhənin sonrakı STP-nə ən sürətlə ötürülməsi üçün bölünmüş cəbhə modullar daxil edildiyi və ya bir neçə cəbhə-modulda işlərin istehsalının hansısa məhdudiyyətlərinə görə yalnız bir ehtiyat-modul (iriləşdirilmiş cəbhə-modul) işləyə bildiyi ayrı-ayrı hallar istisna edilməklə ehtiyat-modulun (mənzillərin) növbəlik məhsuldarlığına (hasilatına) bərabərdir.

Beləliklə, j saylı sadə texnoloji prosesin Q_j işinin (ədəd, m^3 , m^2 , ton və s.) ümumi həcmnin (ümumi əmək sərfinin) onun bir vahid q_j (ədəd, m^3 , m^2 , ton /sm və s.) ehtiyatına (ehtiyat moduluna) bölməklə növbələrin $N_{növ}$ sayını alırıq (2.3.3):

$$N_{növ} = \frac{Q_j}{q_j} \quad (2.3.3)$$

Birinci yanaşmada qəbul edilir ki, elə növbələrin $N_{növ}$ sayı əgər işlərin istehsalına heç bir məhdudiyət yoxdursa STP-də cəbhə-modulların miqdarına bərabərdir (bax, cəbhə-modulun şərtləri və müəyyən edilməsi (1.3)).

Obyektin ox və hündürlük səviyyələrinə bağlanmış cəbhə-modulların ölçülərinin müəyyən edilməsi üçün 2.3.3 düsturu ilə hesablanmış ehtiyat-modulun növbəlik hasilatının nəzərə alınması ilə (2.3.4) düsturunun istifadəsi təklif edilir, bu düsturda STP-nin cəbhə-modullarından hər birinin işçi, təhlükəli və nəqliyyat zonalarının ölçüləri müəyyən edilməli və birləşdirilməlidir:

$$D_{i,j,k} = P_{i,j,k} \cup O_{i,j,k} \cup T_{i,j,k}, \quad i = 1, 2, 3; \quad j = 1, \dots, m; \quad 1 \leq k \leq k_j, \quad k_j = k_1, \dots, m$$

(2.3.4)

burada, $D_{i,j,k}$ – j sayılı STP-nin k sayılı cəbhə modulunun i sayılı dekart koordinantı üzrə ölçüsüdür (m^2, m^3);

i – koordinat sistemində oxun nömrəsi ($i=1$ və $i=2$ – uyğun olaraq uzununa və eninə üfiqi oxlar, $i=3$ —şaquqlı ox);

$P_{i,j,k}$, $Q_{i,j,k}$ və $T_{i,j,k}$ – j sayılı STP-in k sayılı cəbhə modulunun uyğun olaraq işçi, təhlükəli və nəqliyyat zonalarının ölçüləri;

j – STP-nin sıra sayı və ya işarələnməsi; m – STP-in ümumi sayı; k_j – j sayılı STP-də cəbhənin sıra sayı;

k_j – j sayılı STP-də cəbhə-modulların ümumi sayı ;

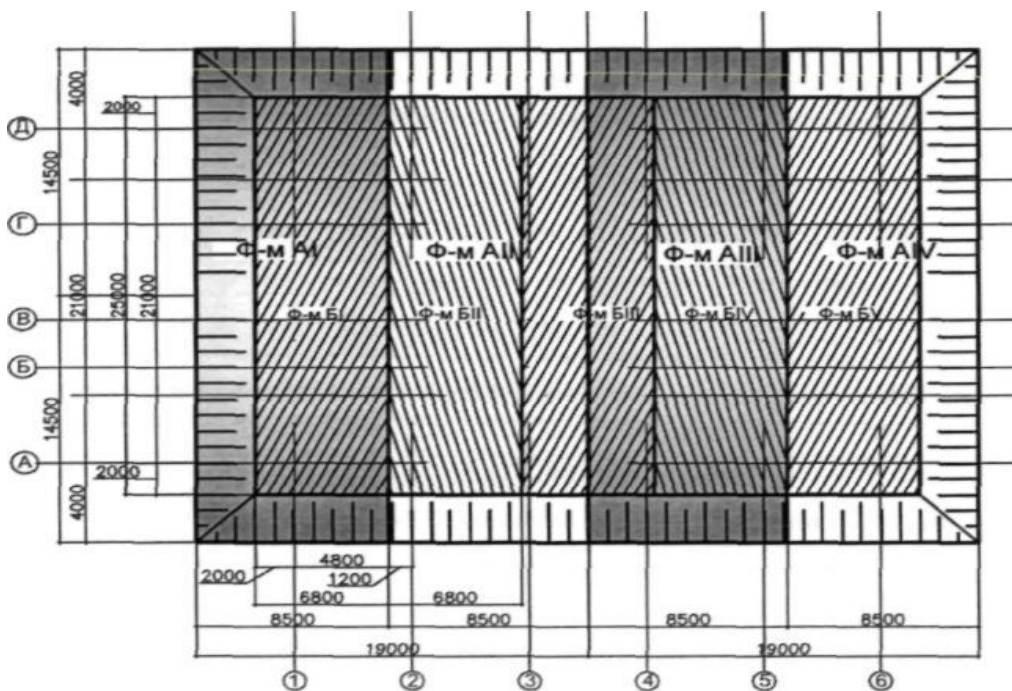
\cup simvolu ilə hər bir j sayılı STP-nin k sayılı cəbhə modulun işçi, təhlükəli və nəqliyyat zonalarının xətti ölçülərinin birləşməsi işarələnib.

Mümkün olan hallarda qarışıq STP-in ümumi cəbhələrini miqdar və fəza ölçülərinə görə bərabər cəbhə-modullara bölünməsi tövsiyyə olunur. Bu zaman qarışıq sadə texnoloji proseslərin işçi, təhlükəli və nəqliyyat zonalarının ölçüləri öyrənilməli və müəyyən edilməlidir.

STP-in iş-modullarının təhlükəli, nəqliyyat və işçi zonalarının ölçülərini müəyyən edərkən təhlükəsizlik şərtlərinin sadalandığı, lakin onların təmin edilməsi üçün hesabi və digər metodların verilmədiyi aşağıdakı normativ-metodik sənədlərin tələbləri nəzərə alınmalıdır:

- TN və Q 12-01-2004 «Tikintinin təşkili».
- TN və Q 12-03-2001 «Tikintidə əməyin təhlükəsizliyi». Hissə 1 və 2.
- 12-29.2006 «Texnoloji xəritələrin tərtibi və rəsmilləşdirilməsi üzrə metodik tövsiyələr».
- QT 12-136-2002 Tikintidə əməyin təhlükəsizliyi. TTL və İİL-də əməyin mühafizəsi və sənaye təhlükəsizliyi üzrə həllər.
- və digərləri.

Şəkil 2.3.1-də nümunə kimi sadə texnoloji proseslərin işlərinin ümumi cəbhələrinin «çalanın qazılması» və «çınqıl hazırlığının düzəldilməsi» bölünməsi sxemi verilmişdir, burada bu STP-in cəbhə-modullarının ölçüləri obyektin bölgü oxlarına bağlanılmaqla göstərilmişdir. Cəbhə-modullara bölgü bu STP-in ehtiyat-modullarının növbəlik hasilatı nəzərə alınmaqla həyata keçirilir (cədvəl 2.3.1).



Şəkil. 2.2.1 STP-nin işlərinin ümumi cəbhələrinin «çalanın qazılması» və «çınqıl hazırlığın düzəldilməsi» bölgü sxemi

Cədvəl 2.3.1

Torpaq işlərinin istehsalının STP-nin təşkilati-texnoloji səciyyələri

sıra	Sadə texnoloji prosesin (STP) adı	Normal arın mənbəyi	Ölçmə vahidi	Ehtiyat-modul (mənaqa, mexanizm)	Növbə ərzində hasilat norması	İş həcmi	cəbhə-modulların sıra sayları və fəza koordinatları (-2.150 - -0.300), m
1	2	3	4	5	6	7	8
A	Çənbərinin həcmi 0,5 m ³ ekskavatorla çalanın qazılması	E2-1-9	100 m ³	Maşınıst 5-ci dərəcəli - 1n	5,56	20,12	I) oxlar 1-2+3 m, A-D oxları və s.
B	Qalınlığı 200 mm olan çınqıl hazırlığının düzəldilməsi	E19-39	100 m ³	2-ci dərəcəli betonçu – 1n	1,67	8,5	I) oxlar 1-2, A-D oxları və s.

OİPFTS modelinin formalaşdırılması metodikasına (bax yarım fəsil 2.2) uyğun olaraq STP-nin cəbhə-modullarının miqdar və ölçüləri müəyyən edildikdən sonra onlar arasında əlaqələrin bütün növləri aşkarlanmalıdır. Sonrakı yarım fəsil obyektlərin inşasının sadə texnoloji proseslərinin cəbhə-modullarında iş-modulları arasındakı əlaqələrin tədqiqinə həsr olunub.

2.3. Sadə texnoloji proseslərin cəbhə-modulları arasındakı əlaqələrin tətbiqi

Bizim tədqiqat üçün seçdiyimiz obyektin inşası prosesinin fəza texnoloji strukturu (OİPFİTS) modelinin təhlilinin göstərdiyi kimi TQİ-nin müasir təqvim planlaşdırılması praktikasında təkmilləşdirilməsi və tətbiqi üçün prinsiplial olaraq vacib şərt STP-nin cəbhə-modullarında ehtiyat-modulların işlərinin ciddi verilmiş ardıcılığını müəyyən edən bütün əlaqələrin aşkarlanmasıdır, yəni o əlaqələri ki, onlar işlərin paralel-axın təşkili metodunun tətbiqini məhdudlaşdırır.

İlkin modeldə belə əlaqələrə iş-modullar arasındakı fəza və texnoloji əlaqələr aid edilmişdir. Məlum olduğu kimi texnoloji (cəbhə) əlaqələri işlərin istehsalının texnoloji ardıcılığını müəyyən edir, bu əlaqələrlə bağlı cəbhə-modullarda paralel iş mümkün deyil. Fəza əlaqələri eyni bir STP-nin cəbhə-modullarının fəza mümkünlüyünü müəyyən edir və bu STP-nin iş-modullarını müxtəlif fəzalarda (yaruslarda, mərtəbələrdə və s.) əlaqələndirir. 1.2.3-də xatırladıldığı kimi bu əlaqələr obyektin fəza strukturunu səciyyələndirir və bu əlaqə ilə bağlı eyni bir STP-nin qarışıq cəbhə-modullarında paralel işin mümkünlüyünə imkan vermir.

Bu əlaqələrə görə obyektin inşası prosesinin fəza-texnoloji strukturunun skeleti yaranır. Tədqiqatda, təsviri və nəticələri cari fəsildə verilən göstərilmiş əlaqələrə əlavə olaraq işlərin paralel-axın təşkilinin tətbiqinə məhdudiyyətlər qoyan və OİPFİTS modelinə daxil edilmək üçün lazım olan əlaqələrin digər növləri aşkarlanmışdır. Bu əlaqələrin aşkarlanması zamanı yarım fəsil 2.1-də verilmiş tikinti məhsulu və onun istehsalı proseslərinin səciyyəvi xüsusiyyətlərinin öyrənilməsinin nəticələri, onların yaratdığı işlərin paralel aparılması imkanına məhdudiyyətlər, həmçinin bu məhdudiyyətləri təsvir edə biləcək əlaqələrin növlərini müəyyənləşdirilməsi istifadə edilmişdir.

Bu zaman bizim tərəfimizdən müəyyən edilmişdir ki, işlərin paralel-axın təşkilinə olan məhdudiyyətlərin bütün növləri, onlarla birlikdə bu məhdudiyyətləri nəzərə alan əlaqələr iki qrupa bölünə bilər. Bu iki qrupun əlaqələrinin köməyi ilə

OİPFTS modeli formalaşdırılır, bu modeldə bu səciyyəvi şərtlərin doğurduğu işlərin istehsalı və məhdudiyyətlərin səciyyəvi şəraitləri nəzərə alınır. Nəticədə, OİPFTS modelinin adaptasiya olunma imkanları yüksəlir.

Birinci qrupa tikinti məhsulunun özünün növ və səciyyəsinin törətdiyi **ciddi determinə edilmiş** (ciddi müəyyənləşdirilmiş) texnoloji, fəza və bizim tərəfimizdən aşkarlanmış və bu qrupa daxil edilmiş fəza-texnoloji əlaqələr aid edilmişdir. Fəza-texnoloji əlaqələr sonrakı STP-lərin cəbhə-modullarının əvvəlkinə nisbətən fəza mümkünlüyünü nəzərə alır və onlarla bağlanan cəbhə-modullarda işlərin paralel yerinə yetirilmə mümkünsüzlüyünü müəyyən edir. Bu qrupa aid edilən əlaqələr seçilmiş STP-lər olduqda onlar mütləq nəzərə alınması ilə səciyyələnir, onların istiqamətlənməsi dəyişdirilə bilməz. İstiqamətlənmənin dəyişməsi yalnız texnologiyaların dəyişməsi (mərtəbələrin qaldırılması metodu) və ya yeni alternativ texnologiyaların tətbiqi zamanı mümkündür. Qeyd etmək olar ki, OİPFTS modelinin formalaşdırılmasının əsası kimi alternativ şəbəkə modelləri dissertasiya işində nəzərdən keçirilmir.

İkinci qrupu bizim tərəfimizdən tikinti məhsulunun səciyyəvi xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi prosesində aşkar edilmiş və bu tədqiqatın nəticəsində OİPFTS modelinin formalaşdırılmasına olan tələbləri müəyyən etmiş **qismən determinə edilmiş əlaqələr**:

- hər bir STP-də işlərin istehsalı təhlükəsizliyini nəzərə alan digər məhdudiyyətlərin baxılan STP-nin işçi zonalarına qarışıq texnoloji proseslərin təhlükəli zonalarının qismən qoyulmasına STP-nin iş-modullarının istehsalı asılılığını müəyyən edən işlərin təhlükəsizliyi üzrə məhdudiyyətlərin əlaqələri;

- STP-nin iş modullarının istehsalının aparıcı maşın, mexanizmlərin və s. texnoloji parametrlərindən asılılığını müəyyən edən təşkilati-texnoloji məhdudiyyətlərin əlaqələri;

- STP-nin iş-modullarının istehsalının nəzarət-ölçmə işlərinin istiqamətlənməsindən asılılığını müəyyən edən, məsələn, geodeji bölgü əsasının yaradılması və ya inşa edilən konstruksiyaların həndəsi parametrlərinin

dəyiqiliyinə nəzarətdən asılılığı müəyyən edən nəzarət-ölçmə işlərinin istiqamətlənməsi üzrə məhdudiyyətlərin əlaqələri. Bu əlaqələrin pozulması məhsulun keyfiyyətinin və onun istehsalı proseslərinin pozulmasına gətirib çıxara bilər;

- cəbhə-modullarda STP-nin iş-modullarını paralel olaraq yerinə yetirən ehtiyat-modulların maksimal mümkün miqdarının yığılma yerlərindən STP-nin işçi zonalarına çatdırılan material, konstruksiya və s. həcmələri üzrə məhdudiyyətlərdən asılılığını müəyyən edən meydança daxili nəqletmə kommunikasiyalarının buraxılıç qabiliyyəti üzrə məhdudiyyətlərin əlaqələri.

Tədqiqatlar müəyyən etmişdir ki, qismən determinə olunmuş əlaqələrin pozulması sonrakı STP-lərin cəbhə-modullarının boş dayanmaları nəticəsində obyektin inşa müddətinin artmasına gətirib çıxarır.

Belə ki, məsələn, obyektlərin layihələndirilməsi zamanı müxtəlif tikinti texnologiyalarının tətbiqinə səbəb olan konstruktiv-texnoloji həllərin müxtəlif variantları nəzərdən keçirilir. İnşaatçılar qarşısında fəhlələr üçün istehsalat şəraitlərinin, tikinti məhsulu və onun istehsalı proseslərinin keyfiyyətinə olan tələblərin, o cümlədən icraçıların təhlükəsiz işini, bu və ya digər dərəcədə həll olunmuş ehtiyatlara qənaət məsələlərini və s. nəzərə almalı olan TQİ-nin istehsalının bu və ya digər təşkilati-texnoloji sxemlərinin seçimi məsələsi yaranır.

Determinə olunmamış variativ (bəzi müəlliflərə görə ehtiyat, digərlərinə görə təşkilati əlaqələr) və **determinə olunmamış stoxatik əlaqələrin** sonrakı iki qrupu bizim tərəfimizdən obyektlərin inşası proseslərinin funksional modellərində istifadə edilən əlaqələrə aid edilmişdir.

Determinə olunmamış variativ əlaqələrə eyni bir STP hüdudlarında bir cəbhə-moduldan eyni bir ehtiyat-modulun digər cəbhə-modula keçidlərin ardıcılığını əks etdirən əlaqələr aid edilir. Eyni bir STP-nin cəbhə-modulları arasında onların olmaması o deməkdir ki, bu cəbhələrdə işlər paralel (eyni vaxtda) yerinə yetirilir. Variativ əlaqələr sub-optimal cədvəllərin variantlı axtarışı

məsələsinin həlli nəticəsində funksional modeldə alqoritmik olaraq müəyyən edilir. Onların müəyyən edilməsi və tətbiqi prosesi fəsil 3-də nəzərdən keçirilir.

Determinə olunmamış stoxastik əlaqələr o əlaqələrdir ki, obyektlərin inşası proseslərinin FTS modellərində yaranması ehtimalı və nəzərə alınması obyektə işlər istehsalının konkret şəraitlərinin dəyişməsinə görə müəyyən ediləcək və belə əlaqələr onların yaranması ehtimalının ayrıca tədqiqni və obyektlərin inşası proseslərinin FTS modellərində və ya funksional modellərdə nəzərə alınması vacibliyini tələb edir. Cədvəl 2.4.1-də təklif edilən əlaqə növlərinin əlaqələrin təsnifatlaşdırıcı sxemləri ədəbiyyatında bəzi mövcud əlaqələrlə müqayisəsi nəticələri verilmişdir.

Cədvəl 2.4.1

Müxtəlif tədqiqatçılarda mövcud əlaqələrlə təklif edilən əlaqələrin müqayisəsi

№	OİPFTS modelinin STP işləri arasındakı əlaqələrin növlərinin aşkarlanması	Kofman və Debazey vəs	Budnikov M.S.	Voropayev V.İ	Afanasyev V.A. və onun tələbələri	Drapeko A.Q.	Sabirov İ.S.
1.	Ciddi determinə olunmuş əlaqələr						
1.1	Texnoloji	+(fiktiv iş)	**	+	+(cəbhə)	+(cəbhə)	+(cəbhə)
1.2	Fəza	*(fiktiv iş)	**	*(təşkilati)	*(ehtiyat)	*(ehtiyat)	*(ehtiyat t)

1.3	Fəza- texnoloji	*(fiktiv iş)	**	*(təşkilati)	*(ehtiyat)	*(ehtiyat)	*(ehtiya t)
2.	Qismən determinə olunmuş əlqələr						
2.1	Təşkilati- texnoloji məhdudiyyətl ərin əlaqələri	-	-	-	-	-	-
2.2	İşlərin təhlükəsizliliy i üzrə məhdudiyyətl ərin əlaqələri	-	-	-	-	-	-
2.3	Nəzarət-ölçmə işlərinin istiqaməti üzrə	-	-	-	-	-	-
2.4	Nəqliyyat işlərinin buraxılma qabiliyyəti üzrə əlaqələr	-	-	-	-	-	-
3.	Determinə olunmamış variantiv əlaqələr	*(fikti v iş)	**	+*(təşkil ati)	+*(təşkil ati)	+*(ehtiy at)	+*(ehtiy yat və keçid- ehtiyat)

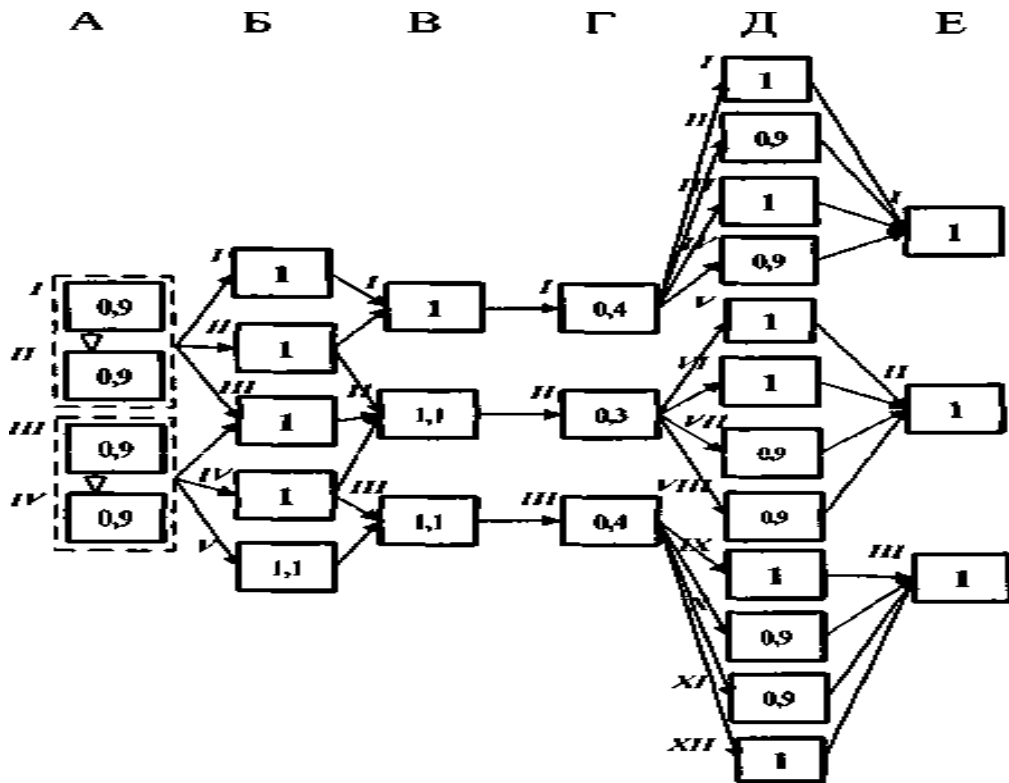
Cədvələ aşağıdakıları bildiren işarələr daxil edilmişdir:

- + - müəllif bu terminologiyada əlaqənin adını istifadə edir;
- +* - müəllif mötərizələrdə verilmiş terminologiyada əlqənin adını istifadə edir;
- +/- - əlaqələr növlər üzrə differensasiya olunmur;
- müəllif «işlər arasında əlaqə» anlayışından istifadə etmir, ancaq onların modellərdəki təsirlərini aşkar olmayan şəkildə nəzərə alır;
- əlaqə mötərizələrdə verilmişdən ayrılmamış və aşkar edilməmişdir (ehtiyat);
- müəllifin bu əlaqələr barədə anlayışı yoxdur.

Beləliklə, OİPFTS modellərinin formalaşdırılması zamanı əlaqələrin birinci iki qrupu nəzərə alınır. Yalnız bu əlaqələr nəzərə alındığından STP-nin istəniləndə ehtiyat-modulların miqdarının dəyişməsi zamanı (birdən STP-in hər birində cəbhə-modulların sayına bərabər maksimal say qədər) modelin strukturu daimi (dayanıqlıqlı) qalır.

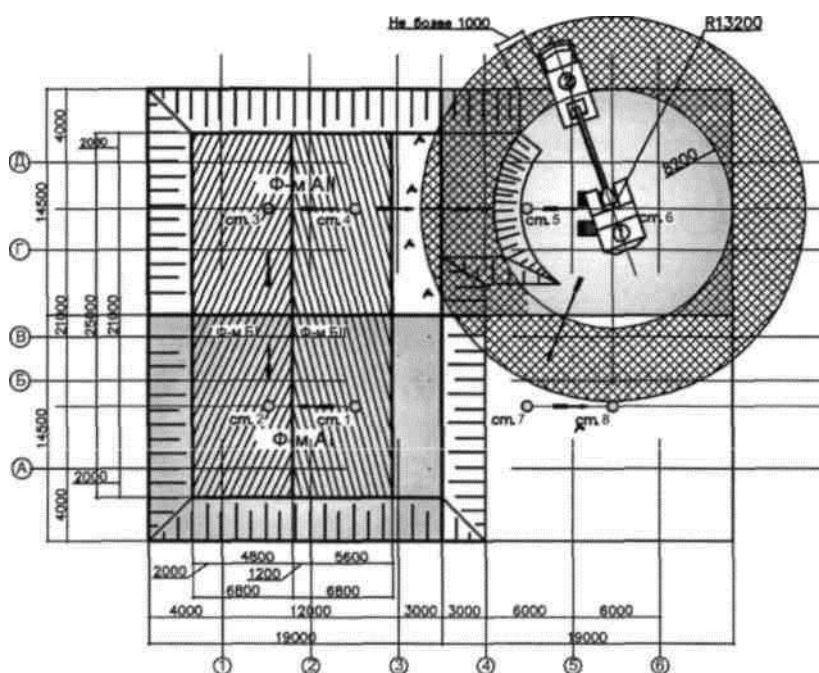
Şəkil 2.4.1-də ən sadə nümunə kimi qarışıq STP-nin cəbhə-modulları arasında texnoloji əlaqələrin göstərildiyi, «A» STP-də isə işlərin təhlükəsizliyi üzrə qismən determinə olunmuş əlaqələrin – məhdudiyətin əlaqələrinin aşkarlandığı real obyektin (torpaq işlərinin istehsalı) inşası prosesinin fəza-texnoloji strukturunun modelinin fraqmenti verilmişdir.

Birinci iki STP-nin cəbhə-modullarının fəza-texnoloji uyğunluğunu nəzərdən keçirək (şəkil 2.3.1): 1) Çalanın qazılması. 2) Çıxıl hazırlığın düzəldilməsi. Cəbhə-modullara bölgü 2.3.3 və 2.3.4 düsturlarının köməyi ilə aparılıb və «A» STP üçün 4 cəbhə-modul, «B» STP üçün -5, «V» STP üçün isə - 3 cəbhə-modul alınıb.



Şəkil 2.3.1 Torpaq işlərinin istehsalının fəza-texnoloji strukturunun modeli

Şəkil 2.4.2-də STP-nin «çalanın qazılması» və «çınqıl hazırlığının düzəldilməsi» cəbhə-modullarının fəza-texnoloji uyğunluğu sxemi verilib (şəkil 2.4.1-də ştrixlənmiş dairə ilə göstərilib). Şəkil 2.4.2-ə baxış obyektin bölgü oxlarına bağlı «A» STP (19x14,5 m) və «B» STP (6,8x25 m) üçün cəbhə-modulların fəza ölçülərini müəyyən etməyə imkan verir. Bu sxemdən həm də «A» STP-nin iki cəbhə-modulunun «B» STP-nin birinci iki cəbhə-moduluna necə cəbhə-modullar açdığı görünür. Qeyd etmək lazımdır ki, şəkil 2.4.2-də «A» STP cəbhə-modullarının şəkil 2.3.1-də verilmiş ölçülərindən fərqli ölçülərinin sxemi seçilmişdir. Cəbhələrə bölgünün belə sxemi şəkil 2.3.1-də olduğu kimi ehtiyat-modulların işlərinin paralel-axın təşkilini nəzərdə tutur.



Şəkil 2.3.2 STP-nin «çalanın qazılması» və «çınqıl hazırlığının düzəldilməsi» cəbhə-modullarının ölçüləri və uyğunlaşdırılması sxemi

Şəkil 2.4.2-yə uyğun olaraq şəkil 2.4.1-də qarışıq STP cəbhə-modulları arasında texnoloji əlaqələr göstərilmiş, işçi, təhlükəli və nəqliyyat zonalarının təhlilindən «A» STP-nin iş-modulları arasında işlərin təhlükəsizliyi üzrə məhdudiyyətlərin əlaqələri aşkarlanmışdır. Bu STP-də sonrakı cəbhə-modullardakı (II və IV) iş modul yalnız əvvəlki cəbhə modullarda (I və III) iş-modullar başa çatdıqdan sonra başlaya bilər. I və II cəbhə modullarda «B» STP iş-modulu bu STP-nin ehtiyat-modullarının təhlükəsiz işləməsi məqsədi ilə II cəbhə-modulda «A» STP iş-modulları başa çatdıqdan sonra başlayacaq, III-V cəbhə-modullarda isə IV cəbhə-modulda iş-modullar başa çatdıqdan sonra (şəkil 2.4.1).

Dissertasiyada öyrənilmiş və cədvəl 2.4.1-də sadalanan birinci iki qrup əlaqələrin növləri istənilən tikinti obyektinin OİPFTS modelini formalaşdırmağa imkan verir. Obyektin inşası prosesinin funksional modelinin üçüncü qrup əlaqələri sonuncunun prioritetlərindən asılı olaraq hər bir STP-nin ehtiyat-modullarının minimal mümkün miqdarının suboptimal həllərinin axtarışına və obyektə layihələndirilmiş cədvəllər üzrə işlərin istehsalına imkan verir.

Məlumdur ki, təqvim planlaşdırılmasının əsas məsələlərindən biri material ehtiyatla olan tələbatın müəyyən edilməsidir. Bu məsələlərin həlli dissertasiya tədqiqatına daxil deyil, ancaq hər halda OİPFTS modelində konstruksiya, məmulat, material və yarım fabrikatların (dəstlərin) tələb olunan həcmi hər bir STP-nin hər bir cəbhə-modulunda ehtiyat-modulların növbəlik hasilatı üçün müəyyən edilir, onların tədarükü cədvəli isə bu ehtiyat-modulların cədvəllərinə uyğunlaşdırılır.

Fəsil II üzrə nəticələr

1. Tikinti məhsulu və onun istehsalı proseslərinin səciyyəvi xüsusiyyətlərinin aparılmış tədqiqatları obyektlərin inşası proseslərinin fəza-texnoloji strukturunun modellərinin formalaşdırılmasına olan tələbləri formalaşdırmağa imkan vermişdir. OİPFTS modelinin formalaşdırılmasında bu tələblərin nəzərə alınması işlərin istehsalında dəyişikliklər zamanı onun uyğunlaşma imkanlarını yüksəldir.

2. Sadə texnoloji proseslərin ümumi cəbhəsinin cəbhə-modullara dekompozisiyası və onların miqdarı, ölçüləri və konfigurasiyasının müəyyənləşdirilməsi metodikasının işlənilib hazırlanması əmək və texniki ehtiyatların işlərinin onların cəbhələrində paralel-axın təşkilinin tətbiqinə və obyektlərin inşasının minimal müddətlərinin qiymətləndirilməsinə imkan verir.

3. Əlaqələrin aşkarlanmış növləri və ciddi və qismən determinə olunmuş əlaqələrin təklif olunmuş təsnifləndirici qrupları hər bir sadə texnoloji prosesin

cəbhə-modulundan istənilən tikinti obyektinin inşası prosesinin fəza-texnoloji strukturunun modelini formalaşdırmağa imkan verir.

4. Obyektin inşası prosesinin fəza-texnoloji strukturunun modeli onun inşası prosesinin funksional modelinin formalaşdırılması üçün istifadə edilir.

Fəsil III . Sadə texnoloji proseslər səviyyəsində tikinti quraşdırma işlərinin layihələndirilməsi.

3.1 Sadə texnoloji proseslər səviyyəsində TQİ-nin layihələndirilməsinin alqoritminin tərtibi.

Təqvim planlaşdırılması işlərin aparılmasının ardıcılığı, müddətləri və intensivliyi üçün məhdudiyyətləri, tikinti təşkilatlarının ehtiyat məhdudiyyətləri və bir sıra digər amilləri ödəyən əmək və/və ya texniki ehtiyatların qəbul edilmiş meyarlar üzrə iş cədvəllərinin tərtibi məqsədinə malikdir. Fəsil 1-də göstəriləyi kimi, tikintidə təqvim planlaşdırılmasının avtomatlaşdırılması sahəsində əldə olunmuş müəyyən uğurlara baxmayaraq hal-hazırda sadə texnoloji proseslər səviyyəsində işlərin cədvəllərinin layihələndirilməsinin hamı tərəfindən qəbul edilmiş metod və alqoritmləri mövcud deyil. Tərtib edilən hər bir sistemdə öz alqoritmik yanaşması istifadə edilmişdir. Tikintidə təqvim planlaşdırılması məsələsinin həlli bir çox çətinliklərlə bağlıdır: tikinti meydançalarının səciyyəvi (konkret) şəraitlərinin kifayət qədər nəzərə alınmaması; işlər arasında nəzərə alınmış əlaqələrin mürəkkəbliyi; TQİ-nin ümumi cəbhələrinin fərdi cəbhələrə bölgüsünün təsadüfi öncədən bilinməyən amilləri və nəticədə bu prosedurun aparılmasının vacibliyi və yenidən müəyyən edilmiş cəbhələrdə ehtiyatların və onlar iş cədvəllərinin miqdarının yenidən hesablanması və s..

TQİ-nin təqvim planlaşdırılması məsələsinin üçü qrupu məlumdur.

Birincidə işlərin verilmiş həcmələri və əmək və texniki ehtiyatların miqdarına görə işlərin istehsalının davamətmə müddətləri müəyyən edilir, **ikincidə** işlərin həcmi və davamətmə müddətlərinə görə ehtiyatların tələb edilən miqdarı, **üçüncüdə** ehtiyatların miqdarı, işlərin həcmi və onların yerinə yetirilmə müddətlərinə görə verilmiş müddətlərin təmin edilməsi üçün ehtiyatların kifayətliliyinin qiymətləndirilməsi. Dissertasiyada TQİ-nin təşkilati-texnoloji modelləşdirilməsinin səmərəliliyi meyarlarından obyektin inşasının minimal mümkün müddətləri və ayrı-ayrı STP və bütövlükdə obyektə olan əmək və texniki ehtiyatların minimal miqdarı qəbul edilmişdir.

Dissertasiyada nəzərdən keçirilən məsələ ən az öyrənilmiş ikinci qrupa aiddir. İkinci qrupda işlərin sadə texnoloji proseslər səviyyəsinə qədər detalləşdirilmiş məsələlər tapılmamışdır, ehtiyatlar və onların işinin cədvəlləri hər bir STP-nin prioritetləri nəzərə alınmaqla müəyyən edilir.

Tədqiqat işində ən son normativ və ya direktiv müddətlərdə işlərin istehsalat kompleksi və onun istənilən hissəsi üçün başlanğıc və gec başa çatma anları verilərkən eyni tipli ehtiyatlar arasında işlərin bölünməsinə yanaşma və alqoritmi verilmişdir. Bu elmi işdə miqdar və ölçüyə görə eyni cəbhələrdə işlərin müxtəlif növlərinin onların texnoloji ardıcılığı ilə aparıldığı matris formasında əks etdirilmiş obyektlərin inşası prosesinin fəza-texnoloji strukturunun (OİPFTS) modelinin xüsusi halı nəzərdən keçirilmişdir. Belə modellərdə yalnız cəbhə və ehtiyat əlaqələri nəzərə alınır və ya yarım fəsil 2.4-də daxil edilmiş ciddi determinə olunmuş, təklif olunmuş alqoritm istifadə edildikdə isə determinə edilməmiş əlaqələr nəzərə alınır. Bundan başqa alqoritm özündə ən çox prioritetli STP-də ehtiyat-modulların sayını minimuma endirməyə imkan verən və səmərəliliyin seçilmiş meyarı üzrə ehtiyatların minimuma endirilməsinin maksimal səmərəliliyini təmin edən STP-nin prioritetləri nəzərə alınmayıb. Bu çatışmamazlıqlar həm iş istehsalının bütün xüsusiyyətlərini nəzərə alan OİPFTS modelinin, həm də hər bir STP-də ehtiyat-modulların miqdarını müəyyən edən alqoritm tədqiqi və tərtibi üçün əsas vermişdir. Bu zaman alqoritmə ilk

növbədə bu və ya digər meyarə görə ehtiyat-modullarda çalışanların minimuma endirilməsi vacib olan STP prioritetləri nəzərə alınmalıdır.

3.2 Qarışıq ixtisaslara malik ehtiyat-modullardan briqadaların səmərəli tərkiblərinin seçilməsinin və tətbiqinin mümkünlüyünün öyrənilməsi

Aydındır ki, yalnız idarə işçilərinin deyil, o cümlədən fəhlə personalının da innovasiya potensialını aşkar etmək və yüksəltmək lazımdır, çünki bu potensial təşkilatın inkişafının hərəkətverici qüvvəsindən biridir. Fəhlənin innovasiya potensialı kimi onun aşağıdakı bacarıqları başa düşülür:

- yeni məlumatların qavranılması;
- standart məsələlərin həllinin yeni üsullarını və qeyri-standard məsələlərin həllərini tapmaq.

Tikinti-quraşdırma işlərinin istehsalında «qeyri-standard məsələlər»in həllinə fəhlənin ixtisasına uyğun olmayan qarışıq proseslərin işlərinin yerinə yetirilməsini aid etmək olar. Tikintinin istehsalat şəraitləri üçün əksər hallarda qarışıq texnoloji proseslər üzrə işlərin həcmələrinin və əmək tutumlarının qeyri-bərabər bölgüsü, qarışıq proseslərin cəbhələrində işlərin yerinə yetirilməsinin qeyri-ritmikliyi səciyyəvidir. Buna görə də təqvim planlarının tərtibi zamanı qarışıq ixtisaslar üzrə işlərin uyğunlaşdırılması məsələlərinin öyrənilməsinə xüsusi diqqət yetirilməlidir, çünki bu zaman icraçıların bir cəbhədən digərinə keçidi ilə bağlı işlərin boş dayanmaları azalır, bu icraçıların sayı azalır və mövcud əmək ehtiyatlarından istifadənin səmərəliliyi artır.

Hələ 1940-cı illərdə A.V. Baranovski qeyd edirdi ki, tikintinin səmərəliliyi fəhlələri qarışıq ixtisaslar üzrə təlimləndirmək hesabına yüksəldilməlidir, bu da iş vaxtı itkisinin azalmasına, həmçinin işlərin istehsalının dəyişən şəraitlərinə adaptasiyasına gətirib çıxarır.

Əməyin təşkili məsələlərinə həsr edilmiş əksər ədəbiyyatlarda fəhlələrin qarışıq ixtisaslar üzrə təlimi yolu ilə onun təkmilləşdirilməsi barədə məsələ

xatırladılır. Ancaq qarışıq ixtisaslar üzrə təlim görmüş fəhlələrin istifadəsinin işlərin istehsalının təşkilati səmərəliliyinə (işlərin müddəti, boş dayanmaların azaldılması, fəhlələrin bərabər surətdə yüklənməsi və s.) təsiri məsələləri kifayət qədər öyrənilməmiş və praktiki tətbiqə çatdırılmamışdır.

Qarışıq ixtisaslar üzrə işlərin uyğunlaşdırılması bir sıra aləmətlərlə səciyyələnir:

- yeni ixtisasın mənimsənilməsi dərəcəsi (bütün fəhlələrin qarışıq ixtisas üzrə əməliyyatların tam və ya qismən yerinə yetirməsi);
- uyğunlaşdırılmış ixtisasların funksional mənsubiyyəti (eyni bir peşə və ya ixtisas çərçivəsində və ya müxtəlif peşələrə);
- uyğunlaşdırılmış işlərin mürəkkəbliyi;
- uyğunlaşdırılmış ixtisasların miqdarı, onların funksional müxtəlifliyə bağlanması.

Əsas və qarışıq ixtisaslar üzrə işlərin uyğunlaşdırılmasının layihələndirilməsi ən yaxşı əlaqələndirmənin seçimi və əsas və qarışıq ixtisaslar üzrə işlərin optimal həcmnin təyin edilməsidir. Əgər işlərin uyğunlaşdırılması vasitə və zamanın böyük sərfi ilə bağlı ixtisaslaşma səviyyəsinin nəzərə çarpacaq yüksəldilməsi və qarışıq peşənin bacarıqlarının mənimsənilməsini tələb edərsə, onda işlərin uyğunlaşdırılmasının məqsədəuyğunluğu məhsul vahidinin istehsalı üçün əmək tutumu və material sərfinin mümkün azaldılması nöqteyi-nəzərindən qiymətləndirilməlidir. Fəhlələrə qarışıq ixtisaslar üzrə təlim keçərkən qarışıq ixtisaslar üzrə yeni kiçik qrupların (manqalar, ixtisaslaşmış briqadalar) formalaşdırılması problemi də yaranır. Aşağıdakı çətinliklər meydana gəlir:

1. Tədris edilən ixtisas üzrə manqanın miqdarı ümumi halda əsas ixtisas üzrə miqdarla uyğun gəlmir. Buna görə də tədris keçilənlər fəhlələrin ümumi sayından seçilməlidir.

2. Əvvəllər birgə işləməmiş fəhlələrdən yeni yaradılan manqaların formalaşdırılması zamanı onlar arasında psixoloji motivlərin (dissertasiyada

nəzərdən keçirilmir) nəticəsi kimi əmək məhsuldarlığını azaldacaq daxili gərginlik yarana bilər.

İcraçılar arasında işlərin yenidən bölüşdürülməsi zamanı onlar üçün əsas iş olmayan işlərə keçirilmiş fəhlələrin əmək məhsuldarlığının aşağı düşmək faktı nəzərə alınmalıdır. Bu zaman əmək məhsuldarlığının aşağı düşməsi yeni tapşırılmış iş əsas işdən nə qədər çox fərqlənərsə və müvafiq fəhlə tərəfindən onun yerinə yetirilməsində təcrübəsi nə qədər az olarsa bir o qədər çox olacaq. Bir qayda olaraq, qarışıq ixtisaslar üçün əsas ixtisasla texnoloji və ya təşkilati vahidliyi, həmçinin bir iş yerində və ya bir işçi zona hüduhdlarında (məsələn, malyar-malaçı) səciyyəvidir. Əsas və qarışıq ixtisaslar üzrə işlərin uyğunlaşdırılmasını qabaqcadan nəzərə almaq yalnız o halda mümkündür ki, icraçıların tərkibində qarışıq ixtisaslar üzrə təlim keçmiş konkret fəhlələr olsun. Öz əsas işini bilməklə yanaşı, bu və ya digər ixtisas üzrə çalışan uyğunlaşdırılmış iş üzrə nəzəri və praktiki biliklərə, müvafiq ixtisasa malik olmalı, həmçinin bilməlidir: uyğunlaşdırılmış iş yerində əməyin rəasional təşkilini; yerinə yetirilən işlərin keyfiyyətinə olan tələblər, o cümlədən qarışıq əməliyyatlar və ya proseslər üzrə; əməyin təhlükəsiz metodları; istehsalat göstərişləri və daxili əmək intizamı qaydaları; istehsalatın səmərəliliyinin yüksəldilməsi yolları - əmək məhsuldarlığı, buraxılan məhsulun keyfiyyətinin yüksəldilməsi; uyğunlaşdırılan peşədə perespektiv texnologiyalar və s.

Eyni bir ehtiyatlarla işlərin müxtəlif növlərinin yerinə yetirilməsi səmərəliliyini elmi işin müəllifi analitik hesablamaların köməyi ilə qiymətləndirir və manqa və ya briqadaların işlərinin intensivliyi ekvivalentliliyinin Ξ_{ij}^{α} əməslı ilə ifadə edir:

$$\Xi_{ij}^{\alpha} = \frac{M_j^{\alpha\beta}}{M_i^{\alpha\gamma}} \quad (3.3.1)$$

\mathfrak{D}_{ij}^α - α ixtisaslı i sayılı manqa və ya briqadanın işinin intensivliyinin ekvivalentlik əmsalı və ya onların γ ixtisası üzrə j sayılı manqa və ya briqadasının işinin intensivliyidir (adam-gün/gün); $M_j^{\alpha\beta}$ - α ixtisası üzrə γ ixtisaslı i sayılı manqa və ya briqadasının işinin intensivliyidir (adam-gün/gün).

Elə bu elmi işdə istənilən manqa və ya istənilən ixtisaslaşmış briqadanın işinin intensivliyini aşağıdakı düstur ilə müəyyən etmək təklif edilir:

$$\mathbf{M}_i^\alpha = \sum_{\zeta=1}^n \mathbf{K}_{ny,\alpha-\zeta} \quad (3.3.2)$$

$$\mathbf{M}_i^\alpha = \sum_{l=1}^m \psi_l^i \mathbf{K}_{ort,\alpha l} \quad (3.3.4)$$

$$\Pi_i^{l\alpha} = \frac{T_{l\alpha}}{M_j^\alpha}, \quad (3.3.5)$$

burada, $\Pi_i^{l\alpha}$ - j sayılı manqa və ya briqada tərəfindən l sayılı fərdi cəbhədə α növlü işlərin yerinə yetirilmə müddəti (gün); $T_{l\alpha}$ - l sayılı fərdi cəbhədə α növlü işin əmək tutumu (adam-gün); M_j^α - α ixtisası üzrə j sayılı manqa və ya briqadanın işinin intensivliyi (adam-gün/gün).

Əsas və uyğunlaşdırılan ixtisaslar üzrə işlərin uyğunlaşdırılması zamanı düstur 3.3.1 aşağıdakı şəkli alır:

$$\mathfrak{D}_{ij}^\alpha = \frac{M_j^{\alpha\beta}}{M_i^{\alpha\alpha}} \quad (3.3.6)$$

burada, Ξ_{ij}^{α} - α ixtisaslı i sayılı manqa və ya briqadanın və ya β ixtisaslı j sayılı manqa və ya briqadanın α ixtisası üzrə işi zamanı işin intensivliyinin ekvivalenlik əmsalı; $M_j^{\alpha\beta}$ - β ixtisaslı j sayılı manqa və ya briqadanın α ixtisası üzrə işinin intensivliyi (adam-gün/gün); $M_i^{\alpha\alpha}$ - α ixtisaslı i sayılı manqa və ya briqadanın əsas ixtisas üzrə işinin intensivliyi (adam-gün/gün).

j sayılı briqada i sayılı briqada ilə birlikdə müvafiq cəbhədə α növlü işləri i sayılı briqadanın işinin bütün müddətində yerinə yetirərkən, 3.3.5-ə əsasən işlərin yerinə yetirilməsi müddəti aşağıdakı düstur ilə hesablanır

$$\Pi_{ij}^{\alpha} = \frac{T_{\alpha}}{M_i^{\alpha} + M_j^{\alpha}} \quad (3.3.7)$$

3.3.5 və 3.3.6 qiymətlərinə 3.3.7-də qoysaq, alarıq

$$\Pi_{ij}^{\alpha} = \frac{\Pi_i^{\alpha} M_j^{\alpha}}{M_j^{\alpha} + \Xi_{ij} M_j^{\alpha}} = \frac{\Pi_i^{\alpha}}{1 + \Xi_{ij}} \quad (3.3.8)$$

(3.3.1-3.3.8) düsturlarından görüldüyü kimi müəllif qarışıq işlər üzrə manqa və ya briqadaların işlərinin intensivliyinin azalmasını müəyyən edir. Bu zaman texnoloji ardıcılıq üzrə yerinə yetirilən iş növlərindən hər biri üzrə iş cəbhələrinin miqdarı eyni olduğu hal üçün işlərinin təşkilinin axın metodu nəzərdən keçirilir, işlərin bir növünün davam etmə müddəti fərqlənir (qeyri-ritmik axın), hər bir növün işləri isə fasiləsiz yerinə yetirilir (ehtiyatlardan fasiləsiz istifadə (EFİ) metodu). Əsas və qarışıq ixtisaslar üzrə ehtiyatların işlərinin intensivliyinin dəyişməsinə nəzərə alaraq, müəllif manqa və ya briqadaları əsas ixtisaslar üzrə işdən uyğunlaşdırılmış ixtisaslar üzrə işlər cəbhəsinə keçirmək yolu ilə yerinə yetirilən işlər kompleksinin ritmiklik dərəcəsinin yüksəldilməsinə çalışır, bu da EFİ metodu üçün işlər cəbhələrinin və bütün kompleksin işlərinin davam etmə müddətlərinin boş dayanmalarının azalmasına gətirib çıxarır. Təklif edilən metodun çatışmamazlıqlarına aşağıdakıları aid etmək olar:

• işlərin sadə texnoloji proseslərə qədər detallaşdırılması səviyyəsi nəzərə alınmır, bu da bu səviyyədə işlərin paralel-axın təşkilinin tətbiqinin qeyri-mümkünlüyünə gətirib çıxarır və bir briqadanın digərləri ilə əvəzlənməsini çətinləşdirir, çünki bu briqadaların daxili strukturu öyrənilmir və bir briqadanın digərləri ilə əvəzlənməsinin ekvivalentlik əmsalları ümumi həcmədən və uyğun olaraq uyğunlaşdırılmış ixtisas üzrə iş cəbhələrində işlərin əmək tutumu və davam etmə müddətlərindən asılı olacaq, yəni

$$\mathbf{M}_j^{\alpha\beta} = \mathbf{M}_i^{\alpha\alpha} * \mathfrak{Z}_y^{\alpha}(\mathbf{Q}_j) \quad (3.3.9)$$

burada, \mathbf{Q}_j – işlərin əmək tutumudur.

və 3.3.9 ifadəsi qeyri-xətti səciyyə alır;

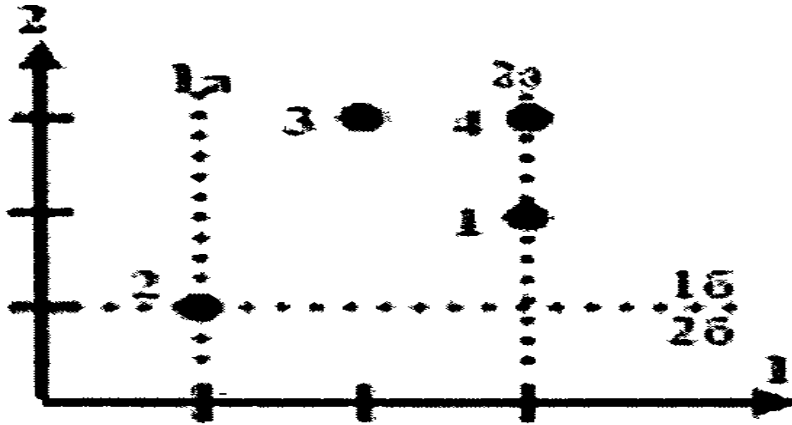
• işlərin müxtəlif növ kompleksinə daxil edilmiş ümumi cəbhələrin eyni saylı fərdi cəbhələrə bölgüsü modelin uyğunlaşma imkanlarını mürəkkəbləşdirir, yəni tikintinin səciyyəvi xüsusiyyətlərini bizim tərəfimizdən aşkarlanmış qismən determinə edilmiş əlaqələri tətbiq etmək yolu ilə nəzərə almağa imkan vermir.

Elmi işdə qarışıq peşələrə malik personal tərəfindən yerinə yetirilən layihə cədvəlinin tərtibinin iki meyarlı məsələsinin həllinin tapılmasının evristik modeli verilmişdir. Meyarlar kimi layihənin müddəti və işçinin ixtisas səviyyəsi və ona yerinə yetirilmək üçün tapşırılmış işin tələb olunan ixtisaslaşması arasındakı məsafələrin cəmi çıxış edir.

Dörd işçinin olduğu nümunəyə baxaq: P_1, P_2, P_3, P_4 , onlardan hər biri ixtisaslaşmanın fərqli səviyyələri ilə iki peşəyə sahibdir: $a_{11}=3, a_{12}=2; a_{21}=1, a_{22}=1; a_{31}=2, a_{32}=3; a_{41}=3, a_{42}=3$. Zamanın müəyyən t anında i_1 və i_2 iki işin yerinə yetirilməsi nəzərdən keçirilir: $r'_{11}=1, r'_{12}=1; r'_{21}=1, r'_{22}=2$.

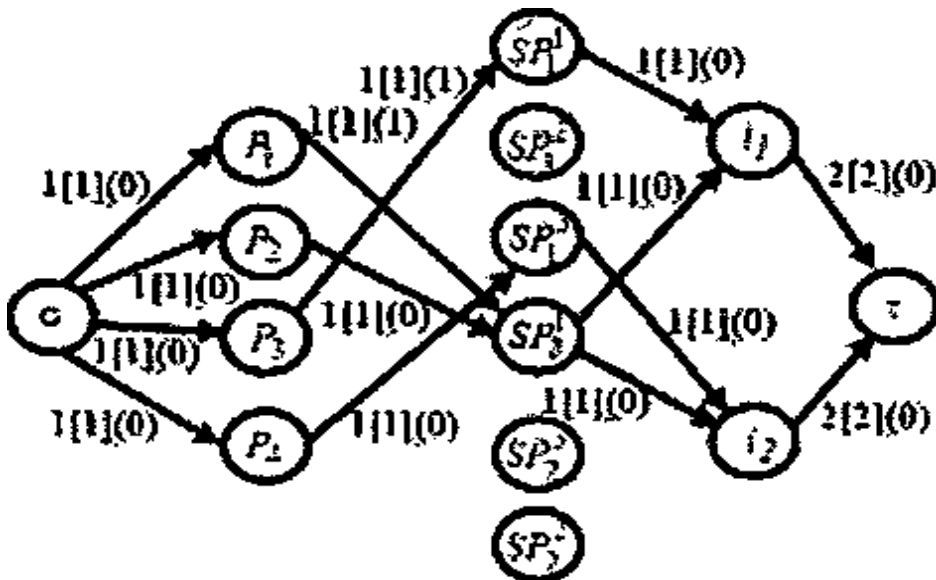
Şəkil 3.3.1-də 1,2 oxları birinci və ikinci peşələr üzrə ixtisaslaşmanın qiymətləndirilməsi oxudur, uyğun olaraq müstəvi üzərindəki nöqtələr işçilərin

ixtisaslaşma səviyyələrinin qiymətləndirilməsi, 1a, 2a xətləri peşə 2 üzrə i_1 və i_2 işlərinin tələbləridir.



Şəkil 3.3.1 İşçilərin ixtisaslaşma səviyyələri

Şəkil 3.3.2-də sıfır olmayan cari axın ilə yalnız qövslər saxlanılmış sxemdə minimal dəyərli axın barədə məsləhin həlli verilmişdir (qövslər üzərində yazılmış ədədlərdən: birinci ədəd – cari axın, kvadrat mötərizələrdə - qövs üzrə maksimal buraxılma qabiliyyəti, girdə mötərizələrdə - axın vahidinin keçidinin dəyəri стоимость).



Şəkil 3.3.2 İşçi heyətin seçimi barədə məsələnin həlli

Nəzərdən keçirilən iki işdən ibarət layihə cədvəlinin tərtib edilməsinin evrestik alqoritmi bizim fikrimizcə qarışıq ixtisaslar üzrə digər STP-nin işlərində bir STP-nin (əss ixtisas üzrə) ehtiyat-modullarının iş imkanını nəzərə alan cədvəllərin variantlı layihələndirilməsi alqoritminin tərtibi zamanı yalnız o şərtlə istifadə edilə bilər ki, bu alqoritmə fəhlələrin ixtisaslaşması səviyyələri, əsas və qarışıq ixtisaslar üzrə onların əməyinin məhsuldarlığı, həmçinin əvvəlki STP-də işlərin cəbhə-modullarında onların işinin sona yetməsi vaxtları nəzərə alınsın.

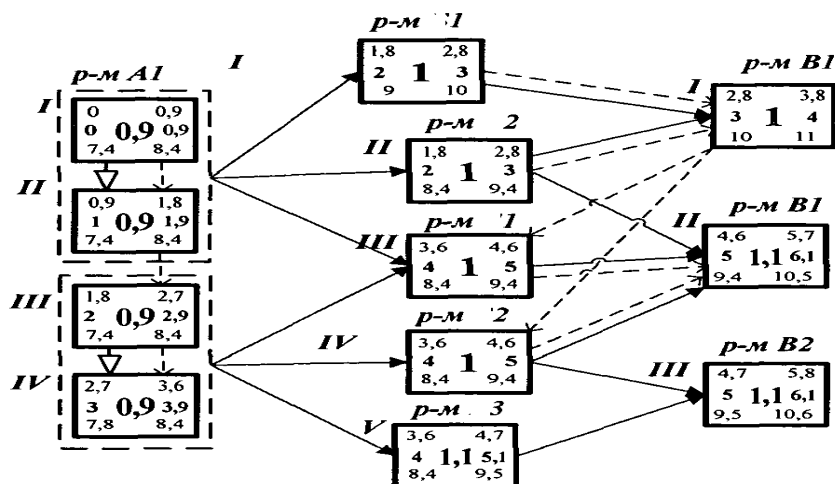
OİPFTS modeli və istənilən konkret obyektin inşası prosesinin təşkilati-texnoloji modelində STP-nin ehtiyat-modullarının işlərinin cədvəllərinin layihələndirilməsinin tərtib edilmiş alqoritmi və ehtiyat-modulların işlərinin cədvəllərinin istənilən seçilmiş variantının köməyi ilə o ehtiyat-modulları tapmaq olar ki, onlar digər STP-in əsas işlərdən savayı uyğunlaşdırılmış işlərində rəşional istifadə edilsin və onların işlərinin cədvəlləri bu STP-də tərtib edilsin. Bununla da STP-də olan ehtiyat-modulların sayı və ciddi ixtisaslaşmış ehtiyat-modulların boş dayanmaları, həmçinin sonrakı STP-nin cəbhə-modullarının sayı azaldıla bilər, ancaq bunun üçün ehtiyat-modullar uyğunlaşdırılmış ixtisaslar üzrə iş üçün təlim görməlidirlər.

Nümunə kimi ehtiyat-modulların tələb olunan sayını müəyyən edək və şəkil 3.2.3 və 3.2.4-də verilmiş STP kompleksi üçün işlər cədvəllərini quraq.

Bu şəkillərdə verilmiş sadə texnoloji proseslərinin bu STP-in ehtiyat-modullarının miqdar, peşə və ixtisas tərkibinin təhlilindən müəyyən edilmişdir ki, qarışıq STP üzrə iş-modulların yerinə yetirilməsi aşağıdakı ardıcılıqla aparıla bilər: «V»↔«Q»↔«E» (beton hazırlığın düzəldilməsi ↔ qələbin düzəldilməsi ↔ betonlama).

Fərz edək ki, STP «B» ehtiyat-modulu STP «V» üzrə qarışıq ixtisasa sahibdir (şəkil 3.3.3), yəni onların miqdar, peşə və ixtisas tərkibi (nümunədə - müvafiq peşə və ixtisaslı STP «B» üzrə - 1 adam, STP «V» üzrə - 2 cədvəl 3.1.1) bu STP-in hər biri üzrə işlərin yerinə yetirilməsini təmin edə bilər. Həmçinin birinci yanaşmada fərz edək ki, onların əmək məhsuldarlığı qarışıq ixtisasların işləri üzrə onların keçdiyi bu STP-in əsas ixtisasının ehtiyat-modullarının məhsuldarlığına bərabərdir. Bundan başqa fərz edək ki, bu ehtiyat-modullar istənilən ardıcılıqda əss və uyğunlaşdırılmış STP-in iş-modullarının yerinə yetirilməsinə yalnız o şərtlə keçə bilərlər ki, keçid zamanı şəkil 3.2.4-də verilmiş iş-modulların başlanğıc və son bütöv-növbə müddətləri pozulmur.

B1 və B2 ehtiyat-modullar (şəkil 3.3.3) eyni zamanda zamanın 2 vahidi üçün işə başlayır və 3 zaman vahidi üçün başa çatır. Bu STP-in III-V cəbhə-modullarında işlər yalnız 5 zaman vahidi üçün başlaya bilər. Ресурсы-модули B1 və B2 ehtiyat-modulları boşdayanma zamanı üçün V1 ehtiyat-modulunda birləşərək «V» STP-in I cəbhə-modulunda işlər yerinə yetirir. Bu işi bitirərək, onlar ayrılır və 5-6 zaman vahidi ilə III və IV cəbhələrdə STP «B» yerinə yetirilməsinə qayıdırlar, sonra onlar yenidən birləşir və «V» II cəbhəsində işlər yerinə yetirirlər STP «B» V cəbhədə və STP «V» III cəbhədə işlər yerinə yetirmək üçün ayrıca ehtiyatlar tələb olunur.

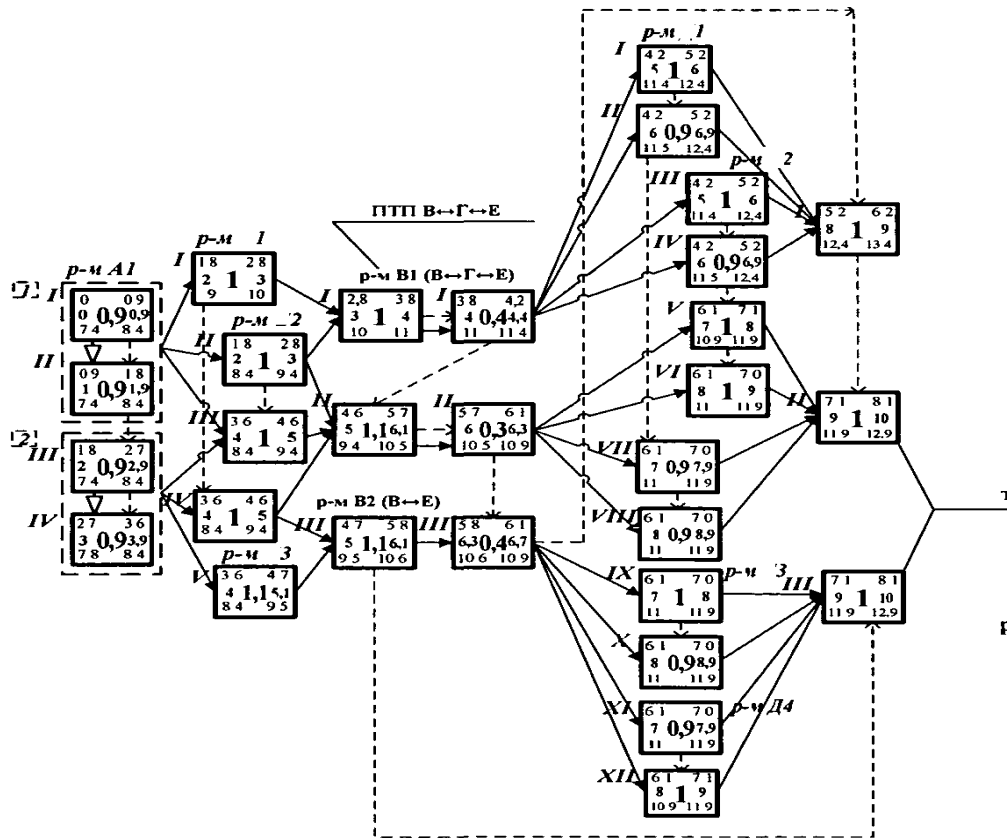


Şəkil 3.3.3 Əsas və qarışıq ixtisaslar üzrə işlərin uyğunlaşdırılması zamanı ehtiyat-modulların işlər qrafiki (STP «B» və «V» iş-modulları uyğunlaşdırılır)

STP «B» ehtiyat-modulları üçün əvvəlki nümunədə nəzərdən keçirilən fərziyyələr əsasında ikinci nümunəni nəzərdən keçirək, STP «V» ehtiyat-modulları STP «Q» və «E» üzrə qarışıq ixtisaslara sahibdirlər (şəkil 3.3.4).

V1 ehtiyat-modulun işini STP «Q» və «E» uyğunlaşdırılmış iş-modulların yerinə yetirilməsinə hazırlanmış olduğunu fərz edərək nəzərdən keçirək (şəkil 3.3.4). STP «V» I cəbhə-modulunda 4 zaman vahidi üçün işi qurtarıb, bu ehtiyat-modul STP «V» II cəbhə-modulunda yalnız 5 zaman vahidi ilə işə başlaya bilər, yəni 1 zaman vahidi ərzində boş dayanacaq. Eyni zamanda STP «Q» I cəbhə-modulunda o, işi fasiləsiz 4,4-4 zaman vahidi yerinə yetirə bilər və STP «V» II cəbhə-modulunda baza cədvəlini pozmayaraq işə başlaya bilər. Sonra o, ardıcıl olaraq STP «Q» II və III cəbhə-modullarda və STP «E» I və II cəbhə-modullarda işləri yerinə yetirir (bax şəkil 3.3.4).

Elə bu şəkildə görünür ki, STP «V» III cəbhə-modulunda iş və STP «E» III cəbhə-modulunda iş ya bir V2 ehtiyat-modulu, ya da iki əsas V2 və V3 ehtiyat-modulları ilə bütün sonrakı STP-in ehtiyat-modullarının cədvəlinin sonrakı təhlilindən asılı olaraq yerinə yetirilə bilər.



Şəkil 3.3.4 Əsas və qarışıq ixtisaslar üzrə uyğunlaşdırılmış işlər zamanı ehtiyat-modulların işlərinin qrafiki.

Beləliklə, birinci nümunədə (şəkil 3.3.3) göstərilmişdir ki, qarışıq STP B və V çalışan fəhlələrin ümumi sayı 7-dən 5 adama kimi azalır bə B1 və B2 ehtiyatlarının boş dayanmaları 1 zaman vahidi azalır (nümunədə 10 saatlıq iş növbəsidir).

İkinci nümunədə (şəkil. 3.3.4 və cədvəl 3.3.1) qarışıq STP (V, Q və E) çalışan fəhlələrin ümumi sayı 12-dən 4 adama kimi azalır, yəni işlər kompleksində ehtiyatların məşğulluğu 8 adam azalır.

Nümunə 2-də verilmiş ehtiyat-modulların (9 vahid) sayı ilə dar ixtisaslı STP və onlardakı fəhlələrin ümumi sayının (17 adam) halı üçün ehtiyat-modulların baza miqdarının (13 vahid) və onlarda olan fəhlələrin ümumi sayının (27 adam)

müqayisəsi zamanı belə nəticəyə gəlmək olar ki, işlər kompleksinin göstərilən hissəsində kompleks briqada baza miqdarından 10 adam az miqdara malik olacaq.

Beləliklə, fəhlələrin qarışıq ixtisaslar üzrə təlim keçməsi və yenidən paylanması aşağıdakı üstünlüklərə malikdir:

- mövcud əmək və texniki ehtiyatlardan səmərli istifadəyə, onların bir cəbhədən digərinə və müvafiq olaraq bir obyektə digərinə köçürülməsinin xərc və zamanının minimuma endirilməsinə, ayrı-ayrı obyektlər üçün çox vacib olan eyni ehtiyat-modulların işlərinin müxtəlif növlərinin yerinə yetirilməsinin səmərəliliyinin yüksəldilməsinə imkan verir;

- fəhlənin peşə və ixtisas hazırlığı barədə təşkilatda məlumatların olması;

- təşkilatda iş şəraitləri barədə fəhlədə formalaşmış təsəvvürün olması, yenidən təlim alma prosesində bu şəraitlərə sosial-psixoloji uyğunlaşma üçün vaxtın azaldılması və cari dissertasiya işində öyrənilməyən və ayrıca tədqiqat tələb edən yeni funksional vəzifələrin qazanılması.

Belə yanaşmanın mənfi cəhəti yenidən təlim almış fəhlənin çalışdığı ehtiyat-modulun fəhlələri arasında yaranmış dayanıqlı işçi əlaqələrin pozulması və onun yeni funksional ixtisaslaşma üzrə yeni yaranan ehtiyat-modulların fəhlələri ilə yeni münasibətlərə psixoloji adaptasiyasının çətinlikləridir.

3.3. Sadə texnoloji proseslərin təqvim planlaşmasında xronometraj müşahidələrin rolu.

İkinci bölmədə qeyd edildiyi kimi obyektlərin inşasının fəza-texnoloji strukturunun modsəllərinin formalaşdırılması və onun əsasında TQİ-nin istehsalının təqvim cədvəlinin tərtibi üçün ilkin məlumatlar kimi istifadə edilən mütləq səciyyələrdən (qiymətlərdən) biri obyektə çalışanların əmək və texniki ehtiyatlarının (ehtiyat-modulların) növbəlik hasilatıdır, belə ki, onsuz sadə

texnoloji proseslərin (STP) cəbhə-modullarının ölçü və miqdarını təyin etmək mümkün deyil.

Sovet dövründə növbəlik hasilat **BBvəN** üzrə təyin edilə bilirdi. 1990-cı illərin başlanğıcında bu sənədlərin buraxılışı və yenilənməsi dayandırıldı, çünki onlar icbari normativ sənədlər statusunu itirmişdilər. Ancaq TQİ-nin təqvim planlaşdırılması və operativ-istehsalat idarə edilməsində əmək və maşın vaxtı sərfiyyatı normalarının tətbiqinin vacibliyi öz aktuallığını itirməmişdi. Bu zaman istehsalında yeni materialların istifadə edildiyi tikinti-quraşdırma işlərinin əksəriyyəti üçün ЕНП texnika və texnoloji normaları yarırsızdır və bu işlər üçün xronometrik müşahidələrin köməyi ilə əldə edilmiş yeni, təşkilat daxili normalar işlənilib hazırlanmalıdır.

Tədqiqat üçün toplanmış materialların öyrənilməsi zamanı müəyyən edilmişdir ki, seçilmiş obyekt üçün ilkin məlumatlar qəlibləmə, bərkitmə və beton işlərin istehsalının TPL-nin ehtiyat-modulları və cəbhə-modullarının səciyyələrinin təyin edilməsi üçün kifayət etmir. Bu TPL-lər üçün həm əmək sərfiyyatı norması, həm də ehtiyat-modulların say, peşə və ixtisas tərkibi üzrə göstəricilər mövcud deyildir, çünki ЕНП-də obyektə tətbiq edilən qəlib növləri və armatur işləri üçün işçi əməliyyatların tərkibi üçün göstəricilər mövcud deyildi, təşkilatda isə yerinə yetirilən işlər üçün əmək və maşın vaxtı sərfiyyatının təşkilat daxili normaları və bütövlükdə tənzimləmə sistemi mövcud deyildi. BBvəN-da mövcud olmayan əlavə işçi əməliyyatların tətbiq edildiyi qəlib növü və armatur işləri üçün xronometrik müşahidələrin aparılması tələb olunurdu. Xronometrik müşahidələr analoq obyektə aparılmışdır, bu zaman tənzimləmənin əsas prinsiplərindən daha çox vacib olanları istifadə edilmişdir:

1. Tədqiq edilən prosesin (və ya onun elementinin) yerinə yetirilməsinin faktiki şərti onun normalına uyğun gəlməlidir.

2. Tənzimlənən proses hər biri həm ayrılıqda, həm də prosesin digər elementləri ilə qarşılıqlı əlaqədə öyrənilməli olan onu təşkil edən elementlərə bölünməlidir.

3. Göstəricilərin elmi əsaslandırma, əmək vaxtının rəasional istifadəsi və prosesin əmək tutumuna təsir göstərən tənzimlənən prosesin bütün element və əsas amillərini əhatə etməsinin dolğunluğu baxımından təhlili.

4. Proseslərin tənzimlənməsi zamanı onların əmək tutumuna təsir göstərən amillər aşkar edilməlidir. Həmçinin, tənzimlənən prosesin əmək tutumunun (davam etmə müddətinin) dəyişməsi və müəyyən edilən amilin rəqəmlə ifadə edilən qiymətinin dəyişməsi arasındakı nisbət müəyyən edilməlidir.

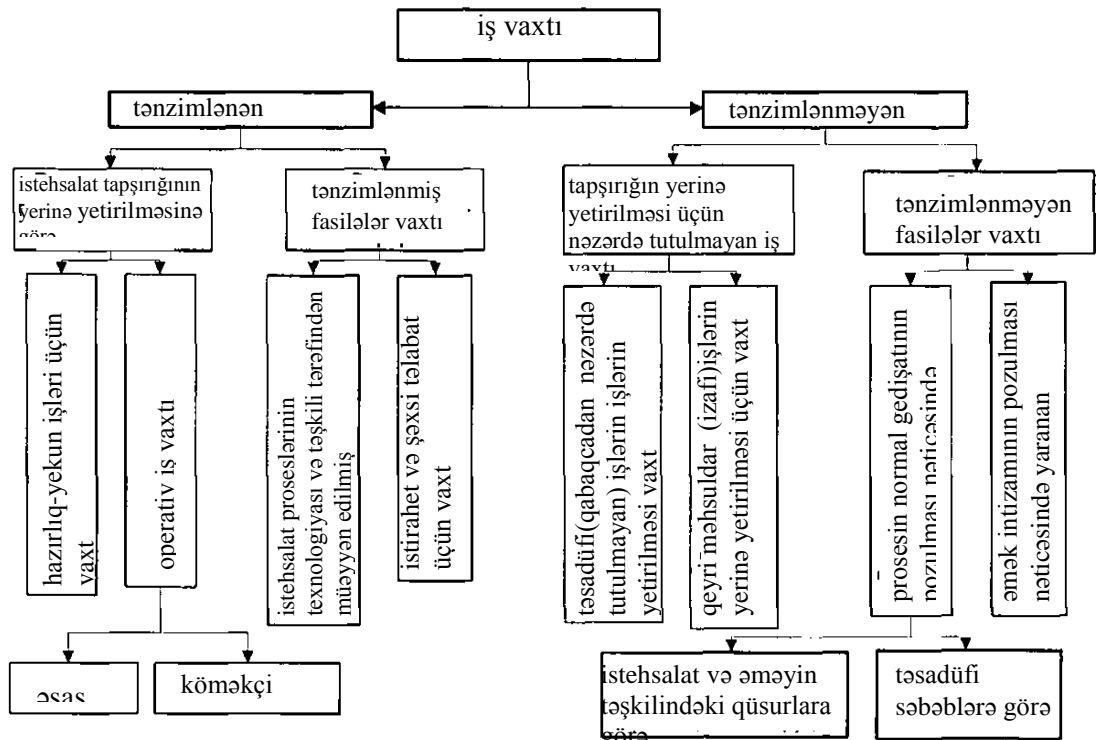
5. Normaların təşkilati-texnoloji qiymətləndirilməsi.

Əmək və maşın vaxtının sərfiyyatı normaları iki üsul ilə təyin edilə bilər: təşkilatda həyata keçirilən müfəssəl təhlil və optimal əmək prosesinin layihələndirilməsi (analitik üsul) əsasında və ya əvvəlki dövrdə yerinə yetirilmiş işlər üçün vaxt sərfiyyatı və ya ekspert qiymətləndirilmələri (məcmu üsul) əsasında. Analitik (analitik-tədqiqi və ya analitik-hesabi) üsul tətbiqi əmək məhsuldarlığının və bütövlükdə istehsalın səmərəliyinin yüksəldilməsinə imkan verən əsaslandırılmış normaları təyin etməyə imkan verir.

Xronometrik müşahidələr sadələşdirilmiş sxem üzrə aparıldığından, normaların əldə edilməsi üçün özündə prosesin video müşahidəsini, sadə texnoloji prosesin təkrarlanan tsikləri cərgəsində icraçıların hər birinin işinin təhlilini, təşkil edən tsiklərin işçi əməliyyatlarını ayıran, onların başlanğıc və sonunu (fiksaj nöqtələri) və onların davam etmə müddətini birləşdirən analitik-tədqiqi üsul istifadə edilmişdir.

Xronometrik müşahidələrin aparılması metodikasının təsviri. Əlavə xronometrik müşahidələr və yuxarıda göstərilən ehtiyat-modulların əmək və maşın vaxtının sərfiyyatının təyin edilməsi obyekt-analoqda - həcm-planlaşdırma həlləri, binanın yük götürən elementlərinin konstruksiyaları və texnoloji prosesləri poliklinikanın tikintisi zamanı layihələndirilən və tətbiq edilənlərlə analoji olan yaşayış binasının 1 mərtəbəsinin tikilmiş otaqlarında aparılmışdır. Müşahidələr zamanı əsas iş üçün vaxt sərfi və işdə fasilələr vaxtı öyrənilmişdir. Öz növbəsində iş üçün vaxt və fasilə vaxtları aşağıdakı elementlərdən ibarətdir (şəkil 3.4.1).

Fəhlələrin əməyinin tənzimlənməsi zamanı əsas iş üçün (hazırlıq-yekun əməliyyatlar, köməkçi, müvafiq və nəqliyyat prosesləri, iş yerlərinə xidmət) və əsas iş yerinə yetirilərkən fasilələr üçün (fəhlənin günahı səbəbindən olmayan texnoloji və təşkilati fasilələr, istirahət və şəxsi ehtiyaclar üçün, əmək intizamının pozulması ilə bağlı fasilələr) iş vaxtının sərfi təyin edilir.



Şəkil. 3.4.1 İş vaxtının təsnifatlandırılması

Tədqiqatda rəqəmsal foto-qeyd və fasiləsiz xronometrik müşahidələrdən ibarət video müşahidələrin kombinə edilmiş üsulu tətbiq edilmişdir. Müşahidələr gündə 5 saat olmaqla 10 iş günü ərzində aparılmışdır.

Xronometrik müşahidələr aparmazdan əvvəl müəllif tərəfindən hazırlıq işi aparılmışdır: 1) Hər bir TPL-i texnoloji ardıcılıqda işçi əməliyyatlara ayrılır, fiksaj nöqtələri müəyyən edilir. 2) Hər bir əməliyyat üçün icraçılar təyin edilir. 3) Normativ tədqiqatların aparılması planı tərtib edilirdi.

Müşahidə fiksasiya vaxtı bir saniyə və üç saat ərzində fasiləsiz yazılış müddəti ilə «Nikon» rəqəmsal videokamerası istifadə edilməklə aparılmışdır. Fasiləsiz video yazılışda müşahidə edilən TPL-də iştirak edən ehtiyat-modulların bilavasitə işi, həmçinin lazımi və öncədən nəzərə alınmayan boş dayanmalar fiksasiya olunurdu. Video yazıda iki variantda iki TPL eyni zamanda fiksasiya olunurdu: armatur və qəlib işləri, qəlib və beton işləri. Əldə edilən yazılışların emalı belə ardıcılıqla aparılırdı: hər bir TPL-nin işçi əməliyyatları ayrılırdı, onların texnoloji ardıcılığı müəyyən edilirdi, hər bir işçi əməliyyatın başlanğıc və sonunun fiksaj nöqtələri axtarılırdı və qeydə alınırdu.

Normativ müşahidələrin n lazımi həcmi aşağıdakı düsturla müəyyən edilirdi:

$$n = \frac{D^2}{4E_{\text{отн}}^2 \times \chi} \quad (3.4.1)$$

normaların tələb olunan dəqiqliyi E görə, fəhlələrin ayrı-ayrı manqalarının əmək məhsuldarlığında mümkün fərqi qiyməti təşkilat üzrə orta əmək məhsuldarlığı D və bir müşahidənin əhatə etdiyi χ manqada fəhlələrin sayı ilə müqayisədə E 10% qəbul edilir.

Nümunə kimi cədvəl 3.4.1-də işçi əməliyyatların texnoloji ardıcılığı, boş dayanmalarla onların davam etmə müddətlərinin qiymətləri və bu boş dayanmaların əmələ gəlmə səbəbləri, həmçinin xarici istehsal olan «Фарезин»

qəlib sisteminin quraşdırılması TPL-nin müvafiq ehtiyat-modullarının səciyyələri verilmişdir. Analoji tərzdə armatur və beton işlərinin istehsalının TPL-nin ehtiyat-modullarının səciyyələrinin xronometrik müşahidələrinin nəticələri qeydə alınmışdır. Qalan TPL-in xronometrik müşahidələrinin bəzi nəticələri Əlavə B-də verilmişdir.

Alınan nəticələr standart statistik üsulların köməyi ilə emal olunmuşdur. Bu zaman işçi əməliyyatlardan TPL-nin tsiklik olmayan elementləri ayrılmış, tsiklik elementlərin təkrar olunan qiymətlərindən hədd qiymətləri və orta kvadratik xətalər üsullarının köməyi ilə müəyyən olunmuş buraxıla bilən qiymətlər həddlərindən kənara çıxan qiymətlər istisna edilmiş, işçi əməliyyatların qeydə alınmış davam etmə müddətlərinin qalan qiymətləri onların artımına görə sıralarda qruplaşdırılmış, onlara görə isə standart düsturlar üzrə fəhlələrin əmək normalarının orta qiymətləri müəyyən edilmişdir.

Cədvəl 3.4.1 Qəlibin quraşdırılması prosesinin video müşahidəsinin xronometrik nəticələri. Fraqment.

Müşahidələrin aparılması tarixi – 12.07.2010. Video faylların emalı 1-3										
№	İşçi əməliyyatların adları	İşçi əməliyyatların yerinə yetirilməsi üçün vaxt sərfi, san								İcraçılar, nəfər
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	2 qarmaqla takelaj və elementin emalı üçün rahat vəziyyətə qaldırılması	23	27	24	28	25	26	30	30	Kran maşinisti – 1 Takelajçı – 1

	Əməliyyatda boş dayanma	-	43*	-	19 7* *	287 *	-	20 7^	-	
2	Yağlı tərkiblə elementin əl ilə emalı, elementin sahəsi – 5m ² -ə qədər	42	39	50	37	85	68	55	133	Rəngsaz – 1
3	Elementin iş yerinə daşınması	61	84	10 1	81	61	68	188	133	Kran maşinisti – 1
4	Yığma elementlərin layihə vəziyyətində quraşdırılması	59	45	51	25 4	36	49	170	55	Kran maşinisti – 1 Konstruksiyaların quraşdırıcıları - 3
	Əməliyyatda boş dayanma	-	-	-	-	517 ^^	254 ^^	-	-	
5	Qəlibi bərkitmə elementlərinin qurulması	223	278	31 2	607	375	407	38 7	46 0	Konstruksiyaların quraşdırıcıları - 4
	Əməliyyatda boş dayanma	-	-	-	48 0^	-	-	-	-	
6	Takelajın açılması	18	28	17	33	13	12	26	25	Kran maşinisti – 1 Takelajçı –

										1
7	İki löhvədən iriləşdirici yığım	-	60	-	-	246	-	-	-	Konstruksiyaların quraşdırıcıları - 2
8	Qəlibin tarazlaşdırılması	895							Konstruksiyaların quraşdırıcıları - 3	

Qeyd:

1. Əməliyyatların yerinə yetirilməsi müddətini müəyyən edərkən aşağıdakı səbəblərin doğurduğu boş dayanmalar qeydə alınmışdır: * - qəlibin yığma elementinin hazır olmaması (43 saniyə); ** - kranın işçi zonası başqa kran tərəfindən tutulub (197 saniyə); ^ - takelaj qovşağının nasazlığı (207 сек.); ^^ - qəlibin elementinin sökülməsi və bərkitmə qovşağının yapışmış betondan təmizlənməsi (4cü əməliyyat üçün 517 və 254 saniyə, 5-ci üçün - 480 saniyə).

2. Cədvəldə qara şriftlə sıradan çıxarılmış əməliyyatların yerinə yetirilmə müddətlərinin qiymətləri qeyd edilmişdir, belə ki, bu qiymətlər buraxıla bilən qiymətlər hüdudundan kənara çıxmışlar.

Divar konstruksiyalarının betonlanmasının xronometrik müşahidələri ЕНП göstəricilərinin istehsalat şəraitində alınmış normalar ilə müqayisəsi məqsədi ilə aparılmışdır. Bu mümkün olmuşdur, çünki ЕНП-da təsvir edilmiş betonlamanın texnologiyası (kran və badyaların köməyi ilə) və tikinti meydançasında tətbiq edilən texnologiya eyni olmuşdur. Bu zaman müşahidələrin xronometrik vaxtından (МХV) alınmış beton işləri üçün vaxt norması (1,05 adam-saat) ЕНП-da verilmiş normadan (1,6 adam-saat) az olmuşdur. Bəlkə də, aparılan müşahidələrdə ZBK-50

qülləli kran ЕНП tərtibi zamanı istifadə edilən kranlara nisbətən daha yaxşı xüsusiyyətlərə malik olmuşdur.

Aparılan müşahidələrdə qeyri-istehsalat əməliyyatlarının yerinə yetirilməsinin, hazırlıq iş cəbhələrinin olmamasının və aradan götürülməsi imkanlarının əlavə ayrıca tədqiqini tələb edən digər səbəblərin törətdiyi işçi əməliyyatların boş dayanmaları qeydə alınmışdır. Bu boş dayanmalar cədvəl 3.4.1-də göstərilmiş xronometrik müşahidələrin qeydiyyatı nümunəsində müşahidə edilə bilər.

MXV nəticələrinin təhlilindən müəyyən edilmişdir ki, nəzərdən keçirilən TPL üçün əldə edilən normalar ЕНП-da verilmiş işlərin eyni növləri üçün normalardan fərqlənir (35%-45%). Buna görə də hətta ЕНП-da verilmiş oxşar proseslər üçün əmək və maşın vaxtının sərfiyyatı normaları təqribi tətbiq edilməlidir və konkret istehsalat şəraitində aparılan xronometrik müşahidələrdə dəqiqləşmələr tələb edir və yalnız bundan sonra TQİ-nin təqvim planlaşdırılması və operativ-istehsalat idarə edilməsində istifadə edilə bilər.

Yuxarıda söylənilənlərə görə istehsalatın hazırlığı, TQİ-nin operativ-istehsalat planlaşdırılması və idarə edilməsi funksiyalarını yerinə yetirən tikinti təşkilatlarında xronometrik müşahidələrin köməyi ilə əldə olunmuş əmək və maşın vaxtının sərfiyyatının təşkilat daxili normalarının göstəricilərinin bazasının tərtib edilməsi və bu bazanın aktual səviyyədə saxlanması tövsiyyə olunur. Bu o deməkdir ki, tikinti təşkilatında tətbiq edilmiş normalara yenidən baxılması və onların dəyişdirilməsi onların struktur bölmələri və ya mükəlləfiyyətlərinə əmək və maşın vaxtı ehtiyatları normalarının göstəricilərinin müvafiq bazasının normativ-texniki təmin edilməsi və formalaşdırılması daxil olan vəzifəli şəxslər üzrə «köhnəlməsinə» uyğun aparılmalıdır. Buna görə də, faktiki müddətlərlə müqayisə edilməklə obyekt üçün təşkilati-texnoloji sənədlərdə işlərin istehsalının plan müddətlərinə əməl edilməsinə daimi nəzarət edilməlidir. ПТСГТВО modelinin formalaşdırılması zamanı istifadə edilən xronometrik müşahidələrin nəticələrinin köməyi ilə və ehtiyat-modulların iş cədvəllərinin layihələndirilməsinin alqoritmini

tətbiq etməklə hər bir manqaya və ya bu manqalardan təşkil edilə bilən ixtisaslaşmış və ya kompleks briqadaların hər biri üçün tənzimlənmiş tapşırıq vermək olar və beləliklə də onların işlərini gündəlik, həftəlik və aylıq planlaşdırmaq və idarə etmək mümkündür.

Fəsil III üzrə nəticələr

1. TQİ-nin təqvim planlaşdırılması və idarə edilməsinin mövcud metod və alqoritmlərinin təhlilindən müəyyən edilmişdir ki, hal-hazırda bu problemin nəzəri və qismən praktiki cəhətləri həll edilmişdir, ancaq konkret istehsalat şəraitləri üçün uyğunlaşdırılmış STP (ehtiyat-modulların) səviyyəsində TQİ-nin cədvəllərinin formalaşdırılmasının hamı tərəfindən qəbul edilmiş metodikası tapılmamışdır.

2. Bu məsələnin həlli üçün STP-nin prioritetlərini nəzərə alan ehtiyat-modulların işlər cədvəllərinin variantlı layihələndirilməsinin alqoritmi tərtib edilmişdir. Bu alqoritmin tətbiqi ilə verilmiş müddətlər üçün əmək və texniki ehtiyatların minimal miqdarının, həmçinin cəbhə-modulların ehtiyat-modullar ilə maksimal doldurulması zamanı obyektin inşasının minimal mümkün müddətinin müəyyən edilməsi mümkündür.

3. Müəyyən edilmişdir ki, tikinti-quraşdırma işlərinin təqvim planlaşdırılması zamanı əsas və qarışıq ixtisaslar üzrə işlərin uyğunlaşdırılması əmək və texniki ehtiyatların başqa yerə köçürülməsinin xərclərini və vaxtını minimuma endirməyə imkan verir.

4. Obyektin inşası prosesinin fəza-texnoloji strukturu əsasında tərtib edilmiş STP-nin cəbhə-modullarında ehtiyat-modulların miqdarı və onların işinin cədvəlinin müəyyən edilməsi alqoritmin tətbiqi ixtisaslaşmış və kompleks briqadaların rəşional tərkibini və hər bir obyektə onlar üçün ayrılmış iş-cəbhələrinin ölçülərinin müəyyən edilməsinə imkan verir.

5. Alqoritm fəsil 2-də verilmiş obyektin inşası prosesinin fəza-texnoloji strukturu modelinin tərtibi zamanı səmərəlidir.

Yekun nəticələr və təkliflər.

1. Müxtəlif icraçılar, iş cəbhələri və onlar arasında əlaqələri olan tikinti proseslərinin müxtəlif səviyyə və strukturunun formalaşmasına imkan verən tikinti proseslərinin təşkilati-texnoloji modelləşdirilməsində əməyin ixtisaslaşması və kooperasiyası metodlarının rolu ayırd edilmişdir.
2. Müəyyən edilmişdir ki, icraçıların sayının dəyişməsi zamanı təqvim planlaşdırılması modellərinin dayanıqlılığı, həmçinin onlarda işlərin paralel-axın təşkilinin nəzərə alınması imkanı tikinti proseslərinin detallandırılması səviyyəsindən və uyğun olaraq onların icraçılarının əməyinin bölgüsü və kooperasiyası formalarından, iş cəbhələri sərhədləri vəbu cəbhələrdə yerinə yetirilən işlər arasındakı əlaqələrin sabitliyindən asılıdır.
3. Müəyyən edilmişdir ki, təqvim planlaşdırılmasının mövcud model və metodlarının əksəriyyətinin operativ-istehsalat idarəetmədə tətbiqi onlara daxil olan tikinti proseslərinin kifayət etməyən detallandırılması, işlərin istehsalının səciyyəvi xüsusiyyətlərinin kifayət qədər nəzərə alınmaması nəticəsində, həmçinin icraçıların miqdar tərkibi dəyişərkən təqvim planlaşdırılması modelinin hər dəfə yenidən formalaşdırılması səbəbindən çətinlikdir.
4. Mövcud modellərin öyrənilməsi müəyyən etməyə imkan vermişdir ki, TQİ-nin müasir operativ-istehsalat planlaşdırılması və idarə edilməsində tətbiq üçün modellər aşağıdakı tələblərə cavab verməlidirlər: işlər sadə texnoloji proseslər (STP) səviyyəsinə qədər detallandırılmalı, işlər istehsalının xüsusi əlamətlərinin məhdudiyətləri şəklində nəzərə alınmalı, iş cəbhələrinin sərhədləri STP-də iş icraçılarının ümumi miqdarı dəyişərkən dayanıqlı olmalıdır.

5. Sadalanan tələblərə daha dolğun olaraq təşkilati-texnoloji modellər cavab verir ki, bunlardan da obyektlərin inşası proseslərinin fəza-texnoloji strukturu modeli fərqləndirilir, sonra onun əsasında işlərin istehsalının funksional modelləri qurulur. Ehtiyatların sayı dəyişərkən onların struktur tərkibinə dəyişikliklər etmək tələb olunmur, onların yalnız funksional hissəsi dəyişir. Ancaq tikintinin praktikasındakı belə modellər geniş tətbiqini tapmamışdır.
6. Bu modellərin tətbiqini çətinləşdirən və onların aşağıdakılara görə əlavə olaraq tədqiqi səbəbləri aşkarlanmışdır: tikinti məhsulu və onun istehsalı proseslərinin səciyyəvi xüsusiyyətlərinin nəzərə alınması; əmək və/və ya texniki ehtiyatların (ehtiyat-modulların) işlərin cəbhələrinin (cəbhə-modullarının) miqdar, ölçü və konfigurasiyalarının müəyyən edilməsi.
7. Obyektlərin inşası proseslərinin fəza-texnoloji strukturu modellərinin sadalanan qüsurlarının aradan qaldırılması cari elmi işin məzmununu və bu modellərin təkmilləşdirilməsi və layihə və tikinti təşkilatlarında bu modellərin geniş tətbiqinə yönələn vəzifələrini formalaşdırmışdır.
8. Tikinti məhsulu və onun istehsalı proseslərinin səciyyəvi xüsusiyyətlərinin aparılmış tədqiqatları obyektlərin inşası proseslərinin fəza-texnoloji strukturunun modellərinin formalaşdırılmasına olan tələbləri formalaşdırmağa imkan vermişdir. OİPFTS modelinin formalaşdırılmasında bu tələblərin nəzərə alınması işlərin istehsalında dəyişikliklər zamanı onun uyğunlaşma imkanlarını yüksəldir.
9. Sadə texnoloji proseslərin ümumi cəbhəsinin cəbhə-modullara dekompozisiyası və onların miqdarı, ölçüləri və konfigurasiyasının müəyyənləşdirilməsi metodikasının işlənib hazırlanması əmək və/və ya texniki ehtiyatların (ehtiyat-modulların) işlərinin onların cəbhələrində paralel-axın təşkilinin tətbiqinə və obyektlərin inşasının minimal müddətlərinin qiymətləndirilməsinə imkan verir.

10. Əlaqələrin aşkarlanmış növləri və ciddi və qismən determinə olunmuş əlaqələrin təklif olunmuş təsnifləndirici qrupları hər bir sadə texnoloji prosesin cəbhə-modulundan istənilən tikinti obyektinin inşası prosesinin fəza-texnoloji strukturunun modelini formalaşdırmağa imkan verir.
11. Obyektin inşası prosesinin fəza-texnoloji strukturunun modeli onun inşası prosesinin funksional modelinin formalaşdırılması üçün istifadə edilir.
12. TQİ-nin təqvim planlaşdırılması və idarə edilməsinin mövcud metod və alqoritmlərinin təhlilindən müəyyən edilmişdir ki, hal-hazırda bu problemin nəzəri və qismən praktiki cəhətləri həll edilmişdir, ancaq konkret istehsalat şəraitləri üçün uyğunlaşdırılmış STP (ehtiyat-modulların) səviyyəsində TQİ-nin cədvəllərinin formalaşdırılmasının hamı tərəfindən qəbul edilmiş metodikası işlənməmişdir.
13. Bu məsələnin həlli üçün STP-nin prioritetlərini nəzərə alan ehtiyat-modulların işlər cədvəllərinin variantlı layihələndirilməsinin alqoritmı tərtib edilmişdir. Bu alqoritmin tətbiqi ilə verilmiş müddətlər üçün əmək və texniki ehtiyatların minimal miqdarının, həmçinin cəbhə-modulların ehtiyat-modullar ilə maksimal doldurulması zamanı obyektin inşasının minimal mümkün müddətinin müəyyən edilməsi mümkündür.
14. Müəyyən edilmişdir ki, tikinti-quraşdırma işlərinin təqvim planlaşdırılması zamanı əsas və qarışıq ixtisaslar üzrə işlərin uyğunlaşdırılması əmək və texniki ehtiyatların başqa yerə köçürülməsinin xərclərini və vaxtını minimuma endirməyə imkan verir.
15. Obyektin inşası prosesinin fəza-texnoloji strukturu əsasında tərtib edilmiş STP-nin cəbhə-modullarında ehtiyat-modulların miqdarı və onların işinin cədvəlinin müəyyən edilməsi alqoritmin tətbiqi ixtisaslaşmış və kompleks briqadaların rəşional tərkibini və hər bir obyektə onlar üçün ayrılmış iş-cəbhələrinin ölçülərinin müəyyən edilməsinə imkan verir.

İstifadə olunmuş ədəbiyyatlar.

1. **Abdullayev T.P.** Tikintinin teskili ve idare edilmesi Baki-2005
2. **M.Salahov, Ə Bələgəzov** və başqaları “Tikinti proseslərinin texnologiyası” Bakı-2006
3. **Fərzəliyev S.A.** Tikintidə idarə etmə Baki 2015-il
4. **Fərzəliyev S.A.** Bakalavr hazırlığı üçün “Tikintinin Təşkili və İdarə Edilməsi” fəmindən məsələlər və onların həllinə metodik göstəriş. Baki-2013 il
5. **Abdullayev T.P.** Fərzəliyev S.A. Bakalavr hazırlığı üçün “Tikintinin Təşkili və İdarə edilməsi” fəmindən kurs işinin işlənməsinə metodik göstəriş. Baki-2008
6. **Дикман Л.Г.** Организация и планирование строительного производства. Москва – 1988.
7. **Галкин Н.Г.** Организация и планирование строительного производства. Москва – 1985.
8. **Шрейбер А.К.** Организация и планирование строительного производства. Москва – 1987.
9. **Аббасов, А.Х.** Стандартизация технологических процессов в строительстве. / А. Х. Аббасов. - Баку, 1982. - 46 с: ил.
10. **Абдуллаев, И.Н.** Обеспечение качества строительнотехнологических процессов, Ташкент. Изд-во «Фан» УзССР, 1984. - 80 с.
11. **Авдеев, Ю.А.** Выработка и анализ плановых решений в сложных проектах / Ю.А. Авдеев. - М.: Экономика, 1971. - 112 с.
12. **Адамецки, К.** О науке организации (Избранные произведения) / К. Адамецки. - Перевод с польского. М.: Экономика, 1972. - 191 с.
13. **Алексеев, А.А.** Технология и организация сельского строительства: учебник для вузов / А. А. Алексеев. - М.: Стройиздат, 1983. - 434 с, ил.
14. **Андреев, Л.С.** Методы оптимизации организационно-технических решений при разработке стройбизнес-плана военно-строительных подрядных организаций: дис. ... д-ра техн. наук. - СПб.: ВИТУ, 2003
15. **Андреев, Л.С.** Пути совершенствования внутрифирменного планирования в строительстве на современном этапе /Л.С. Андреев, А.И. Федоров // Вестник гражданских инженеров. - 2006. №3(8). - с. 94-101.
16. **Андросова, И.А.** Совершенствование организации строительства сельскохозяйственных зданий производственного назначения: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.08 / И.А. Андросова. - Л. ЛИСИ, 1990. - 276 с.
12. **таев, С.С.** Технология строительного производства: Учебник для вузов / С. С.Атаев, Н. Н.Данилов, Б. В.Прыкин и др. - М.: Стройиздат, 1984. -

559 с, ил.

13. **Афанасьев, В.А.** Алгоритмы формирования, расчета и оптимизации методов организации работ / В.А. Афанасьев. - Л.: ЛИСИ, 1980. - 96 с.

14. **Афанасьев, В.А.** Связи между работами и методы организации работ / В. А. Афанасьев // Организация, планирование и управление строительством. - Л.: ЛИСИ, 1981. - с. 9-15.

15. **Афанасьев, В.А.** Поточная организация строительства / В. А. Афанасьев. - Л.: Стройиздат. ЛО, 1990. - 292 с.

16. **Ахьюджа, Х.** Сетевые методы управления в проектировании и производстве / Х. Ахьюджа. - пер. с англ. - М.: Мир, 1979. - 638 с.

17. **Балова, Е.Ф.** Нормирование труда рабочих в строительстве / Е.Ф. Балова, Р.С. Бакерман и др.; Под ред. Е.Ф. Валовой. - М. Стройиздат, 1985. - 440 с, ил. - В надзаг.: Госстрой СССР. ВНИПИ труда в строительстве.

18. **Барановский, А.В.** Организация и планирование строительного производства / А. В. Барановский. - М., Стройиздат. - 1948. - 364 с.

19. **Баркалов, С.А.** Управление персоналом, владеющим смежными профессиями / С.А. Баркалов, А.Е. Бережецкая, И.В. Федорова // Вестник ВГА-СУ, 2009, Том 5, №3. - с. 161-163.

20. **Батурин, В.И.** Поточность в строительном производстве / В. И. Батурин. - М: Госиздат стр. литературы, 1941. - 179 с.

21. **Болотин, С.А.** Рационализация методов расчета потоков с непрерывным использованием ресурсов и формы их представления в виде календарных графиков / С.А. Болотин, Ю.П. Кучанов // Организация, планирование и управление строительством: межвуз. темат. сб. трудов. - Л.: ЛИСИ. - 1983. - с. 29-35.

22. **Болотин, С.А.** Методология оптимального ресурсораспределения в календарном планировании строительства объектов и их комплексов: дис. ... д-ра техн. наук: 05.23.08 / С.А. Болотин. - СПб., 1998. - 348с.

23. **Бороздин, И.Г.** Сетевое планирование и управление строительством / И.Г. Бороздин. - М.: Стройиздат, 1967. - 139 с.

24. **Борт, С.Г.** Календарное планирование строительного-монтажных работ в условиях функционирования АСУ С / С. Г. Борт, А. И. Кондратенко, В.С. Григорьев. - Киев: УкрНИИТИ, 1979. - 68 с.

25. **Брехман, А.И.** Системотехнические основы организации труда строительных бригад / А.И. Брехман // в кн. Системотехника. Под ред. А.А. Гу-сакова. - М.: Фонд «Новое тысячелетие». - 2002. - 768 с, с. 335-352.

26. **Будников, М.С.** Строительство многоэтажных зданий поточно-расчлененным методом / М. С. Будников, П.И. Недавний. - Киев, Изд-во академии архитектуры УССР. - 1952. - 103 с.

27. **Будников, М.С.** Основы поточного строительства / М.С. Будников, П.И. Недавний, В.И. Рыбальский. - Киев, Госстройиздат УССР. - 1961.-415 с.
28. **Бурков, В.Н.** Сетевые модели и задачи управления / В.Н. Бурков и др. - М.: Советское радио, 1967. - 163 с.
29. **Вавилов, М.В.** Организация производства строительных работ на отдельном объекте / М. В. Вавилов. М. и Л.: Наркомхоз РСФСР, 1946. - 200 с.
30. **Вареник, Е.И.** Выбор оптимального варианта организации строительства / Е.И. Вареник // Экономика строительства. - №10, М.: 1967.
31. **Величкин, В.З.** Определение рациональной очередности освоения частных фронтов при оптимизации качества организации работ // Современные способы организации и управления строительством: межвуз. темат. сб. трудов. -Л.: ЛИСИ.-1986.-с. 14-18.
32. **Волков, А.А.** Имитационное моделирование с прогнозированием вероятности завершения строительства в заданный срок / А.А. Волков, В.М. Лебедев // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова, №1. - Белгород, 2009. - с 107-110.
33. **Волковинский, И.З.** Организация труда в комплексных бригадах по сетевым графикам / И.В. Волковинский. - М.: Стройиздат, 1968. - 151 с.
34. **Воробович, Н.П.** Математические модели задач календарного планирования в строительных организациях / Н.П. Воробович // Вестник красноярского гос. аграрного университета №3, 2007. - с. 44-49.
35. **Воропаев, В.И.** Модели и методы календарного планирования в автоматизированных системах управления строительством / В. И. Воропаев. - М., Стройиздат, 1975. -232 с.
36. **Воропаев, В.И.** Методические указания по декомпозиции объектов строительства па проектно-технологические модули. - М.: ВНИИГиМ, 1988. - 91с.
37. **Втюрин, В.И.** Определение продолжительности выполнения строительно-монтажных работ при разработке календарных графиков /В.И. Втюрин, В.З. Величкин // Организация, планирование и управление строительством. -Л.: ЛИСИ, 1981.-с. 39-43.