

Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi
Azərbaycan Texniki Universiteti

N.D.Yusubov, Ə.S.Qasimov

«MAŞINQAYIRMA MÜƏSSİSƏLƏRİNİN
LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİ VƏ RENOVASİYASI»
fənni üzrə

MƏŞĞƏLƏ DƏRSLƏRİ

(Dərs vəsaiti)

Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin
01 mart 2011-jı il tarixli 328 sayılı əmri ilə
təsdiq edilmişdir.

BAKI-2011

Elmi redaktor: t.e.d., prof. Mövla-zadə V.Z. –
Azərbaycan Texniki Universitetinin
«Maşınqayırma texnologiyası»
kafedrasının müdiri

Rəyçilər: Rəsulov Nəriman Moğbil oğlu –
Azərbaycan Texniki Universiteti
“Metrologiya və Standartlaşdırma»
kafedrasının müdiri, t.e.d., professor

Həsənov Yusif Nadir oğlu –
Azərbaycan Respublikası
Standartlaşdırma, Metrologiya
və Patent üzrə Dövlət Komitəsinin
Mərkəzi Aparatının Metrologiya
şöbəsinin müdir müavini, t.e.d.

N.D.Yusubov, Ə.S.Qasımov. «Maşınqayırma müəssisələrinin layihələndirilməsi və renovasiyası» fənni üzrə məşğələ dərsləri. Dərs vəsaiti. Bakı, «Elm və təhsil», 2011,124 səh.

Tərtib edilmiş dərs vəsaitində maşınqayırma müəssisələrinin layihələndirilmə və renovasiyasında istehsal növünün, istehsal proqramının, axın və qeyri-axın istehsalında avadanlıqların, işçi heyətinin hesablanması, mexaniki-yığıma sexlərinin istehsal və köməkçi sahələrinin təyini, çevik istehsal sisteminin planlaşdırılması və tərtib etmə xüsusiyyətləri üzrə izahat, məsələlər həllinin nümunəsi və tapşırıqlar öz əksini tapmışdır.

Bütün göstərilən məsələlər maşınqayırma müəssisələrinin renovasiyası prinsipləri əsasında işlənmişdir.

Dərs vəsaiti TT200100-«Maddi istehsal vasitələrinin renovasiyası (maşınqayırmada)» ixtisası üzrə təhsil olan tələbələr üçün nəzərdə tutulmuşdur. Dərs vəsaitindən T060000-«Maşınqayırma və material emalı» istiqaməti üzrə təhsil alan tələbələr də istifadə edə bilərlər.

MÜNDƏRİJ AT

Giriş	5
1. İstehsal növünün seçilməsi	6
2. İstehsal proqramı	8
3. Mexaniki yığma sexləri üçün əsas avadanlıqların sayının təyini	19
3.1. Axın istehsalında dəzgahların sayının təyini	20
3.2. Qeyri-axın istehsalında dəzgahların sayının təyini	26
3.3. Dəzgahların sayının təqribi üsulla təyini	33
3.4. Çevik istehsal sistemləri üçün dəzgahların sayının hesablanması	38
3.5. Yığmada iş yerlərinin və stendlərin sayının təyini	41
3.5.1. Axın yığma xətlərində iş yerlərinin sayının təyini	41
3.5.2. Qeyri-axın istehsalında iş yerlərinin sayının təyini	41
4. Mexaniki yığma sexlərinin işçi tərkibi və onun sayının təyini	49
4.1. İstehsal fəhlələrinin sayının təyini	50
4.2. Köməkçi fəhlələrin, qulluqçuların və kiçik xidmət işçilərinin sayının təyini	57
5. Mexaniki-yığma sex sahəsinin hesabı	64
5.1. Sexin istehsal sahəsinin təyini	64
5.2. Mexaniki-yığma sexinin köməkçi sahələrinin hesablanması	66
5.2.1. Sexin anbar sistemi	66
5.2.1.1. Yayma və ədədi pəstahlar anbarı	68
5.2.1.2. Yarımfabrikatlar və hazır məmullar anbarı	72
5.2.1.3. Texnologiyə təvəqül və köməkçi materialların saxlanması və paylanması anbarı	75
5.2.1.4. Alətin yığma, sazlama və bərpa şöbələri	80

5.2.1.5. Mexaniki-yığma sexinin təmir bazası, elektrik avadanlıqları və elektron sistemləri təmiri şöbəsi.....	87
5.2.1.6. Nəzarət şöbəsi və nəzarət-yoxlama məntəqələri	92
5.2.1.7. Soyuducu-yağlayıcı mayelərin hazırlanması və paylanması şöbəsi.....	95
5.2.1.7.1. Yonqarın emal şöbəsi	97
6. Mexaniki-yığma sexlərində istehsal və köməkçi sahələrin tərtibetmə planı, avadanlığın və iş yerlərinin planlaşdırılması	100
6.1. Sexin istehsal və köməkçi şöbələrinin tərtibetmə planı	100
6.2. Mexaniki emal sahəsində dəzgahların yerləşdirilməsi prinsipi və iş yerlərinin planlaşdırılması	106
6.3. Yığma sahəsində iş yerlərinin planlaşdırılması	111
6.4. Çevik istehsal sistemlərində avadanlıqların yerləşmə variantları	116
6.5. Çevik istehsal sistemlərinin planlaşdırılması və tərtibetmənin xüsusiyyətləri	121
Ədəbiyyat	125

GİRİŞ

«Maşınqayırma müəssisələrinin layihələndirilməsi və renovasiyası» fənninin öyrənilməsi praktiki işlərin-məşğələlərin keçirilməsini tələb edir ki, bu da tələbələrin nəzəri biliklərinin möhkəmləndirilməsinə, sexlərin layihələndirilməsində hesablama metodikasının mənimsənilməsinə kömək edir.

Bu sahədə məşğələ dərslərinin aparılması ilə maşınqayırma müəssisələrinin (sexlərinin) renovasiyasının üstünlükləri praktiki olaraq müəyyənləşir və onun həyata keçirilməsi yolları araşdırılır.

Maşınqayırmada əsas texniki nailiyyətlərdən biri çəvik istehsal sistemlərinin (ÇİS) mexaniki emalda və yığmada tətbiqi hesab edilə bilər. Lakin praktiki işlər (məşğələlər) aparmadan onun səmərəli fəaliyyətini və tətbiq sahəsini təsəvvür etmək tələbələr üçün bəzi çətinliklər yaradır.

Aparılan məşğələlər maşınqayırma müəssisələrinin layihələndirilməsinin və renovasiyasının əsas məsələlərini əhatə edir. Burada hər bir məsələ haqqında izahat verilir ki, bu da tələbələrə məsələnin mahiyyətini dərk etməyə kömək edir. Məsələlərin həlli nümunələri isə praktiki işlərin yerinə yetirilməsini asanlaşdırır.

Bütün məsələlər axırda tapşırıqlarla qurtarır ki, tələbələr bu tapşırıqlarda verilən məsələləri sərbəst olaraq yerinə yetirməlidirlər.

1. İSTEHSAL NÖVÜNÜN SEÇİLMƏSİ

Mexaniki-yığma sexlərində istehsalın fərdi, seriyalı və kütləvi növləri mövjudur. Seriyalı istehsal öz növbəsində kiçik, orta və iri seriyalı istehsala ayrılır.

Layihələndirilmənin əvvəlində bu və ya digər istehsalın növünü təyin etmək bəzi çətinliklərlə əlaqədardır. Lakin, seriyalıq əmsali meyarından istifadə etməklə layihələndirilmənin əvvəlində də istehsal növünü təqribi olaraq təyin etmək olar. Layihələndirmənin gedişində isə istehsal növü buraxılış proqramının təhlili və seriyalıq əmsalının dəqiqləşdirilməsi nəticəsində müəyyənləşdirilir.

Seriyalıq əmsali (K_s) müxtəlif əməliyyatların bir işçi yerində yerinə yetirilməsi sayı ilə xarakterizə olunur və müəyyən vaxt ərzində, məsələn, bir ayda mexaniki şöbədə aparılan bütün texnoloji əməliyyatların sayının (n) həmin şöbədəki işçi yerlərinin (N) sayına olan nisbəti ilə təyin edilir [3].

Yəni,

$$K_s = \frac{n}{N} \quad (1.1)$$

Maşınqayırma istehsalının növü seriyalıq əmsalının aşağıdakı qiymətlərlə təsdiqlənir: $K_s \leq 1$ -kütləvi istehsal; $1 < K_s \leq 10$ -iri seriyalı istehsal; $10 < K_s \leq 20$ -orta seriyalı istehsal; $20 < K_s \leq 40$ -kiçik seriyalı istehsal, $K_s > 40$ -fərdi istehsal.

Nümunə 1.1. Mexaniki sex şöbəsində 22 işçi yeri mövjudur. Bir ay ərzində bu işçi yerində 182 müxtəlif texnoloji əməliyyatlar yerinə yetirilir.

İstehsal növünün təyini və onun xarakteristikası tələb olunur.

Həlli. 1. Seriyalıq əmsali (1.1.) düsturu ilə təyin edilir.

$$K_s = \frac{182}{22} = 8,27$$

Deməli, verilmiş halda hər işçi yerində orta hesabla 8,27 müxtəlif texnoloji əməliyyat yerinə yetirilir.

2. Seriyalıq əmsalının yuraxıda qeyd olunan hədd qiymətlərinə $1 < K_s \leq 10$ əsasən, baxılan nümunədə istehsal növü iri seriyaya uyğun gəlir.

3. İri seriyalı istehsalda hazırlanan məmullar məhdud çeşidi və böyük buraxılış həjmi ilə xarakterizə olunurlar, onların istehsalı periodik təkrar olunan böyük dəstələrlə aparılır.

İri seriyalı istehsal seriyalı istehsalın müxtəlif növlərindən biri olmaqla, özünün texnoloji, təşkilati və iqtisadi göstərijiləri üzrə kütləvi istehsala daha yaxındır.

Tapşırıq 1.1. Orta seriyalı istehsalda 35 işçi yeri mövjudur.

Bu işçi yerlərində bir ay ərzində yerinə yetirilə bilən texnoloji əməliyyatların sayını təyin etmək tələb olunur.

Tapşırıq 1.2. Kütləvi istehsalda 18 müxtəlif texnoloji əməliyyatlar yerinə yetirilir.

Bu əməliyyatları yerinə yetirmək üçün işçi yerlərinin sayını təyin etmək tələb olunur.

Tapşırıq 1.3. J ədvəl 1.1.-də mexaniki emal sahəsindəki işçi yerlərinin sayı (N) və bu sahədə də bir ay ərzində aparılan texnoloji əməliyyatların sayı (n) müxtəlif variantlarda verilmişdir.

İstehsalın növünü təyin etmək və onun xarakteristikasını göstərmək tələb olunur.

J ədvəl 1.1. İstehsal növünün müxtəlif variantlarda təyin edilməsi üçün ilkin verilənlər

Variantların №-si	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
İşçi yerlərinin sayı (N)	42	29	31	17	18	35	7	19	27	49	8	10	22	15	25
Texnoloji əməliyyatların sayı (n)	1300	209	520	816	17	339	22	8	820	833	420	12	48	185	480

2. İSTEHSAL PROQRAMI

Mexaniki-yığma sexlərinin, mexaniki, yığma və mexaniki-yığma sahələrinin layihələndirilməsi dəqiq, gətirilmiş və şərti proqramlar əsasında aparıla bilər.

Fərdi, kiçik və orta seriyalı istehsalda hissə üzrə istehsal proqramı nümunə hissələr üçün tərtib edilir.

Dəqiq proqram üzrə hesablamada istehsal obyektinin bütün çeşidlərinin normativ-texniki sənədləri təyin edilir. Dəqiq proqram üzrə layihələndirmə əsasən dəqiq hesabatlar tələb edən kütləvi və iriseriyalı istehsalın axın formasında aparılır.

Bütün istehsal obyektini üçün dəqiq buraxılış proqramı N aşağıdakı asılılıq üzrə təyin edilir [6]:

$$N = N_b \left(\sum N_{yığ_i} - n_{yığ.h_i} + n_{h_i} \right) + N_{ek} + N_{es} + N_K$$

Burada, N_b -məmulun illik buraxılışı, ədədlə; $N_{yığ_i}$ - məmul vahidindəki yığım vahidlərinin sayı, ədədlə; $n_{yığ.h_i}$ - hər bir yığım vahidindəki hissələrin sayı, ədədlə; n_{h_i} - məmulun yığım vahidinə daxil olan hissələrin sayı, ədədlə; $N_{e.k.}$ - sifarişçiyə göndərilən komplektləşdiriji yığım vahidindəki hissələrin illik sayı, ədədlə; $N_{e.s.}$ -sifarişçiyə ehtiyat hissələri şəklində göndərilən hissələrin illik sayı, ədədlə; N_K - kooperasiya ilə başqa müəssisələrdən alınan hissələrin illik sayıdır, ədədlə.

Hazırlanan məmullar çoxlu sayda müxtəlif çeşiddə olduqda, yaxud, dəqiq proqram məlum olmadıqda, yalnız nümunə – məmul üzrə tam məlumat olduqda hesablama gətirilmiş proqram üzrə aparılır. Gətirilmiş proqramı təyin etmək üçün hissələr konstruktiv və texnoloji əlamətlərinə görə qruplara bölünürlər. Hər qrup hissələr üçün nümunə – məmul (hissə) seçilir və bütün sonrakı hesabatlar bu məmul üzrə aparılır.

Gətirilmiş proqram N_g qrupundakı hər məmulun nümunə hissəyə yaxınlaşma şərti daxilində təyin edilir. Bunun üçün K gətirilmə əmsalından istifadə edilir.

$$N_g = N \cdot K \quad (2.1)$$

Burada, N -nümunə hissələrin sayıdır.

Ümumi gətirilmə əmsalı aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \dots K_n \quad (2.2)$$

K_1, K_2, K_3 -uyğun olaraq kütlə, seriyalıq və mürəkkəblik üzrə gətirilmə əmsallarıdır. Qalan əmsallar isə məmulun hazırlanmasının və yaxud yığmanın xüsusiyyətlərini nəzərə alan istənilən parametrik əmsallardır.

Kütlə əmsalı

$$K_1 = \sqrt[3]{\left(\frac{Q_g}{Q}\right)^2} \quad (2.3)$$

Burada, Q_g - gətirilən məmulun kütləsi; Q -nümunə məmulun kütləsidir.

$\frac{Q_g}{Q}$ -nisbətindən asılı olaraq kütlə üzrə gətirilmə əmsalının qiyməti j ədvəl 2.1.-də verilmişdir.

J ədvəl 2.1. Kütlə üzrə gətirilmə əmsalının təyini j ədvəli

$\frac{Q_g}{Q}$	0,5	1,0	2,0	3,0	5,0	7,0	10,0	15,0	20,0
K_1	0,63	1,00	1,59	2,08	2,4	2,92	4,65	6,08	7,38

Seriyalıq əmsalı

$$K_2 = \left(\frac{N}{N_g}\right)^{\alpha_1}, \quad (2.4)$$

N_g - gətirilən məmulun illik buraxılışı, ədədlə;

N - nümunə məmulun illik buraxılışı, ədədlə;

α_1 -qüvvət göstərijisidir. Yüngül və orta maşınqayırma üçün $\alpha_1=0,15$, ağır maşınqayırma üçün $\alpha_1=0,20$ qəbul edilir. $\frac{N}{N_g}$ -nisbətindən asılı olaraq α_1 -in müxtəlif ifadələri üçün seriyalıq əmsalının qiyməti jədvəl 2.2-də verilmişdir.

J ədvəl 2.2. Seriyalıq üzrə gətirilmə əmsalının təyini jədvəli

	$\frac{N}{N_g}$	0,3	0,6	1,0	2	3	5	8	12	16	25
K_2	$\alpha_1=0,15$	0,83	0,95	1,0	1,14	1,20	1,28	1,35	1,47	1,58	1,66
	$\alpha_2=0,20$	0,78	0,91	1,0	1,16	1,25	1,44	1,62	1,79	1,88	2,14

Mürəkkəbliyə görə gətirilmə əmsalı K_3 qrupa daxil olan məmulların konstruksiyasının, nümunə məmula nəzərən mürəkkəbliyini nəzərə alır. Mürəkkəblik göstərijisi subyektiv amil olduğundan, adətən, vahidə bərabər götürülür ($K_3=1$). Dəqiq hesablamalarda mürəkkəblik əmsalı aşağıdakı düsturla təyin edilir [6].

$$K_3 = (\bar{K}_t)^{\alpha_2} \cdot K_0 \quad (2.5)$$

Burada $(\bar{K}_t)^{\alpha_2}$ -mürəkkəblik əmsalının dəqiqlik kəvalitetindən asılılığını göstərən ifadədir. Bu ifadənin qiyməti müxtəlif dəqiqlik kəvalitetləri üçün jədvəl 2.3-də verilmişdir.

J ədvəl 2.3. $(\bar{K}_t)^{\alpha_2}$ -ifadəsinin (gətirilmə əmsalının) müxtəlif dəqiqlik kəvalitetləri üçün qiymətləri [8]

Orta dəqiqlik kəvaliteti	6	7	8	11	12	13
$(K_t)^{\alpha_2}$	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8

K_0 - konstruksiyanın oridnallığını nəzərə alan əmsaldır. Yığıma sexləri və sahələri üçün

$$K_0 = \sqrt{\frac{B}{B_g}} \quad (2.6)$$

Burada, B və B_g - uyğun olaraq orijinal hissələrin nümunə məmuldakı və götürilən məmuldakı sayıdır, ədədlə.

Mexaniki səxlər və sahələr üçün

$$K_0 = (\overline{R_a})^{\alpha_3} \quad (2.7)$$

Burada, $(\overline{R_a})^{\alpha_3}$ -emal olunan səthlərin orta hesabı kələ-kötürlüyüdür. Kəsmə ilə emalda $(\overline{R_a})^{\alpha_3}$ -in qiymətlərindən asılı olaraq jədvəl 2.4-də götürilmə əmsalı K_0 -in orta qiymətləri verilmişdir.

J ədvəl 2.4. R_a -dan asılı olaraq götürilmə əmsalı K_0 -in orta qiymətləri [8]

$\overline{R_a}, \text{mkm}$	20	10	5	2,5	1,25	0,63
$K_0 = (\overline{R_a})^{\alpha_3}$	0,95	0,97	1,0	1,1	1,2	1,4

Yuxarıda göstərilən düsturlarla götürilmə əmsalının yekun qiymətinin təyini qaydası jədvəl 2.5-də verilir.

J ədvəl 2.5. Gətirilmə proqramın hesablanması jədvəli

Məmulun göstərijiləri					K ₁	K ₂	K ₃	K	Gətirilmə illik proqram N, əd.
Məmulların adları	Kütlə, Q _g , kq	İllik buraxılış N _{əđ} , əd.	Orta dəqiqlik kəvaliteti	Orta hesabı kələ-kötürlüyün hündürlüyü, R _a , mkm					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Şerti proqram üzrə hesabat əsasən fərdi və kiçik seriyalı istehsalda aparılır. Layihələndirmə üçün şerti nümunə seçilir. Şerti nümunə üçün aparılmış hesabatlar başqa məmullara da aid edilir.

Nümunə 2.1. İstehsal olunan məmulda 5 yığım vahidi mövjuddur.

I yığım vahidində – $n_{h_1} = 18$ hissə

II yığım vahidində - $n_{h_2} = 25$ hissə

III yığım vahidində - $n_{h_3} = 8$ hissə

IV yığım vahidində - $n_{h_4} = 12$ hissə

V yığım vahidində - $n_{h_5} = 20$ hissə

II və III yığım vahidlərindən məmulda 2 ədəd, qalanlarından isə 1 ədəddir. Yığım vahidinə daxil olmayan hissələrin sayı 32 ədəddir.

Məmulun I, II və V yığım vahidlərinin 10%-i komplektləşdirij yığım vahidi şəklində sifarişçiyə göndərilir. Eyni zamanda sifarişçiyə ayrıca göndərilən ehtiyat hissələrin sayı məmulun hissələrinin sayının 12%-ni və kooperasiya ilə ixtisaslaşmış müəssisələrdən alınan hissələr isə 8%-ni təşkil edir.

Məmulun illik buraxılışı – 2500 ədəddir.

Dəqiq istehsal proqramını təyin etmək tələb olunur.

Həlli: 1. Ən əvvəl məmulun illik buraxılışı üzrə hissələrin sayı təyin edilir. Bunun üçün verilən illik buraxılışı və məmul vahidindəki yığım vahidlərinə daxil olan və olmayan hissələri nəzərə almaq lazımdır. Yəni,

$$\begin{aligned}\sum N_{yığ} &= 2500(18 + 2 \cdot 25 + 2 \cdot 8 + 12 + 20 + 32) = \\ &= 2500 \cdot 148 = 370000 \text{ ədəd}\end{aligned}$$

2. Məmulun sifarişçiyə göndərilən komplektləşdirij yığım vahidlərindəki hissələrin sayı təyin edilir. Məsələnin şərtinə görə bu hissələrin sayı I, II və V yığım vahidindəki hissələrin sayının 10%-ni təşkil edir.

$$N_{e.k.} = 2500(18 + 2 \cdot 25 + 20) \cdot 0,1 = 22000 \text{ ədəd}$$

3. Məmulun sifarişçiyə göndərilən ehtiyat hissələrinin sayı təyin edilir. Bu məmulun hissələrin illik buraxılışının 12%-ni təşkil edir.

$$N_{e.s.} = 370000 \cdot 0,12 = 44400 \text{ ədəd}$$

4. Kooperasiya ilə başqa müəssisələrdən alınan hissələrin (məmulların) sayı təyin edilir. Bu məmulun hissələrinin illik buraxılışının 8%-nə bərabərdir.

$$N_k = 370000 \cdot 0,08 = 29600 \text{ ədəd}$$

5. Məmulun hissələrinin illik dəqiq proqramı təyin edilir.

$$N = 370000 + 22000 + 44400 + 29600 = 446000 \text{ ədəd}$$

Tapşırıq 2.1. İstehsal olunan məmul 6 yığım vahidindən ibarətdir. Hər yığım vahidində uyğun olaraq 5, 12, 18, 14, 20 və 8 hissə vardır. Yığım vahidlərinə daxil olmayan hissələrin sayı 25 ədəddir. Məmulun illik buraxılışı 6750 ədəddir, yalnız üçünjü yığım vahidi komplektləşdirij i kimi sifarişçiyə göndərilir və onun sayı illik buraxılışın 5%-ni təşkil edir. Ehtiyat hissələri müqavilə üzrə sifarişçiyə göndərilmir. Başqa müəssisələrdən kooperasiya yolu ilə alınan hissələrin sayı məmul vahidindəki hissələrin 8%-ni təşkil edir.

Dəqiq istehsal proqramını təyin etmək tələb olunur.

Tapşırıq 2.2. Müəssisə layihə istehsal buraxılışına nümunə 2.1-də verilmiş göndərijilər üzrə üçünjü mərhələdə çatır. Birinji mərhələdə məmulun illik buraxılışı, son layihə mərhələsindən 70%, ikincijü mərhələdə isə 30% azdır.

Birinji və ikincijü layihə mərhələləri üzrə dəqiq istehsal proqramını təyin etmək tələb olunur.

Tapşırıq 2.3. Jədvəl 2.6-dakı variantlarda ilkin göstərijilər verilmişdir.

Hər variant üzrə müəssisənin dəqiq istehsal proqramını təyin etmək tələb olunur.

Nümunə 2.2. Jədvəl 2.7-də orta seriyalı istehsalda hazırlanan val tipli hissələrin göstərijiləri verilmişdir.

Jədvəldə verilmiş vallar üçün gətirilmə proqramını hesablamaq tələb olunur.

***J ədvəl 2.6. Dəqiq istehsal proqramının müxtəlif variantları təyin edilməsi üçün tapşırıq
2.3. üzrə ilkin verilənlər***

Variantların №-si	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
İllik buraxılış, N_b ədəd	14500	6750	8500	3620	12890	15200	24000	18650	20530	26400	3500	6500	8400	16000	2850
Məmul vahidində olan yığım vahidlərinin sayı, $N_{yığ}$, ədəd	6	8	5	3	4	2	7	9	6	5	4	3	3	4	5
Məmul vahidində yığım vahidində daxil olmayan hissələrin sayı N_h , ədəd	22	28	20	12	30	12	26	14	19	25	32	22	28	16	20
Hər yığım vahidindəki hissələrin sayı $N_{yığ,h}$, ədəd	10	6	12	15	12	25	8	7	10	12	16	10	20	18	16
Sifarişçiyə göndərilən məmul vahidindəki komplekt yığım vahidlərinin sayı $N_{yığ,k}$, ədəd	1	2	1	1	1	1	2	3	2	2	1	1	1	1	2
Məmul vahidində ehtiyat hissələrin %-i, $f_{e,h}$.	5	8	6	12	3	5	4	7	10	4	2	6	8	7	3
Məmul vahidində başqa müəssisələrdən kooperasiya ilə alınan hissələrin %-i, $f_{k,h}$.	6	5	3	8	4	6	7	6	2	3	3	8	6	3	5

J ədvəl 2.7. Nümunə 2.2. üzrə gətirilmə proqramının hesablanması jədvəli

Məmulun adı	Məmulun göstərij iləri				Gətirilmə əmsalları				Gətirilmə illik proqram N, əd
	Kütlə, Q _g , kq	İllik buraxılış N _g , əd	Orta dəqiqlik kəvaliteti K ₁	Orta hesabı kəöl-kəötürlüyün hündürlüyü, R _a , mkm	K ₁	K ₂	K ₃	K	
Nümunə məmul val	15,2	14800	11	5	1	1	1	1	14800
Gətirilmiş məmullar									
Aralıq valı	25,5	10850	11	10	0,81	1,02	0,97	0,80	8680
Giriş valı	10,8	20530	10	5	1,25	0,92	1,07	1,23	24666
Val-dişli çarx	20,5	8250	11	10	0,67	1,08	0,97	0,70	5775
Çıxış valı	5,6	25800	10	5	1,45	0,94	1,07	1,46	37668
Ötürüjü valı	8,2	12500	8	2,5	0,89	1,04	1,21	1,12	14000

Həlli. 1. Ən əvvəl valların kütlələrinə görə onların gətirilmə əmsalları jədvəl 2.7-də verilənlərə əsasən (2.3) düsturu ilə təyin edilir.

Aralıq valı üçün

$$K_1 = \sqrt[3]{\left(\frac{10850}{14800}\right)^2} = 0,81$$

Giriş valı üçün

$$K_1 = \sqrt[3]{\left(\frac{20530}{14800}\right)^2} = 1,25$$

Val-dişli çarx üçün

$$K_1 = \sqrt[3]{\left(\frac{8250}{14800}\right)^2} = 0,67$$

Çıxış valı üçün

$$K_1 = \sqrt[3]{\left(\frac{25800}{14800}\right)^2} = 1,45$$

Ötürüjü valı üçün

$$K_1 = \sqrt[3]{\left(\frac{12500}{14800}\right)^2} = 0,89$$

2. Vallar üçün seriyalıq üzrə gətirilmə əmsalları j ədvəl 2.7-də verilənlərə əsasən (2.4) düsturu ilə təyin edilir.

Aralıq valı üçün

$$K_2 = \left(\frac{14800}{10850} \right)^{0,15} = 1,02$$

Giriş valı üçün

$$K_2 = \left(\frac{14800}{20530} \right)^{0,15} = 0,92$$

Val-dişli çarx üçün

$$K_2 = \left(\frac{14800}{8250} \right)^{0,15} = 1,08$$

Çıxış valı üçün

$$K_2 = \left(\frac{14800}{25800} \right)^{0,15} = 0,94$$

Ötürüj ü val üçün

$$K_2 = \left(\frac{14800}{12500} \right)^{0,15} = 1,04$$

3. Valların mürəkkəblik əmsalları j ədvəl 2.7-də verilənlərə əsasən 2.5 düsturu ilə təyin edilir.

Aralıq valı üçün

$$K_3 = 1,0 \cdot 0,97 = 0,97$$

Giriş valı üçün

$$K_3 = 1,07 \cdot 1 = 1,07$$

Çıxış valı üçün

$$K_3 = 1,07 \cdot 1 = 1,07$$

Ötürüj ü val üçün

$$K_3 = 1,1 \cdot 1,1 = 1,21$$

4. (2.2.) düsturu üzrə hər bir val üçün ümumi gətirilmə əmsalı hesablanır.

Aralıq valı üçün

$$K = 0,81 \cdot 1,02 \cdot 0,97 = 0,80$$

Giriş valı üçün

$$K=1,25 \cdot 0,92 \cdot 1,07=1,23$$

Val –dişli çarx üçün

$$K=0,67 \cdot 1,08 \cdot 0,97=0,70$$

Çıxış valı üçün

$$K=1,45 \cdot 0,94 \cdot 1,07=1,46$$

Ötürüj ü val üçün

$$K=0,89 \cdot 1,04 \cdot 1,21=1,12$$

5. Hər bir val üçün gətirilmə proqramı (2.1) düsturu ilə hesablanır.

Aralıq valı üçün

$$N_g=10850 \cdot 0,80=8680 \text{ ədəd}$$

Giriş valı üçün

$$N_g=20530 \cdot 1,23=24666 \text{ ədəd}$$

Val-dişli çarx üçün

$$N_g=8250 \cdot 0,70=5775 \text{ ədəd}$$

Çıxış valı üçün

$$N_g=25800 \cdot 1,46=37668 \text{ ədəd}$$

Ötürüj ü val üçün

$$N_g=12500 \cdot 1,12=14000 \text{ ədəd}$$

Məməulların gətirilmə proqramının yuxarıda aparılmış hesabatının nəticələri 2.7 j ədvəlinə köçürülür.

Tapşırıq 2.4. Gövdə tipli məməulların göstərijiləri variantlar üzrə 2.8 j ədvəlinə verilmişdir.

Hər bir variantdakı göstərijilər üzrə məməulların gətirilmə proqramını hesablamaq tələb olunur. Tapşırığı nümunə 2.2-dən istifadə etməklə həll etmək məsləhət görülür.

J ədvəl 2.8. Tapşırıq 2.4 üzrə gövdə tipli hissələrin gətirilmə proqramının müxtəlif variantlarda hesablanması üçün ilkin verilənlər

Variantların №-si	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Nümunə gövdənin çəkisi Q, kq-la	55	72	60	88	42	78	48	66	76	80	85	82	44	58	95
Gətirilən gövdələrin çəkileri Q _g , kq-la	75 38 46 68	95 55 42 35	50 85 42 95	95 68 42 75	35 68 55 29	72 95 42 56	68 40 62 30	78 86 45 52	95 42 48 55	70 42 50 95	72 98 55 66	92 100 65 68	58 65 34 22	42 77 35 32	77 68 99 56
Nümunə gövdənin illik buraxılışı, ədədlə	6320	5500	4350	2500	3820	3200	2420	5000	2820	3500	2310	3250	4620	4000	2100
Gətirilən gövdələrin illik buraxılışı N _g , ədədlə	8350 5670 4300 12500	11250 4340 6720 16400	2280 3500 8350 6500	1500 3600 4350 2000	5540 6210 2910 2700	3800 4500 3500 5670	3200 3800 1650 2250	4320 4210 6520 5850	1680 2110 4250 3800	3800 4200 2800 4930	1810 2830 3450 2010	2620 2210 4020 3540	3850 5820 2800 1950	2520 3110 6200 5420	2800 4000 3210 1710
Gətirilən gövdələrin emal olunan səthlərinin orta dəqiqlik kəmiyyətləri	11 10 11 9	10 11 10 9	11 11 10 9	10 9 9 11	10 10 8 9	11 10 9 10	9 10 10 11	11 10 9 11	9 11 10 10	10 10 9 11	11 10 11 9	10 10 8 11	9 10 11 10	9 10 11 10	9 9 11 10
Gətirilən gövdələrin emal olunan səthlərinin orta hesabı kəmiyyətli R ^a , mkm	10 5 10 2,5	2,5 5 10 10	10 5 10 5	5 2,5 2,5 10	2,5 5 5 10	10 5 10 10	10 10 5 2,5	5 5 2,5 10	10 5 5 2,5	2,5 10 10 11	5 5 10 10	2,5 2,5 5 10	5 5 2,5 10	10 2,5 10 5	10 2,5 2,5 5

3. MEXANİKİ YIĞMA SEXLƏRİ ÜÇÜN ƏSAS AVADANLIQLARIN SAYININ TƏYİNİ

Mexaniki sexin (sahənin) əsas texnoloji avadanlığı metalkəsən dəzgahdır. Dəzgahların tələb olunan sayını təyin edərkən ilk verilənlər məmul buraxılışı üzrə istehsal proqramı və dəzgahın (avadanlığın) həqiqi iş vaxtı fondudur.

Müfəssəl layihələndirmə üsulunda istehsal proqramı kimi dəqiq proqram nəzərdə tutulur. Bu proqram iri seriyalı və kütləvi istehsalda sexlərin layihələndirilməsində vəzib amildir.

Avadanlığın illik həqiqi (səmərəli) iş vaxtı fondu – F_h nominal (hesabı) vaxt fondundan avadanlıqların planlı təmir aparılması vaxtını çıxmaqla təyin edilir. Həqiqi iş vaxtı fondu avadanlıqların tipindən və iş növbələrinin sayından asılıdır (j ədvəl 3.1).

J ədvəl 3.1. Avadanlığın həqiqi iş vaxtı fondu [1]

Avadanlıqların növləri	Növbələrin sayı					
	1		2		3	
	Vaxt itkisi, %-lə	F_h , saatla	Vaxt itkisi, %-lə	F_h , saatla	Vaxt itkisi, %-lə	F_h , saatla
Metalkəsən dəzgahlar (təmir mürəkkəbliyi vahidi 30-a qədər)*	2	2030	3	4015	4	5960
Təmir mürəkkəbliyi vahidi 30-dan çox və ya kütləvi 100t-dan artıq	-	-	6	3890	10	5590
Avtomat xəttlər	-	-	10	3725	12	5465
Avadanlıqsız iş yerləri	-	2070	-	4140	-	6210

* RPİ (adi, yarımavtomat, avtomat və çox əməliyyatlı) dəzgahlar üçün qəbul edilə bilər.

Tələb olunan dəzqahların sayını təyin etmək üçün istehsalın buraxılış taktını τ_b və emalın dəzqah tutumunu bilmək lazımdır.

İstehsalın buraxılış taktı və ya tapşırıq üzrə buraxılış taktı aşağıdakı düsturla təyin edilir [3].

$$\tau_b = \frac{60 \cdot F_h}{N} \quad (3.1)$$

Burada, N -verilmiş illik proqramdır (ehtiyat və komplektləşdirij i hissələri nəzərə almaqla), ədədlə.

Buraxılan məmulların illik proqramı müxtəlif $N_1; N_2; N_3; \dots N_n$ olarsa buraxılış taktı aşağıdakı düsturla hesablanır [6].

$$\tau_b = \frac{60 \cdot F_h}{N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_n} \cdot K_u \quad (3.2)$$

K_u - bir məmulun istehsalından başqa məmulun istehsalına keçmək üçün vaxt itkisini nəzərə alan əmsaldır.

3.1. Axın istehsalında dəzqahların sayının təyini

Axın istehsalında hər bir dəzqahda yalnız bir əməliyyat yerinə yetirilir. Ona görə də hər əməliyyat üçün dəzqahların sayı ayrılıqda təyin edilir və sonra axın xətti üçün ümumi dəzqahların sayı tapılır.

Əməliyyat üçün dəzqah tutumu, əməliyyatların texnoloji xəritəsindən götürülür və ədədi vaxta t_{od} bərabər olur.

Dəzqahların S'_{hes} sayı verilmiş əməliyyat üçün aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$S'_{\text{hes}} = \frac{t_{\text{od}}}{\tau_b} \quad (3.3)$$

S'_{hes} böyük tərəfə yuvarlaqlaşdırılaraq dəzgahların hesabı sayı – S_{hes} təyin edilir. (3.3) düsturunda τ_b fasiləsiz axın xətti üçün (3.1) düsturu ilə və dəyişən axın xətti üçün isə (3.2) düsturu ilə təyin edilir.

Axın xəttindəki hər bir dəzgahın layihə yükləmə əmsalı

$$K_y = \frac{S'_{hes}}{S_{hes}} \quad (3.4)$$

Axın xəttinin dəzgahlarının orta yükləmə əmsalı

$$\overline{K}_y = \frac{\sum S'_{hes}}{\sum S_{hes}} \quad (3.5)$$

Bu hesabatda yalnız avadanlığın təmirinə sərf olan vaxt itkisi nəzərə alınmışdır. (τ_b -nin hesablanmasında). Bundan əlavə dəzgahların yan-yana işləməsindən və müxtəlif xarici şəraitin təsirindən baş verən əlavə itkilər də mövjuddur. Bu itkilər əlavə istifadə əmsalı K_i vasitəsilə dəzgahların qəbul olunmuş sayını – S_{qob} hesablamaqla nəzərə alınır (jədvəl 3.2). Əgər (3.4) düsturu ilə hesablanan K_y jədvəl 3.2-də verilən K_i -nin buraxıla bilən qiymətdən kiçik olarsa, onda K_i əmsalı hesabatda nəzərə alınmır, başqa sözlə, $K_i=1$ qəbul edilir. Onda $S_{qob}=S_{hes}$ götürülür.

Verilmiş əməliyyat üçün dəzgahların qəbul edilmiş sayı

$$S_{qob} = \frac{S_{hes}}{K_i} \text{ (yuvarlaq götürmək)} \quad (3.6)$$

Hər bir dəzgahın həqiqi istifadə əmsalı

$$K_i = \frac{S_{hes}}{S_{qob}} \quad (3.7)$$

Axın xəttindəki dəzgahların orta istifadə əmsalı

$$\overline{K}_i = \frac{\sum S_{hes}}{\sum S_{qob}}$$

J ədvəl 3.2. Avadanlığın yüklənmə və istifadə əmsallarının buraxıla bilən qiymətləri [2]

Avadanlıq qrupları	İstifadə əmsalının buraxıla bilən qiyməti K_i	Avadanlığın buraxıla-bilən yüklənmə əmsalı K_y	
		Ən böyük	Qrup üzrə orta
Universal dəzgahlar	0,90	0,95÷1,00	0,80
Birşpindelli yarımavtomat və avtomatlar	0,85	0,95÷1,00	0,85
Çoxşpindelli yarımavtomat və avtomatlar	0,80	0,90	0,90
Xüsusi aqreقات dəzgahlar	0,80	0,90	0,90
Sərt əlaqəli avtomatik xətlər	0,75	0,95÷1,80	0,90
Proqramla idarə olunan dəzgahlar	0,85	0,95	0,90
Emal mərkəzləri	0,85	0,95	0,90

Nümunə 3.1.1. Renovasiya olunmuş mexaniki sexin axın xəttində ildə 75000 ədəd val dişli çarx emal edilir. Əməliyyatlar üzrə dəzgahların tipi və ədədi vaxtları verilmişdir:

005 əməliyyatı–RPİ frezləmə–mərkəzləmə dəzgahı– $t_{\text{əd}}=2,5$ dəq;

010 əməliyyatı – RPİ çoxəməliyyatlı dəzgah - $t_{\text{əd}}=8,2$ dəq;

015 əməliyyatı – RPİ çoxəməliyyatlı dəzgah - $t_{\text{əd}}=8,8$ dəq;

020 əməliyyatlı – RPİ dişfrezləmə dəzgahı – $t_{\text{əd}}=10,8$ dəq;

025 əməliyyatı–RPİ dairəvi paradaqlama dəzgahı– $t_{\text{əd}}=4,8$ dəq.

İş növbələrinin sayı 2-dir.

Axın xəttindəki dəzgahların sayını təyin etmək və mexaniki sexin (sahənin) renovasiya tədbirlərini göstərmək tələb olunur.

Həlli: 1. Ən əvvəl axın xəttinin buraxılış taktını hesablamaq lazım gəlir. (3.1) düsturu ilə

$$\tau_b = \frac{60F_h}{N} = \frac{60 \cdot 4015}{75000} = 3,21 \text{ dəq}$$

2. Hər bir əməliyyat üçün dəzgahların yuvarlaqlaşdırılmış hesabı sayı təyin edilir (düstur 3.3)

$$005 \text{ əməliyyatı üçün } S'_{hes_1} = \frac{t_{\text{əđ}}}{\tau_b} = \frac{2,5}{3,21} = 0,78$$

$$010 \text{ əməliyyatı üçün } S'_{hes_2} = \frac{t_{\text{əđ}}}{\tau_b} = \frac{8,2}{3,21} = 2,55$$

$$015 \text{ əməliyyatı üçün } S'_{hes_3} = \frac{t_{\text{əđ}}}{\tau_b} = \frac{8,8}{3,21} = 2,74$$

$$020 \text{ əməliyyatı üçün } S'_{hes_4} = \frac{t_{\text{əđ}}}{\tau_b} = \frac{10,8}{3,21} = 3,36$$

$$025 \text{ əməliyyatı üçün } S'_{hes_5} = \frac{t_{\text{əđ}}}{\tau_b} = \frac{4,28}{3,21} = 1,33$$

1) Hər bir əməliyyat üçün dəzgahların hesabı sayı təyin edilir. Bunun üçün dəzgahların kəsr ilə təyin edilmiş sayı böyük tərəfə tam ədədə qədər yuvarlaqlaşdırılır. Onda,

$$S_{hes_1} = 1,0; S_{hes_2} = 3; S_{hes_3} = 3; S_{hes_4} = 4; S_{hes_5} = 2; \sum S_{hes} = 13.$$

3. Axın xəttindəki hər dəzgahın yüklənmə əmsalı (3.4) düsturu ilə hesablanır.

$$K_{y_1} = \frac{S'_{hes_1}}{S_{hes_1}} = \frac{0,78}{1} = 0,78$$

$$K_{y_2} = \frac{S'_{hes_2}}{S_{hes_2}} = \frac{2,55}{3} = 0,85$$

$$K_{y_3} = \frac{S'_{hes_3}}{S_{hes_3}} = \frac{2,74}{3} = 0,91$$

$$K_{y_4} = \frac{S'_{hes_4}}{S_{hes_4}} = \frac{3,36}{4} = 0,84$$

$$K_{y_5} = \frac{S'_{hes_5}}{S_{hes_5}} = \frac{1,33}{2} = 0,67.$$

4. Axın xəttinin dəzgahlarının orta yüklənmə əmsalı (3.5) düsturu ilə hesablanır.

$$\bar{K}_y = \frac{\sum S'_{hes}}{S_{hes}} = \frac{0,78 + 2,55 + 2,74 + 3,36 + 1,33}{1 + 3 + 3 + 4 + 2} = \frac{10,76}{13} = 0,83$$

5. Dəzgahların hər biri üçün onların qəbul edilmiş sayı təyin edilir. 015 əməliyyatından başqa qalan dəzgahların yüklənmə əmsalı onların 3.2 jədvəlində verilən buraxıla bilən qiymətindən kiçik olduğundan bu dəzgahların qəbul edilmiş sayı onların hesabı sayına bərabər götürülür.

$$S_{qob_1} = S_{hes_1} = 1; S_{qob_2} = S_{hes_2} = 3; S_{qob_4} = S_{hes_4} = 4;$$

$$S_{qob_5} = S_{hes_5} = 2;$$

015 əməliyyatı üçün dəzgahların qəbul edilmiş sayı (düstur 3.6)

$$S_{qob} = \frac{S_{hes}}{K_i} = \frac{3}{0,85} = 3,52 = 4 \text{ dəzgah}$$

6. Axın xəttindəki dəzgahlar qrupunun istifadə əmsalları təyin edilir.

$$K_{i_1} = K_{i_2} = K_{i_4} = K_{i_5} = 1$$

$$K_{i_3} = \frac{S_{hes_3}}{S_{qob_3}} = \frac{3}{4} = 0,75$$

Dəzgahların orta istifadə əmsalı (3.7) düsturu üzrə

$$\bar{K}_i = \frac{\sum S_{hes}}{\sum S_{qob}} = \frac{1 + 3 + 3 + 4 + 2}{1 + 3 + 4 + 4 + 2} = 0,93$$

7. Aparılmış hesabat 3.3. jədvəlində qeyd edilir. Bu jədvəldən istifadə edərək avadanlıqların sayını jədvəl şəklində hesablamaq olar.

J ədvəl 3.3. Nümunə 3.11 üzrə axın xətti avadanlıqların təyini

Əməliyyatların №-si	Dəzgah	İllik buraxılış N, əd	Buraxılış taktı $\tau_b = \frac{60 \cdot F}{N}$, dəq	Əməliyyatlar üzrə ədədi vaxt $t_{\text{əd}}$, dəq	$S'_{\text{hes}} = \frac{t_{\text{əd}}}{\tau_b}$	Dəzgalahların hesabı sayı S_{hes}	Dəzgalahların yüklənmə əmsali $K_i = \frac{S_{\text{hes}}}{S_{\text{hes}}}$	Dəzgalahların istifadə əmsali, K_i	Dəzgalahların qəbul edilmiş sayı $S_{\text{qəb}} = \frac{S_{\text{hes}}}{K_i}$	İstifadə əmsalının dəqiqləşdirilmiş qiyməti $K_i = \frac{S_{\text{hes}}}{S_{\text{qəb}}}$
005	RPI frezləmə-mərkəzi	75000	3,21	2,5	0,78	1	0,78	1	1	1
010	RPI çoxşpindelli			8,2	2,55	3	0,85	1	3	1
015	RPI çoxşpindelli			8,8	2,74	3	0,91	0,85	4	0,75
020	RPI frezləmə			10,8	3,36	4	0,84	1	4	1
025	RPI dairəvi pard.			4,8	1,33	2	0,67	1	2	1
					$\Sigma S'_{\text{hes}}$	ΣS_{hes}	\bar{K}_y		$\Sigma S_{\text{qəb}}$	$\bar{K}_i = \frac{\Sigma S_{\text{hes}}}{S_{\text{qəb}}}$
					10,76	13	0,83		14	0,93

Baxılan axın xəttində bütün dəzgahlar RPI dəzgahları olduğundan burada çevik istehsal sistemlərindən biri olan çevik avtomatik xətlərin yaradılması mümkündür. Belə olan halda müxtəlif val tipli hissələrin emalını kompüter idarəsilə, kiçik vaxt itkisilə aparmaqla mexaniki sexin (şöbənin) renovasiyasına nail olunur.

Tapşırıq 3.1.1. Aşağıdakı verilənlərə əsasən axın xəttində olan dəzgahların sayını hesablamalı və bu axın xətlərinin bazasında çevik istehsal sistemlərinin yaradılmasını göstərməli.

005 əməliyyatı – RPI torna dəzgahı – $t_{\text{əd}_1} = 4,7$ dəq

010 əməliyyatı – RPI çox əməliyyatlı dəzgahı – $t_{\text{əd}_2} = 6,2$ dəq

015 əməliyyatı – RPI emal mərkəzi – $t_{\text{əd}_3} = 5,8$ dəq

020 əməliyyatı – RPI diş frezləmə dəzgahı – $t_{\text{əd}_4} = 9,2$ dəq

025 əməliyyatı – RPI paradaqlama dəzgahı – $t_{\text{əd}_5} = 4,2$ dəq

İş ređmi iki növbəlidir. Hissələrin illik buraxılış proqramı:

$$N = 5000(1 + 0,02v)$$

Burada, v -variantın nömrəsidir.

$$v = (1 \dots 15)$$

Hesabatı jədvəl 3.3-də olduğu kimi aparmalı.

3.2. Qeyri-axın istehsalında dəzgahların sayının təyini

Qeyri axın istehsalında (orta seriyalı, kiçik seriyalı, fərdi) bir dəzgahda bir neçə müxtəlif hissələr emal edilir. Odur ki, dəzgahların sayını hesabladıqda hər tip dəzgahda emal edilən bütün hissələri nəzərə almaq lazımdır.

Qeyri-axın istehsalında ədədi vaxt ədədi kalkulyasiya vaxtı – $t_{\text{əd},k}$ ilə əvəz edilir. Bu da öz növbəsində istehsal olunan dəstədə bir hissənin hazırlanmasında dəzgahın yenidən sazlanmasına sərf olunan vaxtı nəzərə alır.

$$t_{\text{öd.k}} = t_{\text{öd}} + \frac{T_{h.tam}}{n_h} \quad (3.8)$$

Burada: $T_{h.tam}$ -dəstədəki hissələri emal etmək üçün hazırlıq tamamlama vaxtı; n_h -dəstədə olan hissələrin sayıdır.

Beləliklə, əməliyyatın dəzğah tutumu ədədi – kalkulyasiya – $t_{\text{öd.k}}$ vaxtına bərabərdir.

Hər tip – ölçünün verilmiş illik proqramından – N_i asılı olaraq (3.1) düsturu ilə buraxılış taktı t_i -hesablanır.

Dəstəyə daxil olan hər hissə üçün dəzğah tipinin sayı - $\frac{t_{\text{öd.k}_i}}{\tau_i}$ təyin edilir. Bundan sonra bütün dəzğah tipləri üçün

onların ümumi sayı $\sum \left(\frac{t_{\text{öd.k}_i}}{t_i} \right)$ hesablanır. Alınmış bu rəqəmi

böyük tərəfə yuvarlaqlaşdırmaqla dəzğahların hesabı sayı tapılır. Bütün dəzğahların hesabı saylarını j əmləməklə $\sum S_{hes}$ - təyin edilir. Hər tip dəzğah üçün hesabı yükləmə əmsalı aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$\bar{K}_y = \frac{\sum \frac{t_{\text{öd.k}_u}}{\tau_i}}{S_{hes}} \quad (3.9)$$

Hər tip dəzğah üçün təyin edilmiş yükləmə əmsalı j ədvəl 3.2-də verilən yükləmə əmsalının buraxılabilən qiymətindən kiçik olduğu halda dəzğahların hesabı sayı – S_{hes} onların S_{qob} olunmuş sayına bərabər götürülür. Yəni,

$$S_{hes} = S_{qob}$$

Bu halda dəzğahlardan istifadə əmsalı $K_f=1$ olur.

Əgər yükləmə əmsalı – K_y j ədvəl 3.2-də verilən buraxılabilən qiymətdən böyük olarsa, onda dəzğahların qəbul olunmuş sayı istifadə əmsalının köməyiylə təyin edilir.

$$S_{qob} = \frac{S_{hes}}{K_i}$$

Qeyri axın istehsalında dəzgahların orta yüklənmə əmsalı aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$\bar{K}_y = \frac{\sum \left(\frac{t_{\text{öd},ki}}{\tau_i} \right)}{\sum S_{\text{qəb}}} \quad (3.10)$$

Avadanlığın orta istifadə əmsalı

$$\bar{K}_i = \frac{\sum S_{\text{hes}}}{\sum S_{\text{qəb}}}$$

Numunə 3.2.1. Şaquli frezləmə, radial burğulama, uzununa frezləmə, aqreqat – iç yonuş və aqreqat – burğulama dəzgahlarından təşkil olunmuş qeyri-axın xəttində aşağıda verilən illik buraxılışla – N gövdə tipli hissələr emal edilir.

1. Aşağı gövdə – N=36200 ədəd
2. Yuxarı gövdə – N=16800 ədəd
3. Yarım gövdə – N=45800 ədəd
4. Silindr gövdəsi – N=57300 ədəd.

Şaquli frezləmə dəzgahı üzrə hissələrin ədədi – kalkulyasiya vaxtı hissələrin nömrələrinə uyğun aşağıdakı kimidir:

$$t_{\text{ö.d.k}_1} = 6,8 \text{ dəq}; t_{\text{ö.d.k}_2} = 6,5 \text{ dəq};$$

$$t_{\text{ö.d.k}_3} = 4,2 \text{ dəq}; t_{\text{ö.d.k}_4} = 5,6 \text{ dəq}.$$

Radial burğulama dəzgahı üzrə və ədədi – kalkulyasiya vaxtı

$$t_{\text{ö.d.k}_1} = 6,5 \text{ dəq}; t_{\text{ö.d.k}_2} = 6,7 \text{ dəq};$$

$$t_{\text{ö.d.k}_3} = 9,8 \text{ dəq}; t_{\text{ö.d.k}_4} = 6,1 \text{ dəq}.$$

Uzununa frezləmə dəzgahı üzrə ədədi – kalkulyasiya vaxtı

$$t_{\text{ö.d.k}_1} = 8,2 \text{ dəq}; t_{\text{ö.d.k}_2} = 10,8 \text{ dəq};$$

$$t_{\text{ö.d.k}_3} = 12,5 \text{ dəq}; t_{\text{ö.d.k}_4} = 11,8 \text{ dəq}.$$

Aqreqat-İç yonuş dəzgahı üzrə ədədi – kalkulyasiya vaxtı

$$t_{\text{ö.d.k}_1} = 158 \text{ dəq}; t_{\text{ö.d.k}_2} = 18,1 \text{ dəq};$$

$$t_{\text{ö.d.k}_3} = 21,6 \text{ dəq}; t_{\text{ö.d.k}_4} = 17,2 \text{ dəq}.$$

Aqreqat-burğulama dəzgahı üzrə ədədi-kalkulyasiya vaxtı

$$t_{\text{ə.d.k}_1} = 10,2 \text{ dəq}; t_{\text{ə.d.k}_2} = 17,5 \text{ dəq};$$

$$t_{\text{ə.d.k}_3} = 15,2 \text{ dəq}; t_{\text{ə.d.k}_4} = 11 \text{ dəq}.$$

İş iki növbəlidir.

Qeyri-axın xəttindəki dəzgahların sayını təyin etmək və istehsalın renovasiyasını araşdırmaq tələb olunur.

Həlli: 1. Ən əvvəl gövdə hissələrinin buraxılış taktı (3.1) düsturu ilə hesablanır.

$$t_1 = \frac{60 \cdot 4015}{36200} = 6,65 \text{ dəq}; t_2 = \frac{60 \cdot 4015}{16800} = 14,34 \text{ dəq};$$

$$t_3 = \frac{60 \cdot 4015}{45800} = 5,26 \text{ dəq}; t_4 = \frac{60 \cdot 4015}{57300} = 4,20 \text{ dəq};$$

$$\sum t_i = 6,65 + 14,34 + 5,26 + 4,20 = 30,45 \text{ dəq}.$$

2. Hər bir dəzgah tipli üzrə hissələrin ədədi – kalkulyasiya vaxtının j əmi hesablanır.

$$\sum t_{\text{ə.d.k}_1} = 6,8 + 6,5 + 4,2 + 5,6 = 23,1 \text{ dəq}$$

$$\sum t_{\text{ə.d.k}_2} = 6,5 + 6,7 + 9,8 + 6,1 = 29,1 \text{ dəq}$$

$$\sum t_{\text{ə.d.k}_3} = 8,2 + 10,8 + 12,5 + 11,8 = 43,3 \text{ dəq}$$

$$\sum t_{\text{ə.d.k}_4} = 15,8 + 18,1 + 21,6 + 17,2 = 72,7 \text{ dəq}$$

$$\sum t_{\text{ə.d.k}_5} = 10,2 + 17,5 + 15,2 + 11,0 = 53,9 \text{ dəq}.$$

3. Dəzgahların sayı hesablanır:

Şaquli frezləmə dəzgahı üçün

$$S_1^1 = \frac{\sum t_{\text{ə.d.k}_1}}{\sum t_i} = \frac{23,1}{30,45} = 0,76$$

Radial-burğulama dəzgahı üçün

$$S_2^1 = \frac{\sum t_{\text{ə.d.k}_2}}{\sum t_i} = \frac{29,1}{30,45} = 0,96$$

Uzununa frezləmə dəzgahı üçün

$$S_3^1 = \frac{\sum t_{\text{ə.d.k}_3}}{\sum t_i} = \frac{43,3}{30,45} = 1,42$$

Aqreqat-iç yonuş dözgahı üçün

$$S_4^1 = \frac{\sum t_{\text{öd.k}_4}}{\sum t_i} = \frac{72,2}{30,45} = 2,37$$

Aqreqat-burğulama dözgahı üçün

$$S_5^1 = \frac{\sum t_{\text{öd.k}_5}}{\sum t_i} = \frac{53,9}{30,45} = 1,77$$

4. Dözgahların hesabı sayı təyin edilir.

$$S_{hes_1} = 1; S_{hes_2} = 1; S_{hes_3} = 2; S_{hes_4} = 3; S_{hes_5} = 2.$$

5. Dözgahların yüklənmə əmsali hesablanır.

$$K_{y_1} = \frac{S_1^1}{S_{hes_1}} = \frac{0,76}{1} = 0,76; K_{y_2} = \frac{S_2^1}{S_{hes_2}} = \frac{0,96}{1} = 0,96;$$

$$K_{y_3} = \frac{S_3^1}{S_{hes_3}} = \frac{1,42}{2} = 0,71; K_{y_4} = \frac{S_4^1}{S_{hes_4}} = \frac{1,37}{3} = 0,79;$$

$$K_{y_5} = \frac{S_5^1}{S_{hes_5}} = \frac{1,77}{2} = 0,89.$$

6. J ədvəl 3.1-də verilənlərə əsasən radial burğulama və aqreqat burğulama dözgahlarının yükləmə əmsalları onların buraxılabilən qiymətindən böyükdür. Belə olan halda K_i istifadə əmsalından istifadə edilir. J ədvəl üzrə radial burğulama dözgahı (universal dözgahlara aiddir) üçün $K_i=0,90$; aqreqat-burğulama dözgahı üçün isə $K_i=0,80$ -dir.

Onda bu dözgahların qəbul edilmiş sayı radial burğulama dözgahı üçün

$$S_{q\text{öb}_2} = \frac{S_{hes_2}}{0,90} = \frac{1}{0,90} = 1,11 \approx 2$$

Aqreqat burğulama dözgahı üçün

$$S_{q\text{öb}_5} = \frac{S_{hes_5}}{0,80} = \frac{2}{0,80} \approx 2,5 = 3 \text{ qəbul edilir.}$$

Qalan dəzğahların yükləmə əmsalları jədvəl 3.2-dəkindən kiçik olduğundan onların hesabatdan alınmış qəbul olunmuş sayları dəyişməz qalır.

7. Dəzğahların orta yüklənmə əmsalı

$$\bar{K}_y = \frac{\sum S'_{hes}}{\sum S_{qəb}} = \frac{0,76 + 0,96 + 1,42 + 2,37 + 1,77}{1 + 2 + 2 + 3 + 3} = \frac{7,28}{11} = 0,66$$

8. Dəzğahların orta istifadə əmsalı

$$\bar{K}_i = \frac{\sum S_{hes}}{\sum S_{qəb}} = \frac{1 + 1 + 2 + 3 + 2}{1 + 2 + 2 + 3 + 3} = \frac{9}{11} = 0,82$$

İndi isə aparılmış hesabat 3.4 jədvəlinə köçürülür. Bu da hesabatın jədvəl şəklində aparılmasına kömək edir.

Baxılan qeyri-axın istehsalında gövdə hissələrin pəstahları kran ştabeller vasitəsilə işçi yerlərinə verilir. Onların dəzğahlara yüklənməsi üçün sənaye manipulyatorlarından istifadə edilir. Nəqliyyat robotlarının tətbiqi ilə hissələrin emal prosesi ardijillığı üzrə bir dəzğahdan başqasına ötürülməsində renovasiya elementlərindən istifadə etmək olar. Universal yığıma tərtibatların və alətlərin tezsazlama sistemlərinin tətbiqi hissələrin qrup şəklində emalında vaxt itkisini azaldır və beləliklə, məhsuldarlığın artırılması üçün zəmin yaranır.

Tapşırıq 3.2.1. Sex sahəsinin jədvəl 3.5-də göstərilmiş dəzğahlarında emal olunan müxtəlif hissələrin dəzğah tutumları qeyd edilmişdir. Hissələrin illik buraxılış proqramı bərabər götürülmüşdür:

$$N = 20000 (1 + 0,025v)$$

v-variantların sırasıdır,

$$v = 1 \dots 15.$$

Jədvəl 3.6-da variantlar üzrə sex sahələrində emal olunan hissələrin siyahısı verilmişdir.

Müxtəlif hissələr hazırlayan sex sahəsində hər bir variant üçün dəzğahların sayını təyin etməli və sahənin renovasiyası üçün texnoloji tədbirləri göstərməli.

J ədvəl 3.4. Nümunə 3.2.1. üzrə qeyri-axın istehsalında avadanlıqların sayının hesablanması jədvəli

Sıra №-si	Hesabat ardıj illiği	İllik buraxılış N_i , ədədlə	Hissələr üzrə buraxılış taktı, $t_i = \frac{60 \cdot F_h}{N_i}$ dəq	Hissələr üzrə ədədi kalkulyasiya vaxtı, $t_{\text{od.ki}}$, dəq				
				Şaquli frezləmə dəzgahı	Radial burğulama dəzgahı	Uzununa içyonuş dəzgahı	Aqrekat içyonuş dəzgahı	Aqrekat burğulama dəzgahı
1	Hissələrin adları Aşağı gövdə Yuxarı gövdə Yarım gövdə Silindr gövdəsi	36200 16800 45800 57300	6,65 14,34 5,26 4,20	6,8 6,5 4,2 5,6	6,5 6,7 9,8 6,1	8,2 10,8 12,5 11,8	15,8 18,1 21,6 17,2	10,2 17,5 15,2 11,0
2	Ədədi kalkulyasiya vaxtının j əmi $\Sigma t_{\text{od.ki}}$, dəq	$\Sigma N_i=156100$	$\Sigma t_i=30,45$	23,1	29,1	43,3	72,7	53,9
3	Dəzgahların sayı $S' = \frac{\sum t_{\text{od.ki}}}{\sum t_i}$			0,76	0,96	1,42	2,37	1,77
4	Dəzgahların hesabı sayı, S_{hes}			1	1	2	3	2
5	Hesabı yükləmə əmsali, $K_y = \frac{S'_i}{S_i}$			0,76	0,96	0,71	0,79	0,89
6	Qəbul olunan istifadə əmsali K_i			1	0,90	1	1	0,80
7	Dəzgahların qəbul olunmuş sayı, $S_{\text{qəb}}$			1	2	2	3	3

J ədvəl 3.5. Tapşırıq 3.2.1 üzrə qəbul olunmuş texnologi avadanlıqlar və bu avadanlıqlarda emal olunan hissələrin adları və onların dəzğah tutumları

Hissələrin №-si	Hissələrin adları	Dəzğahların adı və modeli								
		Torna			Frezləmə		Burğulama		Dairəvi pardaqqlama	
		16K20	16K25	1M63	6P11	6P81	2H118	2H125	3M150	3M153
		Əməliyyatların yerinə yetirilmə vaxtı, təd.k, dəq								
1	Aparan val	7	9	-	7	6	5	8	-	-
2	Aparılan val	4	8	6	9	5	4	-	5	-
3	Ox	-	10	8	-	4	-	7	6	4
4	Ştok	-	6	7	8	-	9	-	6	5
5	Ştanqa	5	-	5	7	-	4	5	4	6
6	Yarım ox	10	5	-	-	8	3	6	7	-
7	Sütun	4	-	7	5	6	-	4	-	9

J ədvəl 3.6. Tapşırıq 3.2.1 üzrə məmulların variantlar üzrə siyahısı

Variantların №-si	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Məmulun №-si	3	1	3	1	4	1	1	2	1	2	1	1	3	1	1
	4	2	4	2	5	2	4	3	4	4	3	2	4	2	4
	5	5	6	3	6	3	5	5	6	5	5	4	5	3	5
	6	7	7	5	1	7	6	7	7	6	7	6	7	6	7

3.3. Dəzğahların sayının təqribi üsulla təyini

Bu üsuldən fərdi və kiçik seriyalı istehsal şəraitində sexlərin layihələndirilməsində istifadə edilir.

Dəzğahların sayı aşağıdakı texniki-iqtisadi göstərijilərin köməyi ilə təyin edilir:

1. Bir və ya bir neçə növbəli iş rədmində bir dəzğahın il ərzində emal edəcəyi hissələrin tonla və ya ədədlə miqdarı ilə;

2. Bir və ya bir neçə növbəli iş rədmində bir dəzğahın il ərzində buraxılış həjminin hissələrin pulla ifadə edilmiş miqdarı ilə;

3. Bir məmul vahidinin hissələrini emal etmək üçün lazım olan dəzqah – saatlarının miqdarı ilə.

Əksər hallarda təjribədə dəzqahın il ərzində bir növbədə emal etdiyi hissələrin kütləsi 35-40 ton təşkil edir və bir ton kütləsi olan hissələrin emalına 57-60 dəzqah – saat sərf edildiyi qəbul olunur [3].

Bir dəzqahın il ərzində emal edəyəyi hissələrin tonla (və ya ədədlə) miqdarına görə dəzqahların sayı aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$S_{hes} = \frac{Q}{q \cdot m}$$

Burada, Q-bir il ərzində emal edilən hissələrin tonla (və ya ədədlə) miqdarı;

q-il ərzində bir dəzqahda bir iş növbəsində emal edilən hissələrin tonla (və ya ədədlə) miqdarı;

m-sutkadakı iş növbələrin sayıdır. Adətən $m=2$ qəbul edilir.

Bir ton hissələrin və ya bir məmulun hissələrinin emalına sərf olunan dəzqah – saatlarının miqdarına əsasən dəzqahların sayı aşağıdakı düsturla təyin edilir.

$$S_{hes} = \frac{T}{F_h \cdot m} = \frac{t \cdot Q}{F_h \cdot m}$$

Burada, T-illik proqram üzrə hissələrin emalına sərf olunan dəzqah – saatlarının miqdarı;

t-bir ton və ya bir ədəd məmulun hissələrinin emalına sərf olunan dəzqah – saatlarının miqdarıdır.

Bu üsullara hesablanmış dəzqahların sayı S_{hes} tam ədədə qədər yuvarlaqlaşdırılaraq, dəzqahların istifadə əmsalını nəzərə almadan onların qəbul olunmuş sayı Q_{qob} təyin edilir.

$$S_{qob} = \frac{S_{hes}}{K_y}$$

K_y -yükləmə əmsalı təqribi hesablamalarda 0,8 qəbul edilir.

J ədvəl 3.7. Avtomobil zavodlarının ayrı-ayrı mexaniki sexləri üzrə, dəzgahların ümumi sayından, onların tiplərinin təqribi faizi

Dəzgahların tipi	Yükgötürmə qabiliyyəti 2÷2,5 ton olan yük avtomobilləri			Yükgötürmə qabiliyyəti 4÷4,5 ton olan yük avtomobilləri			Azlitradı minik avtomobilləri istehsalı		
	Mühərriklər sexi	Şassi sexi	Avtomat sexi	Mühərriklər sexi	Şassi və arxa körpü sexi	Ötürmə qutusu sexi	Mühərriklər sexi	Şassi sexi	Avtomat sex
Torna	11	25	49	22	26	24	16	24	53
İçyonuş	4	1	1,5	3	0,4	0,3	3	2	0,3
Burğulama	17	21	14	22	20	17	27	22	15
Aqreقات	7	10	4	9	13	3	10	5	2
Düzyonuş və iskənə	0,5	-	0,1	-	-	-	-	-	1
Dartı	2	3	1	3	3	2	2	2	1
Diş emalı	14	9	-	5	13	24	4	16	-
Frezləmə	11	7	9	14	8	12	13	12	10
Pardaqlama və jilalama	20	12,5	5	21	12	17	20	13	8
Yiv kəsən	0,1	1	2	0,2	3	0,6	0,6	1	9
Metalkəsən dəzgahların tərkibində avtomat və yarımavtomat dəzgahların xüsusi miqdarı %-lə	10	18	37	27	24	35	18	11	34

Qəbul edilmiş dəzgahların ümumi sayı tipləri üzrə bölüşdürülür və onların siyahısı tərtib edilir. Burada buraxılan məmulun xüsusiyyəti nəzərə alınır.

Nümunə 3.3.1. Mexaniki sexdə illik kütləsi 10000 ton URB-25A qazma qurğusunun ötürüjü qutusunun hissələri emal edilir.

İş rəđmi iki növbəlidir. Sexdəki dəzgahların ümumi sayını hər bir dəzgahın il ərzində emal etdiyi hissələrin kütləsinə görə təqribi hesablamaq və onları dəzgah tipləri üzrə bölüşdürmək tələb olunur.

Həlli: 1. Təqribi hesablamalarda məmulun $q=35\div 40$ tonunun bir il ərzində bir dəzgahda emal olunması götürülür.

$q=38$ ton qəbul edirik.

2. Məmulun illik buraxılış proqramı üzrə hissələri (tonla kütləsini) emal etmək üçün dəzgahların təqribi hesabı sayı təyin edilir.

$$S_{hes} = \frac{10000}{38 \cdot 2} = 131,6 \approx 132 \text{ dəzgah}$$

3. Dəzgahların qəbul edilmiş sayı

$$S_{qəb} = \frac{S_{hes}}{K_y} = \frac{132}{0,8} = 165 \text{ dəzgah}$$

4. Təyin etdiyimiz dəzgahlarda URB-2,5A qazma qurğusunun ötürüjü qutusunun hissələri hazırlandığından, dəzgahların tipləri üzrə bölüşdürülməsini 3.7 jədvəlində verilən yükqaldırma qabiliyyəti $4\div 4,5$ ton olan yük avtomobillərinin ötürüjü qutusunun hissələrini hazırlayan mexaniki sex üzrə göstərilən faizlər üzrə hesablayırıq.

1. Torna dəzgahları - $\frac{165 \cdot 24}{100} = 40$

2. İç yonuş dəzgahları - $\frac{165 \cdot 0,3}{100} = 1$

$$3. \text{ Burğulama d\azgahları} - \frac{165 \cdot 17}{100} = 28$$

$$4. \text{ Aqreqat d\azgahları} - \frac{165 \cdot 3}{100} = 5$$

$$5. \text{ Dartı d\azgahları} - \frac{165 \cdot 2}{100} = 3$$

$$6. \text{ Diş emalı d\azgahları} - \frac{165 \cdot 24}{100} = 40$$

$$7. \text{ Frezl\am\az d\azgahları} - \frac{165 \cdot 12}{100} = 19$$

$$8. \text{ Pardaqlama v\az jilalama d\azgahları} - \frac{165 \cdot 17}{100} = 28$$

$$9. \text{ Yiv k\azs\en d\azgahlar} - \frac{165 \cdot 0,6}{100} = 1$$

$$10. \text{ Avtomat v\az yarımavtomat d\azgahlar} - \frac{165 \cdot 35}{100} = 58$$

Axırınjı d\azgahlar sexdəki o biri d\azgahların t\azrkibində olduğundan \azmumi d\azgahların hesablanmasında n\az\az\az\az alınmır.

N\azmune 3.3.2. İl \azzində mexaniki sexdə m\azmulun 3500 ton hiss\az\az\az emal edilir.

\az iş r\az\az\az iki n\azvb\azlidir.

Sexdəki d\azgahların t\azqribi sayını bir ton hiss\az\az\az emalna s\azrf olunan d\azgah-saatlarının miqdarına \azsas\azn t\azyin etmək t\az\az\az olunur.

H\azlli: 1. T\azqribi hesablamalarda m\azmulun hiss\az\az\az\az bir tonunun emalı \az\az\az $t=57 \div 60$ saat vaxt s\azrf olunduğ\az q\azbul edilib. Bizim hal \az\az\az $t=58$ saat g\azt\azr\azl\azr.

2. M\azmulun illik buraxılışını yerinə yetirm\az\az\az \az\az\az d\azgahların \azmumi hesabı sayı aş\azğ\azdaki dusturla t\azyin edilir.

$$S_{hes} = \frac{T}{F_h \cdot m} = \frac{t \cdot Q}{F_h \cdot m} = \frac{58 \cdot 3500}{4015} = 51 \text{ d\azgah}$$

3. D\azgahların q\abul edilmiş sayı

$$S_{q\ab} = \frac{S_{hes}}{K_j} = \frac{51}{0,8} = 64 \text{ d\azgah}$$

Tapşırıq 3.3.1. 3.8 j\adv\alında m\amulun hiss\al\erinin k\utl\esi m\uxt\elif variantlarda verilmişdir.

İş rejimi iki n\ovb\elidir.

J\adv\al 3.8. Tapşırıq 3.38 \u00fc\un ilkin veril\enl\er

Variantların №-si	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
M\amulun bir il \erzində emal olunan hiss\al\erinin k\utl\esi Q, ton	2500	2850	1500	4500	3250	6500	5000	4000	4250	2000	1750	6000	7200	6800	8000

Mexaniki sexd\e t\al\eb olunanr d\azgahların t\aqribi sayını aşığıdakı \u00sullarla t\ayin etm\ek t\al\eb olunur:

1. Bir d\azgahın il \erzində emal ed\ej\yi hiss\al\erinin tonlarla k\utl\esin\e g\or\e;

2. M\amulun hiss\al\erinin bir tonun emalna s\erf olunan d\azgah saatlarına g\or\e.

3.4. \u00c7evik istehsal sistemleri \u00fc\un d\azgahların sayının hesablanması

Avtomatlaşdırılmış istehsalın inkişafı maşınqayırmanın m\usasir \u00nen\eleri il\e xarakteriz\e olunan \u00cox \u00c7eşidli seriyalı istehsalın x\ususi \u00c7\ekisinin artırılması, k\utl\evi istehsal ş\eraitində m\amulun buraxılış vaxtının azaldılması, \u00c7evik istehsal sistemlerinin (\u00c7İS) yaradılması v\e t\atbiqi \u00fc\un ş\erait yaradır [7, 8].

ÇİS - robotlaşdırılmış texnoloji komplekslərin (RTK), çevik istehsal modullarının (ÇİM) verilmiş vaxt ərzində avtomatik rejimdə fəaliyyətinin təminat sistemləri və texnoloji avadanlıqların ayrı-ayrı vahidlərinin, müxtəlif çeşidlərdə məmulun istehsalında avtomatik təkrar sazlama xassəsinə malik olan RPI avadanlıqların müxtəlif əlaqələrinin toplusudur.

Çevik istehsal sistemləri üçün hər tip dəzgahların sayı aşağıdakı düsturla hesablanır [8].

$$S_{i_{\text{ÇİS}}} = \frac{\sum_{i=1}^n N_{oi} \cdot t_{oi}}{60 F h_{\text{ÇİS}} \cdot K_y} \quad (3.11)$$

Burada, $S_{i_{\text{ÇİS}}}$ -hər bir tiptən olan dəzgahların sayı (tam ədədə qədər yuvarlaqlaşdırılır);

N_{oi} -bir çeşiddən olan hissələrin illik həjmi;

t_{oi} -bir çeşiddən olan hissələrin emalının texnoloji vaxtı, dəq;

n -hissələrin çeşidlərinin sayı;

$F_{n_{\text{ÇİS}}}$ -ÇİS işində illik səmərəli vaxt fondu (iş növbələrini, il ərzindəki işçi günlərin sayını, həmçinin, vaxt itkisini nəzərə almaqla);

K_y -dəzgahların qəbul edilmiş orta yüklənmə əmsəlidir.

Məlumdur ki, ÇİS-də əsasən RPI dəzgahlarından istifadə edildiyindən, jədvəl 3.2 üzrə dəzgahların yüklənmə əmsəlinin buraxıla bilən qiyməti $K_y=0,90$ -dır. Jədvəl 3.1 üzrə iş dəzgahların, o cümlədən, ÇİS-də istifadə edilən dəzgahların iki növbəli iş rejimi üçün illik həqiqi səmərəli iş vaxtı fondu

$$F_{n_{\text{ÇİS}}} = 4015 \text{ saatdır.}$$

Nümunə 3.4.1. Jədvəl 3.9-da çevik istehsal sisteminə emal olunan fırlanma səthi hissələrin adları, onların illik buraxılış proqramı, emal dəzgahlarının tipi və bu dəzgahlar üzrə texnoloji operativ vaxtlar göstərilmişdir.

J ədvəl 3.9. Nümunə 3.4.1 üzrə ilkin verilənlər

Hissələrin adları	İllik buraxılış proqramı, N_{oi} ədədlə	Dəzgahların tipi və hissələrin emalının texnoloji vaxtları, t_{oi} -dəq.			
		RPİ torna	RPİ çox əməliyyatlı	RPİ burğulama	RPİ frezləmə
Qapaq	12500	5,5	4,2	3,	-
Flanes	26400	6,6	5,8	3,2	4,3
Oymaq	32500	7,6	-	2,2	-
Silindr	18500	-	4,5	-	3,4

ÇİS-dəki dəzgahların sayını hesablamaq tələb olunur.

Həlli: Dəzgahların sayını (3.11) düsturu ilə hesablayaq.

1. RPİ torna dəzgahı üçün

$$S_1 = \frac{\sum (12500 \cdot 5,5 + 26400 \cdot 6,6 + 32500 \cdot 7,6)}{60 \cdot 4015 \cdot 0,90} = 2,26$$

$$S_{qəb_1} = 3 \text{ qəbul edirik.}$$

RPİ çox əməliyyatlı dəzgah üzrə

$$S_{qəb_1} = \frac{\sum (12500 \cdot 4,2 + 26400 \cdot 5,8 + 18500 \cdot 4,5)}{60 \cdot 4015 \cdot 0,90} = 1,33$$

3. RPİ burğulama dəzgahı üzrə

$$S_3 = \frac{\sum (12500 \cdot 3,1 + 26400 \cdot 3,2 + 32500 \cdot 2,2)}{60 \cdot 4015 \cdot 0,90} = 0,90$$

$$S_{qəb_3} = 1 \text{ qəbul edirik.}$$

4. RPİ frezləmə əməliyyatı üzrə

$$S_4 = \frac{\sum (26400 \cdot 4,3 + 18500 \cdot 3,4)}{60 \cdot 4015 \cdot 0,90} = 0,81$$

$$S_{qəb_4} = 1 \text{ qəbul edirik.}$$

Tapşırıq 3.4.1. J ədvəl 3.10-da val tipli hissələrin variantlar üzrə illik buraxılış proqramı və ÇİS-də emal olduğu hər bir dəzgah tipi üzrə texnoloji dəzgah tutumu verilmişdir.

J ədvəl 3.10. Tapşırıq 3.4.1 üzrə ilkin verilənlər

Hissələrin №-si	Hissələrin adları	İllik buraxılış proqramı, №, ədədlə	Dəzqahlar tipi və hissələrin emalının texnoloji vaxtı, dəq				
			RPİ frezləmə mərkəzləmə dəzqahı	RPİ çox əhəmiyyətli dəzqah	RPİ çox əməliyyatlı dəzqah	RPİ şlis frezləmə dəzqahı	RPİ dairəvi paradaqlama dəzqahı
1	Giriş valı	20000(1+0,2v)	2,5	4,8	5,2	3,8	3,2
2	Çıxış valı	2500(1+0,3v)	2,5	4,6	5,0	-	3,6
3	Aralıq valı	3000(1+0,25v)	2,6	8,2	5,8	4,2	4,0
4	Ox	4000(1+0,1v)	2,0	3,8	-	-	3,5
5	Kəçirij i val	1000(1+0,2v)	2,2	-	4,2	-	3,2
6	Ştok	15000(1+0,3v)	2,3	3,5	-	-	3,0
7	Şpindel	12000(1+0,3v)	3,3	5,2	6,8	-	6,2

v-variantların №-sidir; v=1...15

Variantlar üzrə məmulların siyahısı jədvəl 3.11-də verilmişdir.

J ədvəl 3.11. Tapşırıq 3.4.1-də verilən variantlar üzrə məmulların siyahısı

Variantların №-si	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Məmulun №-si	1	4	2	6	2	1	2	3	1	2	1	1	2	3	1
	2	5	3	2	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	2
	6	6	1	1	5	5	5	6	5	4	4	4	6	5	4
	7	7	4	3	7	7	6	7	6	5	6	6	7	7	6

Verilmiş variantlar üzrə ÇİS-də olan dəzqahların sayını hesablaşmaq tələb olunur.

3.5. Yığmada iş yerlərinin və stendlərin sayının təyini

3.5.1. Axın yığma xətlərində iş yerlərinin sayının təyini

Axın yığma xətlərində iş yerlərinin sayı dəqiq layihələndirmədə hər bir yığma əməliyyatları üçün onun

məzmunundan, ədədi vaxt normasından $t_{\text{əd}}$ və buraxılış taktından asılı olaraq hesablanır [8].

$$M'_{\text{yığ}} = \frac{t_{\text{əd}}}{t_b \cdot P} \quad (3.12)$$

Burada, $M_{\text{yığ}}$ -yığma mövqeyində iş yerlərinin hesabı sayı;

P -verilən iş yerində çalışan fəhlələrin sayıdır.

İş yerlərinin kəsirlə alınmış hesabı qiyməti yaxın böyük tərəfə qədər yuvarlaqlaşdırılaraq, onların qəbul olunmuş sayı $M_{\text{yığ}}$ təyin edilir.

Konveyer yığımında konveyerin tipi və onun sürəti təyin edilir. Konveyerin fasiləsiz hərəkətindəki onun sürəti aşağıdakı kimi hesablanır:

$$v_K = \frac{L}{t_b};$$

Burada, L -konveyerin addımıdır.

Fasiləsiz hərəkət edən konveyerin sürəti iri məmulların (avtomobillərin, traktorların) ümumi yığılmasında adətən $0,5 \div 5,5$ m/dəq və aparaturanın və jihazların, orta ölçülü qovşaqlarının yığılmasında $0,3 \div 1,5$ m/dəq təşkil edir. Yığma əməliyyatlarının həjmi yığma taktına uyğun təyin edilir.

Periodik hərəkət edən konveyerlərdə aparılan yığma əməliyyatları iş yerlərinin sayı, konveyerlə yığılan məmulun əlavə hərəkətinin vaxt sərfini nəzərə almaqla təyin edilir. Ona görə ki, konveyerin bir addım hərəkəti bütün iş yerlərində əməliyyatlar qurtardıqdan sonra baş verir.

Bu halda [6]

$$M_{\text{yığ}} = \frac{t_{\text{əd}}}{(t_b - t_h) \cdot P} \quad (3.13)$$

Burada, t_h - konveyerin üzərindəki məmulun yerdəyişməsinə sərf olunan əlavə vaxtdır. Məmulun hərəkəti vaxtı konveyerin sürətindən asılıdır, yəni

$$t_h = \frac{L}{v_p}$$

v_p -konveyerin periodik hərəkət sürətidir. Periodik hərəkət edən konveyerlərdə ağır məmulların yığılması zamanı konveyerin sürəti 5 m/dəq və kiçik qovşaqların və məmulların yığılması zamanı 15÷20 m/dəq qəbul edilir.

Axın yığma istehsalında əməliyyatlara sərf olunan vaxt buraxılış taktından böyük olan halda, sinxronluq yaratmaq məqsədilə paralel iş yerləri nəzərdə tutulur. Paralel iş yerlərinin sayı aşağıdakı düsturla təyin edilir.

$$z = \frac{t_{\text{əđ}}}{t_b};$$

Konveyerdə işçi yığma yerlərinin ümumi sayı

$$M_{\text{üm.k}} = \sum_{i=1}^n M_{yığ_i} + M_{\text{ch}} \quad (3.14)$$

Burada, n -nəzarət əməliyyatları da daxil olmaqla konveyerdəki yığma əməliyyatlarının sayı;

M_{ch} -xəttin gələcəkdə genişləndirilməsini nəzərə alan ehtiyat iş yerinin sayıdır. Adətən ehtiyat iş yerlərinin sayı

$$\sum_{i=1}^n M_{yığ_i} \text{ -nin } 5\div 10\% \text{-ni təşkil edir.}$$

Çox da böyük olmayan yığım vahidlərinin yığılmasında adətən axın xəttlərindən istifadə edilmir. Bu halda lazım olan iş yerlərinin sayı aşağıdakı kimi təyin edilir.

$$M_{yığ} = \frac{t_{yığ} \cdot N}{F_{iy} \cdot 60 \cdot P} \quad (3.15)$$

Burada, $t_{yığ}$ -məmul vahidinin yığılmasının əmək tutumu, dəq;

N -illik buraxılış proqramı, əđ;

F_{iy} -yığma iş yerinin illik səmərəli vaxt fondu, saat;

F_{iy} -4140 saat j ədvəl 6.3.

P -bir iş yerindəki fəhlələrin sayıdır.

Nümunə 3.5.1. Konveyerin fasiləsiz hərəkətilə axın xəttində 60000 ədəd məmul yığılır. Məmulun yığma əməliyyatların ədədi vaxtı $t_{\text{əd}}$ və hər bir əməliyyatda iştirak edən yığıcı – çilingərlərin sayı P aşağıda verilmişdir. Məmulun konveyerdəki işçi yığma yerlərinin ümumi sayını təyin etmək tələb olunur.

005 əməliyyatı: $t_{\text{əd}_1} = 7,2$ dəq; $P_1 = 1$ nəfər

010 əməliyyatı: $t_{\text{əd}_2} = 6,8$ dəq; $P_2 = 2$ nəfər

015 əməliyyatı: $t_{\text{əd}_3} = 11,8$ dəq; $P_3 = 2$ nəfər

020 əməliyyatı: $t_{\text{əd}_4} = 3,6$ dəq; $P_4 = 1$ nəfər

025 əməliyyatı: $t_{\text{əd}_5} = 9,2$ dəq; $P_5 = 3$ nəfər

Həlli: 1. Ən əvvəl yığma axın xəttinin buraxılış taktını hesablayaq

$$t_6 = \frac{60 \cdot F_{\text{iyığ}}}{N} = \frac{60 \cdot 4140}{60000} = 4,14 \text{ dəq}$$

2. Hər əməliyyat üzrə yığma iş yerlərinin sayını (3.12) düsturu ilə hesablayaq

005 əməliyyatı üçün

$$M'_{\text{yığ}_1} = \frac{7,2}{4,14 \cdot 1} = 1,74$$

$M_{\text{yığ}_1} = 2$ qəbul edirik.

$$K_{y_1} = \frac{1,74}{2} = 0,82$$

010 əməliyyatı üçün

$$M'_{\text{yığ}_2} = \frac{6,8}{4,14 \cdot 2} = 0,82$$

$M_{\text{yığ}_2} = 1$ qəbul edirik.

$$K_{y_2} = \frac{0,82}{1} = 0,82$$

015 əməliyyatı üçün

$$M'_{y1\check{g}_3} = \frac{11,8}{4,14 \cdot 2} = 1,42$$

$M_{y1\check{g}_3} = 2$ qəbul edirik

$$K_{y_3} = \frac{1,42}{2} = 0,71$$

020 əməliyyatı üçün

$$M'_{y1\check{g}_4} = \frac{3,6}{4,14 \cdot 1} = 0,87$$

$M_{y1\check{g}_4} = 1$ qəbul edirik.

$$K_{y_4} = \frac{0,87}{1} = 0,87$$

025 əməliyyatı üçün

$$M'_{y1\check{g}_5} = \frac{9,2}{4,14 \cdot 3} = 0,66$$

$M_{y1\check{g}_5} = 1$ qəbul edirik.

005 və 015 əməliyyatları üçün paralel iki işçi yerləri nəzərdə tutulur.

3. Bir nəzarət əməliyyatı daxil etsək, konveyerdəki işçi yerlərinin sayı

$$\sum_{i=1}^6 M_{y1\check{g}_i} = 2 + 1 + 2 + 1 + 1 + 1 = 8 \text{ iş yeri olar.}$$

4. Ehtiyat işçi yerlərinin sayını M_{eh} (3.14) düsturu ilə hesablayaq. Ehtiyat işçi yerlərinin sayı $\sum_i^n M_{y1\check{g}_i}$ -nin 5÷10%-i

qədər götürülür. Onda,

$$M_{eh} = 8(0,05 \div 0,10) = 0,4 - 0,80$$

$$M_{eh} = 1,0 \text{ işçi yeri qəbul edirik.}$$

5. Ümumi işçi yerlərinin sayını təyin edək:

$$M_{\text{üm.k}} = \sum_{i=1}^6 M_{y1\check{g}_i} + M_{eh} = 8 + 1 = 9 \text{ işçi yeri}$$

Tapşırıq 3.5.1. Konveyerin fasiləsiz hərəkətilə axın xəttində 75000 ədəd məmul yığılır. Məmulun aşağıda yığma əməliyyatlarının ədədi vaxtı $t_{\text{əd}}$ və hər bir əməliyyatda iştirak edən yığıjı-çilingərlərin sayı P verilmişdir.

005 əməliyyatı: $t_{\text{əd}_1} = 5,6$ dəq; $P = 2$ nəfər

010 əməliyyatı: $t_{\text{əd}_2} = 6,0$ dəq; $P = 1$ nəfər

015 əməliyyatı: $t_{\text{əd}_3} = 8,8$ dəq; $P = 1$ nəfər

020 əməliyyatı: $t_{\text{əd}_4} = 12,8$ dəq; $P = 3$ nəfər

025 əməliyyatı: $t_{\text{əd}_5} = 5,4$ dəq; $P = 1$ nəfər

030 əməliyyatı: $t_{\text{əd}_6} = 4,7$ dəq; $P = 1$ nəfər

Məmulun konveyerdəki işçi yerlərinin ümumi sayını təyin etmək tələb olunur.

Tapşırıq 3.5.1.2. Tapşırıq 3.5.1-də verilən illik proqram üzrə məmulun illik proqramı yığma əməliyyatlarının vaxt normaları və hər bir əməliyyatda iştirak edən yığıjı – çilingərlərin sayı ilə konveyerin periodik hərəkətində yığılır. Məmulun yığma əməliyyatı qurtardıqdan sonra onun yerdəyişməsinə sərf olunan vaxt $t_h = 0,4$ dəqiqədir.

Məmulun konveyerdəki işçi yerlərinin ümumi sayını təyin etmək və əməliyyatların sinxronlaşması məsələsini araşdırmaq tələb olunur.

3.5.2. Qeyri-axın istehsalında iş yerlərinin sayının təyini

Qeyri-axın istehsalında iş yerlərinin (stendlərin) sayı, bu stendlərdə yerinə yetirilən yığma işlərinin illik əmək tumumuna $T_{\text{yığ}}$, iş yerlərinin illik vaxt fonduna $F_{\text{h,yığ}}$ və bir işçi yerində çalışan çilingərlərin sayına P görə aşağıdakı düsturla hesablanır [9].

$$S_{\text{sl}} = \frac{T_{\text{yığ}}}{F_{\text{h,yığ}} \cdot P} \quad (3.16)$$

Yığma stendlərində yerinə yetirilən yığma işlərinin illik əmək tutumu

$$T_{yığ} = \sum_{i=1}^n T_{yığ_i} \cdot N_i \quad (3.17)$$

Burada, $T_{yığ_i}$ - i məmulunun yığmasına sərf olunan əmək tutumu, saatla;

N_i -i məmulunun illik buraxılışı, ədədlə;

N -yığılan məmulların tiplərinin sayıdır.

Nümunə 3.5.2.1. Aşağıda yığım vahidlərinin yığılmasının əmək tutumu $T_{yığ_i}$ və onların illik buraxılışı N_i verilmişdir.

I yığım vahidi: $T_{yığ_1} = 1,02$ saat; $N_1 = 4500$ ədəd;

II yığım vahidi: $T_{yığ_2} = 0,85$ saat; $N_2 = 8500$ ədəd;

III yığım vahidi: $T_{yığ_3} = 2,2$ saat; $N_3 = 6800$ ədəd;

IV yığım vahidi: $T_{yığ_4} = 0,92$ saat; $N_4 = 10200$ ədəd;

V yığım vahidi: $T_{yığ_5} = 0,92$ saat; $N_5 = 7800$ ədəd.

Hər iş yerində 2 işçi çalışır. İş rəđmi ikinövbəlidir.

Qeyri-axın istehsalında iş yerlərinin (stendlərin) sayını təyin etmək tələb olunur.

Həlli: 1. Məmulların illik buraxılışları üzrə əmək tutumu (3.17) düsturu ilə təyin edilir.

$T_{yığ} = 1,02 \cdot 4500 + 0,85 \cdot 8500 + 2,2 \cdot 6800 + 0,92 \cdot 7800 = 33951$ saat

2. İş yerlərinin (stendlərin) sayını (3.15) düsturu ilə hesablayaq.

$$S_{st} = \frac{33951}{4140 \cdot 2} = 4,1$$

$S_{st} = 5$ qəbul edirik.

3. Stendlərin yükləmə əmsalı

$$K_{st} = \frac{4,1}{5} = 0,81$$

Tapşırıq 3.5.2.1. Aşağıda yığım vahidlərinin yığılmasının əmək tutumu $T_{yığ_i}$ və onların illik buraxılışı N_i verilmişdir.

I yığım vahidi: $T_{yığ_1} = 0,75$ saat, $N_1 = 30000$ ədəd;

II yığım vahidi: $T_{yığ_2} = 0,92$ saat, $N_2 = 25000$ ədəd;

III yığım vahidi: $T_{yığ_3} = 1,25$ saat, $N_3 = 20000$ ədəd;

IV yığım vahidi: $T_{yığ_4} = 0,45$ saat, $N_4 = 32500$ ədəd;

V yığım vahidi: $T_{yığ_5} = 0,85$ saat, $N_5 = 42000$ ədəd;

VI yığım vahidi: $T_{yığ_6} = 0,32$ saat, $N_6 = 40000$ ədəd.

Hər iş yerlərində 3 işçi çalışır. İş rəđmi ikinövbəlidir. Qeyri-axın isitehsalında iş yerlərinin (şendlərin) sayını hesablamak tələb olunur.

4. MEXANİKİ-YIĞMA SEXLƏRİNİN İŞÇİ TƏRKİBİ VƏ ONUN SAYININ TƏYİNİ

Mexaniki-yığma istehsalında istehsal proseslərini yerinə yetirmək üçün müəyyən işçi tərkibi nəzərdə tutulur. Sexin işçi tərkibi istehsalat (əsas) və köməkçi fəhlələrdən, mühəndis-texniki işçilərdən (MTİ), qulluqçulardan və kiçik xidmət işçilərindən ibarətdir.

İstehsalat fəhlələri mexaniki-yığma istehsalında bilavasitə məmulun hazırlanmasının texnoloji əməliyyatlarını yerinə yetirir. Köməkçi fəhlələr mexaniki-yığma istehsalında məmulun istehsal proqramının yerinə yetirilməsi əməliyyatlarında bilavasitə iştirak etmir, onlar texnoloji proseslərin aparılmasına xidmət etməklə məşğul olurlar.

Mühəndis-texniki işçiləri sexdə müəyyən vəzifələri tutan ixtisaslı mühəndislərdən, proqramçılardan, texniklərdən və s. ibarət olub, istehsalatın idarə olunması, təşkili və hazırlığı məsələləri ilə məşğuldurlar. Qulluqçulara istehsalın maliyyə və hesabat işlərini aparmaq, sosial-məişət və s. məsələləri həll etmək üçün uyğun vəzifələri tutan işçilər aiddirlər.

Sexin kiçik xidmət işçiləri gözətçilərdən, məişət və idarə binalarını təmizləyən xidmətçilərdən ibarətdir.

Mexaniki və yığma sexlərində işçilərin tərkibi və miqdarı istehsalat proseslərinin xarakterindən, onun avtomatlaşdırma dərjəsindən, kooperasiyanın və ixtisaslaşmanın səviyyəsindən və istehsalın idarəetmə sistemlərinin avtomatlaşdırma dərjəsindən asılı olaraq təyin edilir.

Maşınqayırma müəssisələrinin renovasiyasında iri-seriyalı və kütləvi istehsalda avtomatik xətlərdən geniş istifadə olunması, seriyalı istehsalda RPİ dəzgahlarının və ÇİS-in xüsusi çəkisinin artması, mexaniki-yığma sexlərinin işçilərinin tərkibində istehsalat fəhlələrinin miqdarının azalmasına gətirib çıxarır. Müəssisələrin renovasiyasında avadanlıqların mürəkkəbliyinin artması ilə əlaqədar olaraq mühəndis-texniki işçilərin və köməkçi fəhlələrin işlərinin

xüsusi çəkisi artır. Lakin hesablama texnikasından və istehsalın avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemlərindən geniş istifadə olunması, mühəndis əməyinin məhsuldurluğunun yüksəldilməsinə yönəlmiş müasir avadanlıqların, avtomatlaşdırılmış texniki diaqnostika sistemlərinin tətbiqi bütün işlərin sayının azalmasını təmin edir.

Maşınqayırma müəssisələrinin renovasiyasında mərkəzləşdirilmiş anbarların, mərkəzləşmiş təmir alət xidmətləri binası, bəzən zavod miqyasında dəqiq idarəsi köməkçi fəhlələrin sayını azaldır. Əmək haqqının və başqa işlərin EHM-də yerinə yetirilməsi hesabat-idarə işçilərinin sayını ixtisara salır.

Layihələndirmə mərhələlərinin özünəməxsus yerinə yetirilməsindən asılı olaraq mexaniki-yığıma sexlərinin işçi tərkibi və sayı əhəmiyyətli metodika ilə hesablanır.

4.1. İstehsalat fəhlələrinin sayının təyini

Mexaniki-yığıma sexlərinin xarakterindən asılı olaraq orada çalışan istehsal fəhlələri dəzgahçılardan, yığıcı-çilingərlərdən, sazlayıcılardan, sazlayıcı-operatorlardan və s. ibarətdir.

Dəzgahçıların sayı il ərzində görülən işlərin dəzgah-tutumu, yaxud, sexin (sahənin) qəbul olunmuş dəzgahların sayı üzrə hesablanır.

Birinci halda [4]

$$P_{\text{döz}} = \frac{T_{\Sigma}}{F_f \cdot K_r} \quad (4.1)$$

Burada T_{Σ} -sexdə yaxud sahədə verilən tip dəzgahlarda emal olunan hissələrin illik dəzgah tutumunun j əmi, dəzgah saatla; F_f -fəhlələrin illik səmərəli vaxt fondu, saatla (j ədvəl 4.1); K_r çox dəzgahlıq əmsəlidir.

K_r əmsəli emal növündən asılıdır. Əl ilə idarə olunan universal dəzgahlar üçün $K_r=1$. Burada, böyük ölçülü

hissələri emal edən ağır torna, torna-karusel dəzgahları xüsusi hal təşkil edir. Bu dəzgahlar üçün $K_r=0,3...0,5$ götürülür.

Çubuq torna və torna revolver avtomatları üçün $K_r=3...8$, çoxşpindelli yarımavtomatlar üçün $K_r=1...4$, diş emal edən avtomatlar üçün $K_r=2...4$, aqreqat-burğu, aqreqat-iç yonuş dəzgahları üçün $K_r=1...3$, proqramla idarə olunan dəzgahlar üçün $K_r=2...3$ qəbul edilir.

J ədvəl 4.1. Fəhlələrin illik səmərəli vaxt fondu

İş vaxtının uzunluğu		Fəhlələrin səmərəli vaxt fondu, saatla
İş həftələrinin sayı	Əsas məzuniyyət günləri	
41	15	1860
41	18	1840
41	24	1820
36	24	1610
36	36	1520

Renovasiya olunmuş sexlərdə istehsal fəhlələrinin sayı istehsal növündən asılı olaraq orta çoxdəzgahlıq əmsali üzrə təyin edilir. Kiçik seriyalı və fərdi istehsal üçün $K_r=1,1...1,35$, orta seriyalı istehsal üçün $K_r=1,3...1,5$, iri seriyalı və kütləvi istehsal üçün $K_r=1,9...2,2$ [6].

İkinci halda dəzgahçılarının sayı dəzgahların sayından (S_{qob}) asılı olaraq təyin edilir.

$$P_{daz} = \frac{S_{qob} \cdot F_h \cdot K_y \cdot K_i}{F_f \cdot K_r}, \quad (4.2)$$

Burada, F_h - avadanlığın illik səmərəli vaxt fondu, (j ədvəl 3.1);

K_y - avadanlığın yüklənmə əmsali, (j ədvəl 3.2);

K_i - avadanlıqdan istifadə əmsalidir, (j ədvəl 3.2).

Təqribi hesablamalarda fərdi və kiçik seriyalı istehsal üçün $K_y \cdot K_i = 0,85$, iriseriyalı və kütləvi istehsal üçün $K_y \cdot K_i = 0,8$ qəbul edilir [8].

Yığılma çilingərlərinin sayı iş yerlərinin (stendlərin) sayına $M_{yığ}$ görə aşağıdakı düsturla təyin edilir.

$$P_{yığ} = \frac{M_{yığ} \cdot F_{f.i} \cdot K_i \cdot P}{F_f} \quad (4.3)$$

Burada, $F_{f.i}$ -iş yerinin (stendin) illik səmərəli vaxt fondudur, saat; yığılma əməliyyatı üçün $K_i = 0,8$ qəbul edilir.

İriseriyalı və kütləvi istehsalda dəzgahlara xidmət etmək üçün istehsal fəhlələrinin tərkibində sazlayıcılar nəzərdə tutulur. Onların sayı hər tip avadanlıq üçün təyin olunan dəzgahlara xidmət normaları üzrə təyin edilir [8]. Emalın dəqiqliyindən və mürəkkəbliyindən asılı olaraq bir sazlayıcı müxtəlif sayda olan dəzgahçılara xidmət edir: 11-18 torna, 5-12 aqrekat burğulama, 8÷18 universal paradaqlama; 4-10 RPİ torna, 8-16 RPİ burğulama və frezləmə, 3-6 çoxməqsədli və robotlaşdırılmış texnologiya komplekslərə, 5-8 yığılma və avtomatlarına və yarımavtomatlarına.

Avtomtalaşdırılmış istehsalda istehsal fəhlələrinə kütləvi istehsalın avtomatik xətlərində və çevik istehsal modulalarında (ÇİM) çalışan operator – sazlayıcılar aid edilir. Mexaniki emalın bir avtomatik xəttinə xidmət şəraitindən asılı olaraq bir və iki operator təhkim edilir.

Avtomatik yığılma xətlərində sazlayıcıların sayı avtomatik xəttin mövqelərinin sayından asılı olaraq xidmət normaları üzrə təyin edilir. Mexaniki emalın avtomatik xətlərində sazlamamanın mürəkkəbliyindən asılı olaraq bir sazlayıcı avtomatik xəttin 3÷10 mövqeyinə xidmət edir.

ÇİS operator-sazlayıcıların sayı onun tərkibində olan ÇİM sayından asılı olaraq xidmət normaları üzrə hesablanır. Bir operator-sazlayıcı müəyyən sayda ÇİM-ə xidmət edir: 3÷4 torna; 2 karusel; 2÷3 frezləmə-burğulama-ıç yonuş; 2÷3 paradaqlama; 3÷4 diş emalı 3-4 elektrofiziki-

elektrokimyəvi emal; 2-3 yuma. Kiçik qiymətlər ÇİS tərkibində olan 5 ÇİM üçün, böyük qiymətlər ÇİM-in sayı 5-dən artıq olduqda qəbul edilir.

İstehsal fəhlələrinin ixtisaslaşma dərəcələrini iş növbələri üzrə mütənasib bölmək əlverişlidir. Hal-hazırda iki növbəli iş ređmində, birinci növbədə çalışan, istehsalat fəhlələrin sayı (istehsal fəhlələrinin ümumi sayına nəzərən faizlə) fərdi və kiçik seriyalı istehsalatda 60%, orta seriyalı istehsalda 55%, iri seriyalı və kütləvi istehsalda 50%-götürülür.

Təqribi hesablamalarda ÇİM-ə xidmət edən operator-sazlayıcılarının sayı növbələr üzrə (fəhlələrin ümumi sayından %-lə) belə bölünür: birinci növbədə 50%, ikinci növbədə 30% və üçüncü növbədə 20%.

Nümunə 4.1.1. J ədvəl 4.2-də renovasiya olunmuş mexaniki sex sahələrində hazırlanan hissələrin illik buraxılış proqramı Ni, hissələrin emal olunduğu dəzgahların tipi və bu dəzgahlar üzrə əməliyyatların ədədi-kalkulyasiya vaxtı verilmişdir. İstehsal növü – iri seriyalı.

J ədvəl 4.2. Nümunə 4.1.1. üzrə ilkin verilənlər

Hissələrin №-si	Hissələrin adları	İllik buraxılış Ni, ədəd	Dəzgahların tipi və ədədi kalkulyasiya vaxtı, t _{ed,k} , dəq				
			RPI torna dəzgahı	Torna revolver dəzgahı	RPI şaquli burğulama dəzgahı	Frezləmə dəzgahı	Dairəvi paradaqlama dəzgahı
1	Flanes	25000	5,2	4,8	4,8	-	4,2
2	Oymaq	3000,	3,5	5,6	-	4,2	5,2
3	İçlik	18500	6,2	3,1	3,6	4,8	3,9
4	Qapaq	45800	4,6	-	3,8	3,8	-

Dəzgahçıların sayını təyin etmək tələb olunur.

Həlli: 1. Hissələrin emalının hər tip dəzgah üzrə illik dəzgah tutumunu təyin edək.

RPİ torna dəzgahı üzrə

$$T_{\Sigma_1} = \frac{1}{60}(5,2 \cdot 25000 + 2,5 \cdot 30000 + 6,2 \cdot 18500 + 4,6 \cdot 45800) \\ = 9328 \text{ saat}$$

Torna revolver dəzgahı üzrə

$$T_{\Sigma_2} = \frac{1}{60}(4,8 \cdot 25000 + 5,6 \cdot 30000 + 3,1 \cdot 18500) = 5756 \text{ saat}$$

RPİ şaquli burğulama dəzgahı üzrə

$$T_{\Sigma_3} = \frac{1}{60}(4,8 \cdot 25000 + 3,6 \cdot 18500 + 3,8 \cdot 45800) = 6110 \text{ saat}$$

Frezləmə dəzgahı üzrə

$$T_{\Sigma_4} = \frac{1}{60}(4,2 \cdot 30000 + 4,8 \cdot 18500 + 3,8 \cdot 45800) = 6480 \text{ saat}$$

$$T_{\Sigma_5} = \frac{1}{60}(4,2 \cdot 25000 + 5,2 \cdot 30000 + 3,9 \cdot 18500) = 5553 \text{ saat}$$

2. Dəzgahçıların səmərəli illik vaxt fondu jədvəl 4.1 üzrə seçilir.

$$F_f = 1840 \text{ saat}$$

3. Nümunənin şərtinə görə iri seriyalı istehsal nəzərdə tutulduğundan bu bölmədə verilən izahat üzrə $K_r = 1,9 \dots 2,2$.

$K_r = 2$ qəbul edirik.

4. Dəzgahların sayını (4.1) düsturu ilə təyin edək.

RPİ torna dəzgahlarının sayı

$$P_{\text{döz}_1} = \frac{9328}{1840 \cdot 2} \approx 3 \text{ dəzgahçı}$$

Torna revolver dəzgahçılarının sayı

$$P_{\text{döz}_2} = \frac{5756}{1840 \cdot 2} \approx 2 \text{ dəzgahçı}$$

RPİ burğulama dəzgahçılarının sayı

$$P_{\text{döz}_3} = \frac{6110}{1840 \cdot 2} \approx 2 \text{ dəzgahçı}$$

Frezləyij ilərin sayı

$$P_{\text{döz}_4} = \frac{6480}{1840 \cdot 2} \approx 2 \text{ dəzqahçı}$$

Pardaqlayij ıların sayı

$$P_{\text{döz}_5} = \frac{5553}{1840 \cdot 2} \approx 2 \text{ dəzqahçı}$$

5. Mexaniki sex sahəsindəki dəzqahçıların ümumi sayı

$$P_{\text{döz}} = 3 + 2 + 2 + 2 + 2 = 11 \text{ dəzqahçı}$$

Nümunə 4.1.2. Nümunə 3.2.1-də aparılmış hesablamaların nətişində alınmış dəzqahların sayına görə dəzqahçılarının sayını təyin etmək tələb olunur. İstehsal növü – orta seriyalı.

Nümunə 3.2.1-dəki hesablamaların nətişlərinə görə dəzqahların sayı belədir:

şaquli frezləmə dəzqahı	– $S_{\text{qəb}_1} = 1$
radial burğulama dəzqahı	– $S_{\text{qəb}_2} = 2$
uzununa frezləmə dəzqahı	– $S_{\text{qəb}_3} = 3$
aqreqat iç yonuş dəzqahı	– $S_{\text{qəb}_4} = 4$
aqreqat burğulama dəzqahı	– $S_{\text{qəb}_5} = 5$

Həlli: 1. İstehsal fəhlələrin sayının hesablamasında dəzqahların yüklənmə və istifadə əmsalları onların qəbul olunmuş sayının təyin edilməsindəki əmsallara nisbətən fərqli götürülür.

Bölmə 4-dəki izahata görə

$$K_y \cdot K_r = 0,85 \text{ qəbul edilir.}$$

Nümunənin şərtinə görə dəzqahçılarının sayı orta seriyalı istehsal üçün hesablandığından

$$K_r = 1,3 \div 1,5 \text{ götürülür.}$$

Bizim hal üçün $K_r = 1,4$ qəbul edirik.

3. Dəzqahçılarının sayı çalışdıqları dəzqahların sayına görə (4.2) düsturu ilə hesablanır:

frezləyij ilərin sayı

$$P_{\text{döz}_1} = \frac{1 \cdot 4015 \cdot 0,85}{1840 \cdot 1,4} = 1,32 \approx 2 \text{ dəzqahçı}$$

şaqli burğulayij ıların sayı

$$P_{\text{döz}_2} = \frac{2 \cdot 4015 \cdot 0,85}{1840 \cdot 1,4} = 2,64 \approx 3 \text{ dəzqahçı}$$

uzununa frezləyij ilərin sayı

$$P_{\text{döz}_3} = \frac{2 \cdot 4015 \cdot 0,85}{1840 \cdot 1,4} = 2,64 \approx 3 \text{ dəzqahçı}$$

iç yonuşçuların sayı

$$P_{\text{döz}_4} = \frac{3 \cdot 4015 \cdot 0,85}{1840 \cdot 1,4} = 3,97 \approx 4 \text{ dəzqahçı}$$

aqreqat burğuçuların sayı

$$P_{\text{döz}_5} = \frac{3 \cdot 4015 \cdot 0,85}{1840 \cdot 1,4} = 3,97 \approx 4 \text{ dəzqahçı}$$

4. Dəzqahçıların ümumi sayı

$$P=2+3+3+4+4=16 \text{ dəzqahçı}$$

Nümunə 4.1.3. Nümunə 3.5.2-də verilmiş yığım vahidlərinin yığılması üçün təyin edilmiş iş yerlərinin (stendlərin) sayına görə çilingər-yığij ıların sayını hesablamaq tələb olunur.

Nümunədə aparılmış hesablamalar nətişində iş yerlərinin sayı $M_{yığ} = 5$ təyin edilmişdir.

Həlli: (4.3) düsturu ilə iş yerlərindəki çilingər-yığij ıların sayını hesablayaq

$$P_{yığ} = \frac{M_{yığ} \cdot F_{fi} \cdot K_i \cdot P}{F_f} = \frac{5 \cdot 4140 \cdot 0,8 \cdot 2}{1840} = 18 \text{ çilingər-yığij ı}$$

Nümunə 4.1.4. Renovasiya olunmuş sexin çevik istehsal sistemindəki (ÇİŞ) çevik istehsal modullarının (ÇİM) sayı və bu ÇİM-lərin hər birindəki dəzqahların tərkibi və sayı verilmişdir. Bu ÇİM-lərdə çalışan sazlayij çilingərlərin sayını təyin etmək tələb olunur. Birinji ÇİM 3 ədəddir. Bu

ÇİM-lərdə: 3 torna; 2 burğulama-frezləmə-iç yonuş dəzğahları nəzərdə tutulmuşdur. Bölmədəki verilən izahata görə bu dəzğahların hər birinə 1 sazlayıjı-operator xidmət edir. Ümumi sazlayıjı-operatorların sayı – 2 nəfərdir.

İkinci ÇİM – 6 ədəddir. Bu ÇİM-lərdə: 4 – torna, 2-karusel, 3 – diş emalı, 4 – elektrokimyəvi; 3 – padaqlama dəzğahları və 3 – yığma maşınları fəaliyyət göstərilir. Yuxarıda qeyd edildiyi kimi ÇİM-lərdə göstərilən hər bir dəzğah qrupuna 1 nəfər sazlayıjı-operator xidmət etdiyindən onların sayı 6 ədəd alınır.

9 ədəd ÇİM-lərdən təşkil olunmuş renovasiya olunmuş sexin çevik istehsal sistemindəki (ÇİS) sazlayıjı-operatorların ümumi sayı 8 nəfər tələb olunur.

İndi isə ÇİM-lərə xidmət edən sazlayıjı-operatorların sayını iş növbələri üzrə bölüşdürək. Bölmədə verilən izahata görə birinci növbədə sazlayıjı operatorların sayı onların ümumi sayının 50%-i, ikinci növbədə 30%-i və üçünjü növbədə 20%-i qədər götürülür. Onda birinci növbədə 4, ikinci və üçünjü növbədə təqribən 2 sazlayıjı-operator qəbul etmək məsləhət görülür.

4.2. Köməkçi fəhlələrin, qulluqçuların və kiçik xidmət işçilərinin sayının təyini

İstehsalat sahələrinə və xətlərinə texniki xidməti yerinə yetirən fəhlələr köməkçi fəhlələrə aiddir. Köməkçi fəhlələr təmir və alət xidmətlərini, nəqliyyat və yük-qaldırma əməliyyatlarını, istehsalat binalarının təmizlik, anbarlara xidmət və s. işlərini görür. Təqribi hesablamalarda köməkçi fəhlələrin sayı əsas istehsal fəhlələrinin sayından müəyyən faizlə qəbul edilir. J ədvəl 4.3-də köməkçi fəhlələrin istehsal fəhlələrinə nəzərən faizi verilmişdir.

Əgər təmir fəhlələri, itiləyijilər və çilingər-alətçilər sexin tərkibinə daxil olarsa, onda 4.3 jədvəlində göstərilən normaları 4-5% artırmaq lazım gəlir.

İstehsalın avtomatlaşdırma dərəcəsi buraxılış vahidinə görə bilavasitə istehsal fəhlələrinin sayından asılıdır. Köməkçi fəhlələrin ümumi miqdarının növbələr üzrə paylaşmasını aşağıdakı kimi qəbul edilir: birinci növbədə fərdi və kiçik seriyalı istehsal sexlərində 65%, orta seriyalı sexlərdə 60%, iri seriyalı və kütləvi istehsal sexlərində 50% [3].

J ədvəl 4.3. Mexaniki və yığma sexlərinin köməkçi fəhlələrinin sayı (istehsal fəhlələrinin sayından faizlə)

Sexlər və xətlər	İstehsal növ			
	Fərdi və kiçik seriyalı	Orta seriyalı	İri seriyalı	Kütləvi
Mexaniki sexlər	20÷25 40÷45*	20÷25	20÷25	20÷25
Avtomat xətlər	–	–	30÷35	30÷35
Avtomatik xətlər	–	–	–	30÷40
Yığma sexləri	20÷25 40÷45*	20÷25	20÷25	20÷25

* normalar məmulun kütləsi 50 tondan artıq olan ağır maşınqayırma sexləri üçün nəzərdə tutulub.

Mühəndis-texniki işçiləri (MTİ) kateqoriyasına sexə və onun struktur bölmələrinə rəhbərlik edən şəxslər (sex rəisi, onun müavinləri, şöbələr, sahələrin, laboratoriyaların rəisləri, ustalar), həmçinin, mühəndis-texnoloqlar, texniklər, iqtisadçılar, normalaşdırıcılar, mexaniklər, energetiklər və s. aiddir.

Təqribi layihələndirmədə mexaniki sexlərin mühəndis-texnik işçilərinin (MTİ) sayı sexin əsas dəzgahçılarının sayından asılı olaraq müvafiq normalar üzrə və yığma sexlərinin MTİ-istehsal fəhlələrindən asılı olaraq təyin edilir. J ədvəl 4.4-də mexaniki və yığma sexlərinin mühəndis-texniki işçilərinin hesablanması norması verilmişdir [8].

J ədvəl 4.4. Mexaniki və yığma sexlərinin MTİ-nin sayının təyin edilməsi normaları

Sexlər	Müxtəlif istehsal növündə MTİ-nin sayı (mexaniki sex üçün sexin əsas dəzgahçılarında və yığma sexi üçün sexin əsas istehsal fəhlələrinin sayından faizlə)			
	Fərdi və kiçik seriyalı	Orta seriyalı	İri seriyalı	Kütləvi
Mexaniki	24-18	22-16	21-15	20-15
Yığma	12-9	11-8	10-8	10-7

Ətraflı hesablamalarda MTİ-nin sayı layihələndirilən sexin strukturuna və onun idarəetmə sxeminə uyğun dəqiq-ləşdirilir. Təqribən MTİ-nin sayının 70%-i birinji növbədə çalışır.

Mexaniki və yığma sexlərinin qulluqçularının sayı istehsal fəhlələrinin sayından asılı olaraq müəyyən norma üzrə təyin edilir. Fərdi və kiçik seriyalı istehsalda mexaniki sexlər üçün qulluqçuların sayı istehsal fəhlələrinin sayının 1,2÷2,2%-ni, orta seriyalı istehsalda 0,9÷1,9%-ni, iri seriyalı istehsalda 0,6÷1,4%-ni, kütləvi istehsalda 1,1÷1,4%-ni təşkil edir. Kiçik qiymətlər istehsal fəhlələrinin sayı 700 nəfərdən çox, böyük qiymətlər istehsal fəhlələrinin sayının 75-dən az olması halına uyğun gəlir. Birinji növbədə çalışan qulluqçuların sayı onların ümumi sayının 70%-ni təşkil edir.

Kiçik xidmət işçiləri kateqoriyasına idarə və məişət binalarında çalışan xadimələr aiddir. Onların sayı xidmət etdikləri binaların bir nəfərə düşən 500÷600m² sahə norması üzrə təyin edilir. Təqribi hesablamalarda kiçik xidmət işçilərinin sayı mexaniki yığma sexinin dəzgahçıların sayının 2÷3%-i qədər qəbul edilir.

RPİ dəzgahlarından ibarət olan renovasiya olunmuş mexaniki sex sahələrinin layihələndirilməsində işçilərin sayı

bir dəzqaha düşən işçilərin sayı normasından istifadə edilməklə təyin edilir:

Operatorlar	– 0,8
Təmir çilingərləri	– 0,07
Elektriklər	– 0,045
Elektronçular	– 0,1
Proqramçılar	– 0,25
Qulluqçular	– 0,01
Jəmi	– 1,275

Nümunə 4.2.1. Mexaniki-yığma sexinin mexaniki şöbəsində 150 metalkəsən dəzqah, 242 dəzqahçılar, yığma şöbəsində isə 72 yığjı-çilingər mövjuddur.

Verilmiş mexaniki-yığma sexi üçün köməkçi fəhlələrin, mühəndis-texniki işçilərin (MTİ), qulluqçuların və kiçik xidmət işçilərin sayını hesablamaq və onları iş növbələri üzrə paylamaq tələb olunur. İş rəđmi – iki növbəlidir. İstehsal növü – iri seriyalıdır.

Həlli: 1. Köməkçi fəhlələrin sayı istehsal fəhlələrin sayından 4.3 jəd vəlində verilmiş %-lə təyin edilir.

Mexaniki şöbədə

$$P_{k_{\text{mex}}} = P_{\text{doz}}(0,2 \div 0,25) = 242(0,2 \div 0,25) = 48,4 \div 60,5$$

$$P_{k_{\text{mex}}} = 55 \text{ fəhlə qəbul edirik}$$

Yığma şöbəsində

$$P_{k_{\text{yığ}}} = P_{\text{yığ}}(0,2 \div 0,25) = 72(0,2 \div 0,25) = 14,4 \div 18$$

$$P_{k_{\text{yığ}}} = 16 \text{ qəbul edirik.}$$

$$P_k = P_{k_{\text{mex}}} + P_{k_{\text{yığ}}} = 55 + 16 = 71 \text{ fəhlə.}$$

2. Mühəndis-texniki işçilərinin (MTİ) sayı jəd vəl 4.4 üzrə təyin edilir.

Mexaniki sexlər (şöbələr) üçün iri seriyalı istehsalda MTİ-nin sayı əsas dəzqahların sayının 15÷21%-ni təşkil edir.

$$P_{\text{MTİ}_{\text{mex}}} = S_{\text{mex}}(0,15 \div 0,21) = 150(0,15 \div 0,21) = 22,5 \div 31,5$$

$P_{MTI_{mex}} = 27$ nəfər qəbul edirik.

Yığma sexləri (sahələri) üçün iri seriyalı istehsalda MTİ-nin sayı yığmadakı əsas istehsal fəhlələrin sayının $8 \div 10\%$ -ni təşkil edir.

$$P_{MTI_{yig}} = S_{yig}(0,08 \div 0,10) = 72(0,08 \div 0,10) = 5,76 \div 7,2$$

$P_{MTI_{yig}} = 7$ nəfər qəbul edilir.

$$P_{MTI} = 27 + 7 = 34 \text{ nəfər}$$

3. Qulluqçuların sayı, bölmədə verilmiş izahata görə iri seriyalı istehsal üçün istehsal fəhlələrin sayının $0,6 \div 1,4\%$ -i qədər götürülür:

$$P_{qul} = (P_{döz} + P_{yig})(0,006 \div 0,014) = (242 + 72)(0,006 \div 0,014) = 1,88 \div 4,40$$

$P_{qul} = 3$ nəfər qəbul edirik.

4. Kiçik xidmət işçilərin sayı istehsal fəhlələrinin sayının $2 \div 3\%$ -ni təşkil edir.

$$P = (P_{döz} + P_{yig})(0,02 \div 0,03) = (242 + 72)(0,02 \div 0,03) = 6,28 \div 9,42$$

$P = 7$ nəfər qəbul edirik.

Sexin işçi heyətini və sayını j ədvəldə göstərək.

Sexin işçi heyəti	İşçilərin sayı
a) dəzgahçılar	242
b) yığılmaçı çilingərlər	72
1. İstehsal fəhlələrinin j əmi	314
2. Köməkçi fəhlələr	71
3. Mühəndis-texnik işçilər	34
4. Qulluqçular	3
5. Kiçik xidmət işçiləri	7
Sexin ümumi işçilərinin sayı	429

5. Sexin təyin edilmiş işçilərinin sayını növbələr üzə bölüşdürək:

a) bölmədə verilmiş izahata görə iri seriyalı istehsalda birinci növbədə əsas və köməkçi fəhlələrin sayı onların ümumi sayının 50%-ni təşkil edir, yəni

əsas fəhlələr – 157 nəfər

köməkçi fəhlələr – 36 nəfər

b) MTİ və qulluqçuların birinci növbədə sayı onların ümumi sayının 70%-i qədər qəbul edilir.

MTİ üçün $0,7 \cdot 34 = 24$ nəfər

Qulluqçular üçün $0,7 \cdot 3 \approx 2$ nəfər

Nümunə 4.2.2. Mexaniki sexin renovasiya olunmuş sahəsində 85 ədəd RPİ dəzgahları fəaliyyət göstərir. Bölmədə verilən bir RPİ dəzgahına düşən normalara görə işçilərin sayını təyin etmək tələb olunur.

Həlli: 1. Operatorlar – $0,8 \cdot 85 \approx 68$ nəfər

2. Təmir çilingərləri – $0,07 \cdot 85 = 5,95 \approx 6$ nəfər

3. Elektriklər – $0,045 \cdot 85 = 3,82 \approx 4$ nəfər

4. Elektronçular – $0,1 \cdot 85 = 8,5 \approx 9$ nəfər

5. Proqramçılar – $0,25 \cdot 85 = 21,25 \approx 22$ nəfər

6. Qulluqçular – $0,01 \cdot 85 = 0,85 \approx 1$ nəfər

Tapşırıq 4.2.1. J ədvəl 4.5-də variantlar üzrə mexaniki-yığma sexinin mexaniki şöbəsində universal və RPİ dəzgahların sayı və yığma şöbəsində isə yığma iş yerlərinin (stendlərin) sayı verilmişdir.

İş rəđmi – iki növbəlidir. İstehsal növü – orta seriyalıdır.

a) Hər variant üzrə mexaniki-yığma sexinin işçi heyətini və onların sayını hesablamalı:

1. dəzgahçıların; 2. yığıcı çilingərlərin; 3. köməkçi fəhlələrin; 4. RPİ dəzgahları üçün operatorların, təmir çilingərlərinin, elektronçuların, proqramçıların; 5. mühəndis-texniki işçilərinin, qulluqçuların və kiçik xidmət işçilərinin.

b) Birinci növbədə çalışan istehsal və köməkçi fəhlələrinin, mühəndis-texniki işçilərin sayını hesablamalı.

j) işçilərin siyahısını tərtib etməli və mexaniki-yığma sexində işçilərin ümumi sayını hesablamalı.

J ədvəl 4.5. Tapşırıq 4.2.1-in variantları üzrə ilkin verilənlər

Variantların №-si	1. Universal dəzgahların sayı	2. RPI dəzgahların sayı	3. Yığmada iş yerlərinin sayı
1	250	90	40
2	200	70	35
3	150	60	25
4	270	100	42
5	120	50	20
6	320	110	52
7	280	102	45
8	180	75	38
9	380	125	55
10	110	50	18
11	350	120	55
12	220	80	36
13	100	50	15
14	240	95	40
15	400	130	60

5. MEXANİKİ–YIĞMA SEX SAHƏSİNİN HESABI

5.1. Sexin istehsal sahəsinin hesabı

Mexaniki-yığma sex sahəsinin istehsal sahəsi məmulun hissələrinin mexaniki emal şöbəsindən və yığma şöbəsindən ibarətdir.

Sexin istehsal sahəsində istehsal avadanlıqları, stollar, stendlər, mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma vasitələri, nəqliyyat qurğuları, anbar sahələri, nəzarət yerləri, keçid yolları yerləşmişdir.

Mexaniki-yığma sexlərinin renovasiyasında çevik istehsal sistemlərindən istifadə olunmasının məmulun hazırlanma keyfiyyətinin və istehsal proseslərinin məhsuldarlığının yüksəldilməsində böyük əhəmiyyəti vardır.

Yuxarıda qeyd olunanlara əsasən mexaniki yığma sexinin sahəsi F_i

$$F_i = F_{i_{\text{mex}}} + F_{i_{\text{yığ}}}$$

Burada $F_{i_{\text{mex}}}$ - sexin mexaniki emal şöbəsinin sahəsi, m²;

$F_{i_{\text{yığ}}}$ - sexin yığma şöbəsinin sahəsidir.

Mexaniki sexin (şöbənin) istehsal sahəsini təyin etmək üçün əsas göstərijə xüsusi sahədir. Xüsusi sahə dedikdə keçidləri, gedisləri və iş yerlərini nəzərə almaqla bir dəzgaha düşən sahə başa düşülür. Onda mexaniki sexin (şöbənin) istehsal sahəsi aşağıdakı kimi təyin edilə bilər.

$$F_{i_{\text{mex}}} = f_d \cdot S_{q\text{ob}} \quad (5.1)$$

Burada, f_d - dəzqahlar üzrə xüsusi sahədir.

Adətən xüsusi sahə kiçik dəzqahlar üçün 10÷12 m², orta dəzqahlar üçün 15÷25 m², iri dəzqahlar üçün 25÷70 m², nəhəng dəzqahlar üçün 70÷200 m² qəbul edilir [9].

Yığma sexinin (şöbəsinin) istehsal sahəsini hesablayarkən, xüsusi sahə olaraq ən çox istehsalat fəhləsi olan növbədə bir fəhləyə düşən orta sahə qəbul edilir. Orta

ölçülü maşınların (dəzgahların, mühərriklərin, nasosların, kompressorların və s.) seriyalı istehsalı üçün xüsusi sahə $24\div 32 \text{ m}^2$ [2] götürülür. Daha təqribi hesablamalarda yığma sexinin sahəsi mexaniki sex sahəsinə görə təyin edilir. Belə ki, fərdi və kiçik seriyalı istehsalda yığma sexinin sahəsi, mexaniki sexin sahəsinin orta hesabla $50\div 65\%$ -i; seriyalı istehsalda $30\div 40\%$ -i; kütləvi istehsalda $20\div 30\%$ -i; yaxşı təşkil olunmuş axın istehsalında $10\div 20\%$ -i qəbul edilir [9].

Nümunə 5.1.1. Mexaniki-yığma sexinin mexaniki şöbəsində 140 metalkəsən dəzgah və yığma şöbəsində 35 iş yeri vardır. Dəzgahların 20% -i kiçik, 50% -i orta və qalanları iri ölçülü dəzgahlardır.

Mexaniki-yığma sexinin istehsal sahəsini hesablamaq tələb edilir.

Həlli: 1. Sexin mexaniki şöbəsində olan dəzgahların ölçülərinə görə onların saylarını təyin edək.

a) kiçik dəzgahlar

$$R_{\text{döz}_k} = 140 \cdot 0,2 = 28 \text{ dəzgah}$$

b) orta dəzgahlar

$$R_{\text{döz}_o} = 140 \cdot 0,5 = 70 \text{ dəzgah}$$

j) iri ölçülü dəzgahlar

$$R_{\text{döz}_i} = 140 - (28 + 70) = 42 \text{ dəzgah}$$

3. Sexin mexaniki şöbəsinin istehsal sahəsini (5.1) düsturu ilə təyin edək:

$$\begin{aligned} F_{i_{\text{mex}}} &= 28 \cdot (10 \div 12) + 70 \cdot (15 \div 25) + 42 \cdot (25 \div 70) = \\ &= (280 \div 336) + (1050 \div 1750) + (1050 \div 2940) = \\ &= 300 + 1400 + 2100 = 3800 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

4. Sexin yığma şöbəsinin istehsal sahəsini hesablayaq:

$$F_{i_{\text{yığ}}} = 35(24 \div 32) = 840 \div 1120 = 980 \text{ m}^2$$

5. Mexaniki-yığma sexinin istehsal sahəsini təyin edək:

$$F_{\text{f}} = F_{i_{\text{mex}}} + F_{i_{\text{yığ}}} = 3800 + 980 = 4780 \text{ m}^2$$

Tapşırıq 5.1.1. Mexaniki-yığma sexinin mexaniki şöbə-sində 220 orta ölçülü dəzgahlar vardır. Yığma şöbəsinin sahəsi mexaniki emal şöbəsinin sahəsinə əsasən bölmədə verilən normaya uyğundur. İstehsal növü seriyalıdır.

Mexaniki-yığma sexinin istehsal sahəsini hesablamaq tələb olunur.

5.2. Mexaniki-yığma sexinin köməkçi sahələrinin hesablanması

5.2.1. Sexin anbar sistemi

Renovasiya olunmuş mexaniki-yığma sexinin anbarlarını onların təyinatına görə aşağıdakı siniflərə bölmək məqsədəuyğundur:

a) qəbul anbarları (materiallar, komplektləşdirij i məmullar üçün);

b) aralıq istehsalat anbarı (pəstahlar, yarımfabrikatlar, alətlər, texnoloji təj hizatlar üçün);

j) kənara göndərmə anbarları (hazır məmul üçün).

Yüklərin saxlanılma müddətinə görə aşağıdakı anbarlar qrupu mövjudur [10]:

1. Bilavasitə yüklərin boşaldılması (saxlama müddəti $T_{sax}=0$);

2. Müvəqqəti saxlama ($0 < T_{sax} \leq 5$ gün);

3. Kiçik müddətli saxlama ($5 < T_{sax} < 20$ gün);

4. Orta müddətli saxlama ($20 < T_{sax} \leq 40$ gün);

5. Uzun müddətli saxlama ($40 < T_{sax} \leq 90$ gün);

6. Daha uzun müddətli saxlama ($90 < T_{sax} \leq 365$ gün);

7. Çoxillik saxlama ($T_{sax} > 365$ gün).

Eyni vaxtda anbarda yerləşən yüklərin miqdarına görə anbarları aşağıdakı siniflərə bölmək olar [10]:

1. Eyni tip yüklər anbarı (yüklərin sayı 60-dan 100 ada qədər olduqda);

2. Çoxçeşidli yüklər anbarları.

Yüklərin adlarının sayı saxlanılma üsulunun seçilməsinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir.

1. Çoxçeşidli yüklər anbarlarda nadir hallarda saxlanılır. Bunların əvəzinə qəfəs şəkilli stelladar nəzərdə tutulur;

2. Anbarlarda bir tipli yüklər blok şəklində saxlanılır (ştabellərdə, yaxud çox keçidli gösjüklərdə).

Yüklərin saxlanılma hündürlüyünə görə bir mərtəbəli anbarlar üç qrupa bölünürlər:

a) alçaq (anbarın faydalı hündürlüyü – 5 m-ə qədər);

b) orta hündürlüklü (anbarın hündürlüyü 5 m-dən 8 m-ə qədər);

j) hündür (anbarın faydalı hündürlüyü 8 m-dən çoxdur).

Anbarlar mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırılma səviyyəsinə görə aşağıdakı tiplərə bölünür [10]:

1. Mexanikləşdirilməmiş;

2. Mexanikləşdirilmiş;

3. Yüksək mexanikləşdirilmiş;

4. Avtomatlaşdırılmış;

5. Avtomat.

Mexanikləşdirilməmiş anbarlarda yükləmədə, yükün hərəkət edilməsində və anbara yığılmasında əl əməyindən istifadə edilir.

Mexanikləşdirilmiş anbarlarda yüklərin saxlanılma zonasına xidmət etmək üçün əl ilə idarə olunan mexanikləşdirmə vasitələrindən istifadə olunur.

Yüksək mexanikləşdirilmiş anbar əməliyyatlarında mexanikləşdirmə vasitələrinin idarəçi əl ilə həyata keçirilmir. Bu əməliyyatlarda yüklərin hərəkət etdirilməsi, yüklənmə və boşaldılması mexanikləşdirilir.

Avtomatlaşdırılmış anbarlarda yarımavtomat mexanizmləri, klaviatura, yaxud EHM-nin köməyi ilə komandalar verməklə əməliyyatlarda yüklərin hərəkəti, yaxud yüklərin anbarlarda yerləşməsi aparılır.

Avtomat anbarlarda komandalar EHM rabitə kanalları və yarımavtomatlaşdırılmış mexanizmlər vasitəsilə həyata keçirilir.

Anbarlar işləmə texnologiyası üzrə komplektləşdirmə və yüklərin paketlə ayrılması sistemlərinə bölünürlər. Yüklərin yerləşməsinə görə anbarlar ştabelleli və steladı olurlar. Yüklərin saxlama yeri və ekspedisiyaları qarşılıqlı yerləşməsinə görə axın və dalan anbarlarına ayrılırlar.

5.2.1.1. Yayma və ədədi pəstahlar anbarı

Fərdi və kiçik seriyalı istehsalda mexaniki sexlər üçün yaymalar və ədədi pəstahlar anbarları təşkil edilir. Kütləvi istehsalda pəstah anbarları adətən pəstah sexlərində nəzərdə tutulur. Mexaniki emal xətlərinin əvvəlində isə pəstahlarla taranı yerləşdirmək üçün 2-3 m olan zonadan istifadə edilir.

Prokat anbarı və ədədi pəstahlar mexaniki sexlərin aşırımının əvvəlində, ya da, dəzgah aşırımlarına perpendikulyar xüsusi aşırımda yerləşdirilir.

Anbarların sahəsi pəstahların, yarımfabrikatların və hazır hissələrin müəyyən ehtiyatla saxlanılması nəzərə alınmaqla, anolod anbarların texniki-iqtisadi göstərijilərdən istifadə etməklə normativ materiallar əsasında aşağıdakı düsturla təyin edilir

$$F_{p.o.a} = \frac{m_{\Sigma} \cdot t}{D \cdot q \cdot K_i} \quad (5.2)$$

Burada, m_{Σ} - bir il ərzində mexaniki sexdən (sahədən) keçən pəstahların, yarımfabrikatların kütləsi, tonla;

t – normativ ehtiyatla yüklərin anbarda saxlanılma müddəti (5.1 j ədvəli);

q – anbarın sahəsinin orta yüklənmə gərginliyi, t/m²;

D - təqvim günlərinin sayı (365 gün);

İri ölçülü pəstahlar üçün $q=2\div2,5$ t/m², kiçik və orta ölçülü pəstahlar üçün $q=0,7\div1,5$ t/m² qəbul edilir.

K_i – anbar sahəsindən istifadə əmsalı.

Anbara döşəməüstü konveyerlə xidmət edərkən

$$K_i=0,25\div 0,3$$

Anbara stelladlarla və körpülü kran-ştabellərlə xidmət edərkən

$$K_i=0,35\div 0,4$$

Anbarın ətraflı layihələndirilməsində pəstahların çeşidi, yarımfabrikatlar, hissələr nəzərə alınır və anbarın parametrləri: gözjüklərin sayı, seksiyalar, avadanlığın planlaşdırılması yolu ilə iş yerləri və işçilərin sayı təyin edilir.

Anbarda ehtiyat saxlanılan hər qrup pəstahların kütləsi aşağıdakı düsturla hesablanır

$$Q_i = \frac{m_i \Sigma \cdot t_i}{365} \quad (5.3)$$

$m_i \Sigma$ - bir il ərzində sexə daxil olan pəstahlar qrupunun kütləsi, tonla;

t_i - pəstahlar qrupunun ehtiyat saxlama müddətidir, günlə (5.1 j ədvəlinə bax).

J ədvəl 5.1. Pəstahın və hazır məmulun anbarda orta saxlanma iş günləri

İstehsal növü	Pəstah anbarı		Hazır məhsul anbarı	
	Çubuq, kiçik və orta ölçülü pəstahlar	İri ölçülü pəstahlar	Orta ölçülü hissələr	İri ölçülü hissələr
Kiçik seriyalı	8	3,5	20	8
Orta seriyalı	6	2,5	12	5
İri seriyalı və kütləvi	4,6	1÷2	0,5÷1	0,25÷0,5

Təqribi hesablamalarda prokat və ədədi pəstahlar anbarının sahəsi mexaniki emal (dəzgahlar) sahəsinin 10÷15%-i qədər götürülür.

Qeyd edilən anbar hazırlıq şöbəsi ilə birlikdə olduqda onların sahəsi dəzgahların tutduğu sahənin 15÷20%-ni təşkil edir.

Hazırlıq şöbəsində çeşidli materiallar doğranılır, pəstahlar mərkəzləmə, düzəltmə və kobud emal əməliyyatlarına uğradılır. Kiçik və orta mexaniki sexlərdə bu şöbə anbar binasının daxilində yerləşdirilir. İri zavodlarda hazırlıq şöbəsi sərbəst fəaliyyət göstərir. Hazırlıq şöbəsində komplekt dəzgahların sayı adətən 10 ədəd götürülür. Bu şöbənin sahəsi, şöbədəki dəzgahların hər birinə $25 \div 30 \text{ m}^2$ sahə düşmək şərtilə təyin edilir.

Yüklərin müddətli saxlanması üçün anbar şöbəsinin sahəsi

$$F_m = \frac{m_{\Sigma} \cdot K_n \cdot t}{253 \cdot q \cdot K_i} \quad (5.4)$$

Burada, m_{Σ} - bir il ərzində şöbəyə daxil olan yüklərin kütləsi, tonla;

K_n – yüklərin anbara qeyri-müntəzəm daxil olmasını və çıxmasını nəzərə alan əmsal;

yüklər qeyri-müntəzəm daxil olduqda $K_n=1,3$, anbardan qeyri-müntəzəm çıxdıqda isə $K_n=1,5$ qəbul edilir.

t – yükün sahədə saxlanılma müddəti ($2 \div 3$ gün);

q' - qəbul və buraxılış sahələrinin yükləmə gərginliyidir.

$K_i' = 0,3 \div 0,4$ qəbul edilir.

Nümunə 5.2.1.1.1. Orta seriyalı istehsalda yayma və ədədi pəstahlar anbarına il ərzində 11500 ton çübüq, kiçik və orta ölçülü pəstahlar, həmçinin 9600 ton iri ölçülü pəstahlar daxil olur. Anbara döşəməüstü konveyer xidmət edir.

Prokat və ədədi pəstahlar anbarının sahəsini hesablamaq tələb olunur.

Həlli: 1. Anbara daxil olan pəstahların illik kütləsini təyin edək.

$$m_{\Sigma} = 11500 + 9600 = 21100 \text{ ton}$$

2. J ədvəl 5.1-dən istifadə etməklə il ərzində anbarda saxlama günlərindən asılı olaraq pəstahların kütləsini təyin edək.

$$m_{\Sigma} \cdot t = 11500 \cdot 6 + 9560 \cdot 2,5 = 92900 \text{ ton}$$

3. Anbarda iri ölçülü, kiçik və orta ölçülü pəstahlar saxlanıldığından bölmədəki verilən izahata görə anbarın döşəməsinin orta yüklənmə gərginliyini

$q=2 \text{ t/m}^2$ qəbul etmək olar.

4. Anbara döşəməüstü konveyerin xidmət etməsini qəbul etsək,

$K_f=0,25 \div 0,3$ götürmək olar.

$K_f=0,28$ qəbul edilir.

5. Anbarın sahəsini 5.2 düsturu ilə hesablayaq.

$$F_{\text{p.ə.a}} = \frac{92900}{365 \cdot 2 \cdot 0,28} = 455 \text{ m}^2$$

Nümunə 5.2.1.1.2. Prokat və ədədi pəstahlar anbarına qeyri-müntəzəm olmaqla 3400 ton yük yerləşdirilir.

Yüklərin müvəqqəti saxlanması üçün anbar şöbəsinin sahəsini hesablamaq tələb olunur.

Həlli: Yüklərin müvəqqəti saxlanması üçün anbar şöbəsinin sahəsi 5.4 düsturu ilə hesablanır

$$F_m = \frac{3400 \cdot 1,3 \cdot 3}{253 \cdot 1,2 \cdot 0,35} = 125 \text{ m}^2$$

Tapşırıq 5.2.1.1.1. İri seriyalı istehsalda prokat və ədədi pəstahlar anbarına il ərzində 20450 ton çubuq, kiçik və orta ölçülü pəstahlar, həmçinin 12500 ton iri ölçülü pəstahlar daxil olur. Anbara körpülü kran-ştabellər xidmət edir.

Prokat və ədədi pəstahlar anbarının sahəsini hesablamaq tələb olunur.

Tapşırıq 5.2.1.1.2. Kiçik seriyalı istehsalda sahəsi 620 m² olan prokat və ədədi pəstahlar anbarına iri ölçülü pəstahlar daxil olur. Anbara döşəməüstü konveyer xidmət edir.

Anbara il ərzində daxil olan pəstahların kütləsini hesablamaq tələb olunur.

Tapşırıq 5.2.1.1.3. Sahəsi 250 m² olan prokat və ədədi pəstahlar anbarına müvəqqəti iri ölçülü pəstahlar daxil olur. Sexin işində pəstahlar anbardan qeyri-müntəzəm çıxır.

Müvəqqəti saxlanılan pəstahların kütləsini hesablamaq tələb olunur.

Tapşırıq 5.2.1.1.4. Prokat və ədədi pəstahlar anbarına qeyri-müntəzəm daxil olmaqla 4500 ton kiçik və orta ölçülü pəstahlar yerləşdirilir. Yüklərin müvəqqəti saxlanması üçün anbar şöbəsinin sahəsini hesablamaq tələb olunur.

Tapşırıq 5.2.1.1.5. Mexaniki sexdə 150 orta və 50 iri dəzgahlar yerləşdirilmişdir.

Bu sex üçün prokat və ədədi pəstahlar anbarının sahəsinin təqribi hesablamaq tələb olunur.

Tapşırıq 5.2.1.1.6. Prokat və ədədi pəstahlar anbarı hazırlıq şöbəsi ilə birlikdə olduqda əvvəlki məsələnin şərtinə əsasən anbar sahəsini təqribi hesablamalı.

5.2.1.2. Yarımfabrikatlar və hazır məmullar anbarı

Bu anbarlar sisteminə ümumi halda əməliyyatlararası anbarlar, hazır hissələr və məmullar anbarı aiddir.

Əməliyyatlararası anbar qeyri-axın istehsalında texnoloji proseslərin müxtəlif əməliyyatlarında artıq yığışan hissələrin saxlanılmasını təmin etmək üçün nəzərdə tutulub. Onlar:

a) mərkəzi anbarın ümumi strukturuna daxil olur;

b) nəqliyyat-toplama sisteminin avtomatlaşdırılmış hissəsi ola bilər;

j) hissələrin hazırlanması sahələrdə ayrı-ayrılıqda şəkilə yerləşə bilər.

Bu və ya başqa variantın seçilməsi sıx surətdə sexin nəqliyyat sistemindən asılıdır.

Əməliyyatlararası anbarın sahəsi aşağıdakı düsturla hesablanır [3].

$$F_{\text{ə.a.}} = \frac{1,1 \cdot m'_{\Sigma} \cdot t \cdot i}{D \cdot q \cdot K_i} \quad (5.5)$$

Burada, m'_{Σ} - bir il ərzində sexdə emal olunan hissələrin kütləsi, tonla;

t - yarımfabrikatların saxlanılma müddəti ($t=2\div 3$ gün qəbul edilir);

D - bir ildəki təqvim günlərinin sayı;

q – anbarın sahəsinin yüklənmə gərginliyi;

K_i – anbarın sahəsindən istifadə əmsalı;

$K_i=0,4\div 0,5$ qəbul etmək olar.

i – hissələrin anbara daxil olmasından qabaq keçdiyi əməliyyatların orta sayıdır.

$i = 4\div 5$ əməliyyat götürmək olar.

Emal olunmuş hissələr nəzarətdən keçdikdən sonra hazır hissələr anbarına daxil olurlar. Burada həmçinin, kooperasiya yolu ilə alınmış hissələr və qovşaqlar da yerləşdirilir. Hazır hissələr anbarı müəyyən müddət yığma sahəsini fasiləsiz təmin etməlidir. Bu müddət istehsal növündən və hissələrin ölçülərindən asılı olaraq təyin edilir.

Hazır hissələr anbarının sahəsi aşağıdakı düsturla hesablanır [9]:

$$F_h = \frac{m_{\Sigma} \cdot t'}{\Phi \cdot q \cdot K_i} \quad (5.6)$$

burada, t' - hissələrin anbarda saxlanılma iş günlərinin orta sayıdır (j ədvəl 5.1-də verilib).

Φ - il ərzindəki iş günlərinin sayıdır. $\Phi=253$ gün

$q = 1\div 4$ t/m²; $K_i=0,25\div 0,3$ qəbul edilir.

Təqribi hesablamalarda hazır hissələr anbarının sahəsi dəzgahların tutduğu sahənin 10%-i qədər götürülür.

Nümunə 5.2.1.2.1. Mexaniki sexin qeyri-axın istehsalında il ərzində 8500 ton hissələr hazırlanır.

Sexin əməliyyatlararası anbarının sahəsini hesablamaq tələb olunur.

Həlli: Məsələni həll etmək üçün (5.5) düsturunda bəzi parametrləri dəqiqləşdirək.

1. Yarımfabrikatların saxlanılma müddəti

$t=2\div 3$ gün; $t=3$ gün qəbul edirik.

2. Hissələrin anbara daxil olmasından qabaq keçdiyi əməliyyatların sayı

$i = 4\div 5$ əməliyyat; $i = 4$ əməliyyat qəbul edilir.

3. Anbarın sahəsindən istifadə əmsalı

$K_i=0,4\div 0,5$; $K_i=0,4$ qəbul edirik.

4. (5.5) düsturu ilə əməliyyatlararası anbarın sahəsini hesablayaq:

$$F_{\text{o.a.}} = \frac{1,1 \cdot m'_{\Sigma} \cdot t \cdot i}{D \cdot q \cdot K_i} = \frac{1,1 \cdot 8500 \cdot 3 \cdot 4}{365 \cdot 1,5 \cdot 0,4} = 512 \text{ m}^2$$

Nümunə 5.2.1.2.2. Kiçik seriyalı istehsal şəraitində mexaniki sexdə il ərzində 3200 ton orta ölçülü hissələr hazırlanır.

Sexin hazır hissələr anbarının sahəsini hesablamaq tələb olunur.

Həlli: Məsələni həll etmək üçün (5.6) düsturundakı bəzi parametrləri dəqiqləşdirək.

1. Anbarın sahəsinin yüklənmə gərginliyi

$$q = 1 \div 4 \text{ t/m}^2; q = 2 \text{ t/m}^2 \text{ qəbul edirik.}$$

2. Hissələrin anbarda saxlanılma iş günlərinin sayı 5.1 jədvəlindəki verilənlərə görə

$$t = 20 \text{ gün.}$$

3. İl ərzindəki iş günlərinin sayı

$$\Phi = 253 \text{ gün}$$

4. Anbarın sahəsindən istifadə əmsalı

$$K_r = 0,25 \div 0,3; K_i = 0,3 \text{ qəbul edirik.}$$

5. Sexin hazır hissələr anbarını (5.6) düsturu ilə hesablayaq:

$$F_h = \frac{3200 \cdot 20}{253 \cdot 2 \cdot 0,3} = 421 \text{ m}^2$$

Tapşırıq 5.2.1.2.1. Mexaniki sexin qeyri-axın istehsalında il ərzində 5500 ton hissələr hazırlanır.

Sexin əməliyyatlararası anbarının sahəsini hesablamaq tələb olunur.

Tapşırıq 5.2.1.2.2. Əməliyyatlararası anbarın sahəsi 420 m² olan mexaniki sexdə il ərzində hazırlanan hissələrin kütləsini hesablamaq tələb olunur.

Tapşırıq 5.2.1.2.3. Orta seriyalı istehsal şəraitində mexaniki sexdə il ərzində 6450 ton iri ölçülü hissələr hazırlanır.

Sexin hazır hissələr anbarının sahəsini hesablamaq tələb olunur.

Tapşırıq 5.2.1.2.4. Mexaniki sexin hazır hissələr anbarının sahəsi 250 m²-dir. Sexdə kütləvi istehsal şəraitində iri ölçülü hissələr hazırlanır.

Mexaniki sexdə hazırlanan hissələrin illik kütləsini hesablamaq tələb olunur.

5.2.1.3. Texnoloji təjəhizatın və köməkçi materialların saxlanması və paylanması anbarı

Mexaniki yığma sexlərinin tərkibində xüsusi tərtibatların, alətin və universal yığma tərtibatlarının (UYT) saxlanması və yığılması sahəsi və xüsusi materiallar anbarı nəzərdə tutulur.

Əks halda bu sahə mövjud olmadıqda ümumi alətlər və tərtibatlar anbarı yaradılır. Alət paylayan anbar (APA) zavodun alət xidməti tərkibində yerləşir, dəzgahçılar və çilingərləri kəşiji və ölçü alətlərilə təmin edir. Bu anbar qeyri-axın istehsalında həmçinin tərtibatlara xidmət etmək üçün də istifadə edilir. Alət paylayan anbarda sahələr norması jədvəl 5.2-də göstərilmişdir.

Anbarçıların sayı bir anbarçının xidmət etdiyi dəzgahların sayına görə qəbul edilir. İstehsal növündən asılı olaraq bir anbarçının xidmət etdiyi dəzgahların sayı aşağıda verilmişdir:

- a) fərdi və kiçik seriyalı istehsalda - 35÷40;
- b) orta seriyalı istehsalda - 55÷85;
- j) iri seriyalı istehsalda - 75÷85;
- e) kütləvi istehsalda - 95÷105.

Universal yığma tərtibatları (UYT) sahəsinin layihələndirilməsində sahədə bir il ərzində yığılan-sökülən tərtibatların sayını Z_{UYT} bilmək lazımdır.

$$Z_{UYT} = N_{\text{əm}} \cdot m$$

Burada, $N_{\text{əm}}$ – sexdə universal yığma tərtibatlarında il ərzində yerinə yetirilən əməliyyatların sayı;

m – il ərzində emalda olan pəstahların çeşidir.

Bir çilingər il ərzində 1000 komplekt UYT yığır. Bir çilingər üçün ayrılmış sahənin 20 m²-dən az olmaması şərti ilə UYT şöbəsinin sahəsi təyin edilir. Əgər şöbəyə iki və daha çox çilingər xidmət edirsə, bir çilingərə 1,2×20 m² sahə ayrılır. Sahə tərtibatlar anbarının yanında yerləşdirilir.

Nümunə 5.2.1.3.1. Mexaniki-yığıma sexinin mexaniki şöbəsində 150 metalkəsən dəzgah fəaliyyət göstərir. İstehsal növü – iri seriyalıdır.

Sexin alət və tərtibat paylayan anbar sahələrini hesablamaq tələb olunur.

Məsələnin həllini 5.2 jədvəlində verilmiş normalardan istifadə etməklə aparılır.

J ədvəl 5.2. Alət və tərtibat paylayan anbarın sahələr norması [8]

Anbar	Saxlama obyektləri	Əsas istehsalın metalkəsən dəzgahlarına düşən sahə, m ²			
		İstehsal növü			
		kütləvi	iri seriyalı	orta seriyalı	kiçik seriyalı
Alət paylayan	Kəsij i və köməkçi alət	0,10÷0,20	0,20÷0,60	0,25÷0,70	0,40÷0,90
	Ölçü aləti	0,10	0,10	0,15÷0,30	0,30÷0,50
	Kəsij i, köməkçi və ölçü aləti	0,20÷0,30	0,30÷0,80	0,40÷1,00	0,70÷1,40
Tərtibat	Dəzgahda yerləşən hissə üçün tərtibat	0,05÷0,2	0,25÷0,60	0,35÷0,90	0,60÷1,2
Alət tərtibatı	Tərtibatlar və bütün alət növləri	0,35÷0,50	0,55÷1,40	0,75÷1,90	1,90÷2,60
Abraziv	Pardağ və jilalanma dairələri (bir pardaqlama, çətdırma, yaxud jilalama dəzgahına düşən)	0,40÷0,50	0,40÷0,60	0,45÷0,70	0,50÷0,80
Köməkçi materiallar	Silmə, təsərrüfat materialları (bir istehsal avadanlığı üzrə)	0,10	0,10	0,10	0,10

Qeyd: *Presizion emalı sexləri üçün jədvəl qiymətlərini $K=1,27$ -yə vurmaq lazımdır.*

Həlli: 1. Alət paylayan anbar sahəsini kəsij i, köməkçi və ölçü saxlayan anbar üçün təyin edək

$$F_{a.p.}=150(0,30\div 0,80)=45\div 120 \text{ m}^2$$

$$F_{a.p.}=70 \text{ m}^2 \text{ qəbul edirik.}$$

2. Dəzğah tərtibatları saxlanılan anbar

$$F_{\text{tər}}=150(0,25\div 0,60)=37,5\div 90 \text{ m}^2$$

$$F_{\text{tər}}=50 \text{ m}^2 \text{ qəbul edirik.}$$

3. Alət tərtibatı (tərtibatlar və bütün alət növləri)

$$F_{a.t.}=150(0,55\div 1,40)=82,5\div 210 \text{ m}^2$$

$$F_{a.t.}=150 \text{ m}^2 \text{ qəbul edirik.}$$

4. Abraziv dairələri saxlanılan anbar. Pardaqlama və çatdırma dəzğahlarının sayını sexdəki bütün metalkəsən dəzğahların 10%-i qədərini qəbul edib, anbarın sahəsini hesablayaq.

$$S_{\text{par}}=0,1 \cdot S_{\text{qəb}}=0,1 \cdot 150=15 \text{ par.dəz.}$$

Anbarın sahəsi

$$F_p=15(0,4\div 0,6)=6\div 9 \text{ m}^2$$

$$F_p=8 \text{ m}^2 \text{ qəbul edirik.}$$

5. Köməkçi materiallar saxlanılan sahə

$$F_k=150 \cdot 0,1=15 \text{ m}^2$$

İstehsalın təşkilindən asılı olaraq hesablanmış bu sahələr çox vaxt ayrıja fəaliyyət göstərmir. Adətən alət anbarında abraziv dairələri də yerləşdirilir. Dəzğah tərtibatları saxlayan anbarı köməkçi materiallar saxlanılan anbarla birləşdirməklə bu anbarlar sərbəst fəaliyyət göstərə bilər. Dəzğah və alət tərtibatlar anbarlarının kiçik və orta sexlərdə birgə fəaliyyət göstərməsi də məsləhət görülür.

Nümunə 5.2.1.3.2. Mexaniki-yığıma sexinin mexaniki şöbəsində 240 metalkəsən dəzğahlar vardır. İstehsal növü orta seriyalıdır.

Texnoloji təj hizatlar və köməkçi materiallar saxlanılan və paylanılan anbarların ümumi anbarçılarının sayını təyin etmək tələb olunur.

Həlli. Bölmədə verilən izahata görə orta seriyalı istehsalda mexaniki sex sahəsinin hər 55÷65 dəzqahına bir anbarçı lazım gəlir. Bunu əsas tutaraq anbarçıların sayını hesablayaq:

$$P_{a_1} = \frac{240}{55 \div 65} = (4,36 \div 3,69)$$

$$P_{a_1} = 4 \text{ nəfər qəbul edilir.}$$

Nəzərə alsaq ki, mexaniki-yığma sexin iş rəđmi iki növbəlidir, onda anbarçıların ümumi sayı

$$P_a = 2 P_{a_1} = 2 \cdot 4 = 8 \text{ nəfər olar.}$$

Nümunə 5.2.1.3.3. Renovasiya olunmuş mexaniki-yığma sexinin ÇİŞ-ində universal yığma tərtibatlardan (UYT) istifadə edilir. Bu tərtibatlarda il ərzində yerinə yetirilən əməliyyatların sayı 150 və emal olunan pəstahların çeşidi 26-dır.

UYT-lar yığılan sahəni hesablamaq tələb olunur.

Həlli: 1. İl ərzindəki universal yığma tərtibatlarının sayını hesablayaq:

$$S_{UYT} = 150 \cdot 26 = 3900 \text{ tərtibat}$$

2. Bir çilingərin il ərzində 1000 komplekt UYT yığdığını nəzərə alıb, yığılmalı çilingərlərin sayını təyin edək.

$$P_{UYT} = \frac{3900}{1000} = 3,9 = 4 \text{ nəfər}$$

Şöbədə bir nəfərdən artıq çilingərlər çalışdığından UYT-m yığılıb-sökülməsi sahəsi belə olar:

$$F_{UYT} = 1,2 \cdot 20 \cdot 4 = 96 \text{ m}^2$$

Tapşırıq 5.2.1.3.1. Mexaniki-yığma sexinin mexaniki şöbəsində 200 metalkəsən dəzqah fəaliyyət göstərir. İstehsal növü – kütləvidir.

Sexin alət və tərtibat paylayan anbar sahələrini hesablamaq və anbar sahələrinin birləşdirilməsi haqqında mülahizələr aparmaq tələb olunur.

Məsələnin həlli 5.2 jədvəlində verilmiş normalardan istifadə etməklə yerinə yetirilir.

Tapşırıq 5.2.1.3.2. Mexaniki-yığma sexinin mexaniki şöbəsində 100 dəzgah fəaliyyət göstərir. İstehsal növü – kiçik seriyalıdır.

Sexin alət tərtibatı (tərtibatların və bütün alət növləri) saxlayan anbarın sahəsini hesablamaq tələb olunur.

Tapşırığın həllini 5.2 jədvəlində verilən normalardan istifadə etməklə yerinə yetirməli.

Tapşırıq 5.2.1.3.3. Mexaniki-yığma sexinin mexaniki şöbəsində 320 metalkəsən dəzqahlar mövjuddur. İstehsal növü iri seriyalıdır. Texnoloji təhzizatlar və köməkçi materiallar saxlanılan anbarın ümumi anbarçılarının sayını təyin etmək tələb olunur.

Tapşırıq 5.2.1.3.4. Renovasiya olunmuş mexaniki-yığma sexinin ÇİŞ-ində universal yığma tərtibatlarından (UYT) istifadə edilir. Bu tərtibatlarda il ərzində yerinə yetirilən əməliyyatların sayı 120 və emal olunan pəstahların çeşidi 12-dir.

UYT-lar yığılan sahəni hesablamaq tələb olunur.

Tapşırıq 5.2.1.3.5. Jədvəl 5.3-dəki variantlarda verilənlərə əsasən aşağıdakıları təyin etmək tələb olunur:

1. Sexin alət və tərtibatlar saxlayan və paylayan anbarların sahələrini;
2. Anbarlardakı anbarçılarının ümumi sayını;
3. Universal tərtibatlar yığılan sahəni.

5.2.1.4. Alətin yığma, sazlama və bərpa şöbələri

Alətin yığma və sazlama şöbəsi komplekt alətlərin yığılması və sazlanması üçün, həmçinin, sazlanmış aləti istehsal sahəsinin alət xidməti şöbəsinə ötürmək üçün nəzərdə tutulub.

J ədvəl 5.3. Tapşırıq 5.2.1.3.5 üzrə ilkin verilənlər

Həll olunan məsələlərin sırası	Həll olunan məsələlər üzrə ilkin verilənlər	Variantların №-si														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Metalkəşən dəzgahların sayı	115	140	280	230	280	250	160	168	120	285	315	270	268	300	320
	İstehsal növü	k	o	küt.	i	küt.	i	o	o	k	i	küt.	küt.	i	küt.	küt.
2	Metalkəşən dəzgahların sayı	185	135	250	200	320	180	140	125	240	245	128	150	280	300	320
	İstehsal növü	o	k	i	küt.	küt.	i	o	k	i	i	o	o	i	küt.	küt.
3	UİT-lərdə yerinə yetirilən əməliyyatların illik sayı	100	150	180	120	200	180	110	160	250	190	115	95	190	125	115
	UİT-də emal olunan pəstaxların çeşidi	15	12	10	16	15	14	18	12	10	18	12	10	16	15	18

Qeyd: k – kiçik seriyalı, o – orta seriyalı, i – iri seriyalı; küt. – kütləvi istehsal.

Alətin kəsən tilinin dəzgahdan kənar ölçü sazlanmasında tilin sazlayıcı tərtibatın əsas bazasına nəzərən radial və ox istiqamətində tələb olunan ölçüsü təmin edilir.

Kəsij i alətin yığıma və sazlama şöbəsi sazlama jihazları və onları yerləşdirmək üçün stellada, texniki sənədlərlə, proqramlaşdırıcılarla, yoxlama lövhələrlə, verstaklarla, arabajıqlarla, displeylərlə təmin olunurlar.

Alətin sazlanması üçün jihazların sayı aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$N_c = \frac{N_d \cdot n_a \cdot t_s}{F_n \cdot K_a} \cdot K_n \quad (5.7)$$

Burada, N_d – kəsij i alət xidməti dəzgahlarının sayı;
 F_n – bir növbə vaxtı, $F_n=468$ dəq. qəbul etmək olar;
 t_s – bir alətin sazlanmasına sərt olunan vaxt, $t_s=5$ dəq qəbul edilir;

n_a – bir növbədə alət xidməti olan bir dəzgahda sazlanan alətlərin orta sayı;

K_a – jihazın yüklənmə əmsalı, $K_a=0,8$ qəbul edilir;

K_n – dəzgah sazlamasının avtomatlaşdırma imkanlarını nəzərə alan əmsaldır, $K_n=0,5$ qəbul edilir.

Alətin sazlanması üzrə çilingər-alətçilərin sayı P_s ,

$$P_s = \frac{F_c \cdot N_c}{F_a} \quad (5.8)$$

F_J – jihazların illik səmərəli iş vaxtı fondu, $F_J=2050$ saat qəbul edilir;

F_a – alətçi-jilingərlərin illik səmərəli iş vaxtı fondudur, saatla, $F_a=1860$ saat qəbul edilir.

Alət sazlayıcılarına ayrılan sahə

$$F_S = N_J \cdot f_n \quad (5.9)$$

Burada, f_n – bir jihaz üçün xüsusi sahədir.

$f_n=10$ m² götürülür.

Kəsij i alətin bərpası üzrə şöbə mərkəzləşdirilmiş təkrar itiləmə və sexdə istifadə olunan kəsij i alətlərin jarı təmiri üçün təşkil olunur. Mexaniki sexdə dəzgahların sayı

150÷300 ədəd olarsa, kəsij i alətlərin bərpası üçün bir şöbə lazım olur. Dəzqahların sayı göstərilənlərdən artıq olduqda, kəsij i alətlərin bərpası üçün iki-üç şöbə nəzərdə tutula bilər.

Alətin bərpa şöbəsi imkan daxilində alət hazırlığı sahəsinə yaxın yerləşdirilməlidir. Bu da alətləri istifadə sahəsinə maksimal yaxınlaşdırmağa imkan verir. Əgər dəzqahların sayı 150-dən az olarsa, onda alətin bərpası alət sexlərində aparılır.

İtilmə şöbəsində universal itilmə dəzqahlarının sayı (xidmət dəzqahlarının sayından faizlə) aşağıdakı kimi qəbul edilir: axın istehsalında 3÷5%, qeyri-axın istehsalında 3÷4%. İtilmə dəzqahlarının böyük faizi xidmət dəzqahlarının sayı 500-dən artıq olduqda qəbul edilə bilər.

İtilmə dəzqahlarının şərti məhsuldarlıq əmsali γ -nı nəzərə almaqla, itilmə dəzqahlarının sayı itilmə xidməti olan dəzqahların sayının (dəzqahların qəbul edilmiş sayından $S_{q\text{əb}}$ paradaqlama dəzqahlarının sayı S_p çıxılır) 4÷5%-ni təşkil edir. Bundan başqa itilmə şöbəsində çətdırma dəzqahları da yerləşdirilir ki, bunlar da itilmə dəzqahlarının 20÷30%-i qədər götürülür. Onda itilmə şöbəsindəki ümumi universal itilmə dəzqahlarının sayı aşağıdakı kimi təyin edilə bilər [1].

$$S_I = (0,04 \div 0,05)(1,2 \div 1,3) \cdot \gamma (S_{q\text{əb}} - S_p) \quad (5.10)$$

Dəqiq hesablamalarda itilmə şöbəsinin avadanlıqlarının sayı itilənən alətlərin illik miqdarına, alətin tam istifadəsi üçün lazım olan itiləmələrin sayına və hər bir itiləməyə sərf olunan vaxta görə təyin edilir.

İtilmə dəzqahlarının sayını yuxarıda qeyd edilən hesablama üsullarından başqa j ədvəl 5.4 üzrə qəbul etmək olar.

Bəzi alətlərin itilənməsində universal dəzqahlarla yanaşı xüsusi itilmə dəzqahlarından istifadə edilir. Bu dəzqahlar sonsuz vint frezlərinin, kəski başlığının, iskənələrin, dartıların, şeverlərin bərpasında tətbiq edilir. Xüsusi itiləmə

dəzgahların sayı hər bir dəzgaha 4÷20 xidmət dəzğahı düşməklə təyin edilir. Xüsusi itiləmə dəzgahların yüklənməsi az olduqda alətin bərpası zavodun alət sexində aparılır.

J ədvəl 5.4. İtiləmə xidməti göstərilən dəzgahların sayından asılı olaraq itiləmə dəzgahlarının sayı

Alət xidməti göstərilən dəzgahların sayı	İtiləmə dəzgahlarının sayı
50-ə qədər	3
100-ə qədər	4
200-ə qədər	9
300-ə qədər	13
400-ə qədər	17
500-ə qədər	21
600-ə qədər	25

(5.10) düsturu ilə hesablanmış ümumi itiləmə dəzgahlarının sayı itiləmə dəzgahların tipləri üzrə istehsalın xarakterindən asılı olaraq bölüşdürülür. Məsələn, ümumi itiləmə dəzgahlarının sayı 10÷18 olduqda, universal itiləmə dəzgahlarının sayı 4÷7, xüsusi itiləmə dəzgahlarının sayı: tezkəsən kəşkilər üçün 1÷2, bərk xəlitəli kəşkilər üçün 1÷3, yastı paradaqlama dəzgahları -1; kolonkalarda abraziv yonma dəzgahları – 2 ədəd qəbul edilə bilər. Bunlardan əlavə alətlərin bərpası şöbəsində aşağıdakı köməkçi avadanlıqlar yerləşdirilir: kobud paradaqlama dəzğahı, stolüstü abraziv yonma dəzğahları, əl presi; disk şəkilli mişarlar üçün itiləmə dəzğahları, mərkəzləyiji burğular üçün itiləmə dəzğahları, verstaklar, yoxlama lövbələri, yeyilməyə davamlı örtük çəkən qurğu [1].

Kəsən alətlərin bərpası şöbəsinin bir dəzğahına düşən orta sahənin qiyməti iri məmullar buraxan sexlər üçün

12÷14 m², orta məmullar buraxan sexlər üçün 10÷12 m², kiçik məmullar buraxan sexlər üçün 8÷10 m² qəbul edilir.

Alət və texnoloji tərtibatların təmiri üçün emalatxanadakı dəzgahların sayı 100÷200 ədəd olduqda ayrıja sex nəzərdə tutmaq olar. Dəzgahların sayı az olduqda tərtibatın təmiri zavodun alət sexində yerinə yetirilir. Əgər mexaniki sexdə 160÷400 dəzgah və yığma sexində 260÷630 işçi yeri varsa, tərtibatların təmiri üçün əsas istehsal proqramından asılı olaraq 4÷8 dəzgah, o jümlədən 1-3 torna, 1-2 universal frezləmə yaxud eninə düz yonuş, 1 – vertikal burğulama dəzgahı, 1 – universal pardaqlama, 1 – yastı pardaqlama dəzgahları nəzərdə tutulur. Emalatxanın köməkçi avadanlıqları: kobud pardaqlama dəzgahlarından, stolüstü abraziv yonma dəzgahından, stolüstü burğulama dəzgahından, əl və hidravlik preslərdən, yuvadan qırılmış aləti çıxardan elektroerrezion dəzgahından, qaynaq aparatından və s. ibarətdir.

Tərtibatları təmir edən emalatxananın sahəsi (çilingərlərin və lekalçıların işləmə şəraitindən asılı olaraq) emalatxanada yerləşən hər bir əsas dəzgaha 22÷24 m² xüsusi sahə düşməsi şərtindən təyin edilir.

Nümunə 5.2.1.4.1. Sexdəki alət xidməti dəzgahlarının sayı 180 və növbə ərzində bu dəzgahlarda istifadə edilən sazlanan alətlərin sayı orta hesabla 10-dur.

Sazlama cihazlarının və sazlayıcıların sayını, həmçinin, alət sazlama şöbəsinin sahəsini təyin etmək tələb olunur.

Həlli. 1. Alətlərin sazlanması üçün cihazların sayını (5.7) düsturu ilə hesablayaq.

$$N_c = \frac{N_d \cdot n_d \cdot t_s}{60 \cdot F_n \cdot K_a} \cdot K_n = \frac{180 \cdot 10 \cdot 5}{468 \cdot 0,8} \cdot 0,5 = 12$$

2. Alətlərin sazlanması üzrə sazlayıcı – çilingərlərin sayını (5.8) düsturu ilə hesablayaq:

$$P_s = \frac{F_c \cdot N_d}{F_a} = \frac{2050 \cdot 12}{1840} = 13,4 \approx 14 \text{ sazlayıjı}$$

3. Alət sazlayıjılarına ayrılan sahəni (5.9) düsturu ilə hesablayaq:

$$F_s = 12 \cdot 10 = 120 \text{ m}^2$$

Nümunə 5.2.1.4.2. Dəzğahların sayı 250 olan mexaniki sex üçün itiləmə şöbəsinin sahəsini hesablamaq və itiləmə dəzğahlarını onların tipləri üzrə bölüşdürmək tələb olunur. Ümumi məhsuldarlıq əmsalı $\gamma = 1,08$ qəbul edilib.

Həlli. 1. İtiləmə xidməti olan dəzğahların sayını hesablayaq. Bunun üçün ümumi dəzğahlardan paradaqlama dəzğahlarının sayını çıxmaq lazımdır. Pardaq dəzğahların sayını ümumi dəzğahların sayının 10%-ə qədərini qəbul edirik, onda

$$S_{qəb} - S_p = 250 - 25 = 225 \text{ dəzğah}$$

2. Alət itiləmə dəzğahlarının sayını (5.10) düsturu ilə təyin edək.

$$S_f = (0,04 \div 0,05)(1,2 \div 1,3) \cdot 1,08 \cdot 225 = 11,66 \div 15,79$$

$$S_f = 14 \text{ dəzğah qəbul edilir.}$$

3. Təyin edilmiş ümumi itiləmə dəzğahlarını onların tipləri üzrə yuxarıda verilən izahat üzrə bölüşdürək:

- universal itiləmə dəzğahları – 5 ədəd;
- tezkəsən kəskilər üçün xüsusi itiləmə dəzğahları – 1;
- bərk xətitəli kəskilər üçün xüsusi itiləmə dəzğahları – 2;
- burğular üçün itiləmə dəzğahları – 2;
- universal dairəvi paradaqlama dəzğahı – 1;
- yastı paradaqlama dəzğahı – 1;
- kalonkalı abraziv yonma dəzğahı – 2;

J əmi – 14 itiləmə dəzğahı.

4. Orta məmullar istehsal edən sex üçün itiləmə şöbəsinin sahəsi hər itiləmə dəzğahına $10 \div 12 \text{ m}^2$ xüsusi sahə düşmək şərti ilə təyin edilir

$$F_j = (10 \div 12) \cdot 14 = 140 \div 168 \text{ m}^2$$

Nümunə 5.2.1.4.3. Mexaniki sexin itiləmə xidməti olan dəzğahların sayı 400 ədəddir. Bu dəzğahlardan 85 ədədi xüsusi itiləmə xidməti olan dəzğahlardır.

İtilmə dəzgahlarının və bunlardan xüsusi itilmə dəzgahlarının sayını təqribi hesablamaq tələb olunur.

Həlli. 1. J ədvəl 5.4-dən itilmə xidməti olan dəzgahların sayından asılı olaraq itilmə dəzgahların sayını təyin edək. J ədvəl üzrə 400 itilmə xidməti olan dəzgahlar üçün təqribən 17 itilmə dəzgahı tələb olunur.

2. Bölmədə göstərilmiş izahata görə xüsusi itilmə xidməti olan dəzgahların sayını hesablayaq. İzahata əsasən hər $4 \div 20$ xüsusi itilmə xidməti olan dəzgahlara bir xüsusi itilmə dəzgahı düşür. Onda xüsusi itilmə dəzgahlarının sayı belə olar:

$$S_{x.i.} = \frac{85}{4 \div 20} \approx 21 \div 2,3$$

$S_{x.i.} = 8$ qəbul etmək olar.

Tapşırıq 5.2.1.4.1. J ədvəl 5.5-dəki variantlarda verilənlərə əsasən aşağıdakıları təyin etmək tələb olunur:

1. Alətlərin sazlanması üçün j ihazların sayını;
2. Alət sazlayıcı-çilingərlərin sayını;
3. Alət sazlama sahəsini;
4. İtilmə dəzgahlarının sayını;
5. Təyin edilmiş itilmə dəzgahlarının sayını onların tipləri üzrə bölüşdürmək;
6. İtilmə dəzgahlarının, o jümlədən, xüsusi itilmə dəzgahların təqribi sayını.

5.2.1.5. Mexaniki-yığma sexinin təmir bazası, elektrik avadanlıqları və elektron sistemləri təmiri şöbəsi

Təmir xidmətinin əsas məsələləri mövjud avadanlıqlara qulluq və nəzarətdən, bütün texniki vasitələrin plan – xəbərdarlıq təmirindən, həmçinin, istehsalda olan bəzi avadanlıqların modernizə edilməsindən ibarətdir. Bu işlər zavodun mexaniki-təmir sexlərində, istehsal sexlərinin təmir bazalarında, elektrik avadanlıqları və elektron sistemləri şöbələrində aparılır.

J ədvəl 5.5. Tapşırıq 5.2.1.4.1 üzrə ilkin verilənlər

Həll olunan məsələlər üzrə ilkin verilənlər	Variantların №-si														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. Alət xidməti olan dəzgahların sayı	150	200	240	140	280	160	250	135	300	320	220	100	275	315	210
2. Növbə ərzində hər bir dəzgahda istifadə olunan sazlanan alətlərin sayı	8	10	12	10	7	8	15	14	10	8	12	6	10	12	9
3. Ümumi məhsuldarlıq əmsalı γ	1,08	1,10	1,12	1,06	1,15	1,20	1,18	1,07	1,10	1,15	1,12	1,10	1,08	1,06	1,10
4. Pardaqlama dəzgahlarının sayı	15	20	24	14	28	16	25	14	30	32	22	10	28	32	21
5. Xüsusi itiləmə xidməti olan dəzgahların sayı	50	65	80	50	90	52	85	42	100	105	70	30	90	105	70

İri maşınqayırma zavodlarında kütləvi istehsalda təmir işlərinin mərkəzləşmiş təşkilatı formasından istifadə edilir, burada bütün növ avadanlıqların təmiri korpus (sex) təmir bazasında yerinə yetirilir.

Dəzqahların sayı 600 ədəddən kiçik olduqda avadanlıqların mərkəzləşdirilmiş təmiri bazası tətbiq edilir. Burada bütün təmir növləri zavodun mexaniki-təmir sexlərində aparılır. Dəzqahların sayı 600-dən 800-ə qədər olduqda təmir işlərinin qarışıq təşkilatı formasından istifadə edilir. Burada əsaslı təmir mexaniki-təmir sexlərində, qalan təmir növləri isə sex təmir bazalarında yerinə yetirilir.

Təmir bazasında avadanlığın və fəhlələrin tələb olunan sayının hesabı mexaniki təmir sexləri üçün təyin edilən kimi aparılır:

- a) təmir işlərinin əmək tutumu üzrə;
- b) sexdə olan avadanlığının təmir mürəkkəbliyi vahidi üzrə.

Avadanlığın təmir bazasının dəzqahlarının sayı sexdəki əsas dəzqahların sayından $2,0 \div 2,6\%$ -i qədər qəbul edilir. Göstərilən faizlərin böyük qiyməti dəzqahların sayı 300-dən az olduqda və kiçik qiyməti 500 və ondan artıq olduqda qəbul edilir.

Təmir bazasında əlavə avadanlıqlar da nəzərdə tutulur: yastı mişarlar, elastik valı olan parda q dəzqahları, hidravlik və əl presləri, alət itiləmək üçün dəzqahlar, qaynaq transformatorları, stolüstü burğu dəzqahları.

Sex təmir bazalarında hər bir dəzqaha $22 \div 28$ m² sex sahəsi nəzərdə tutulur [1]. Təmir bazasında ehtiyat hissələr anbarından istifadə edilir. Bu anbar üçün əlavə sahə əsas təmir bazasının $25 \div 30\%$ -ni təşkil edir.

Çilingərlər üçün təmir bazasında nəzərdə tutulan sahə bazanın tutduğu əsas sahənin 25% -ni təşkil edir.

Təmir bazasındakı dəzqahçılarının sayı əsas dəzqahların sayından asılı təyin edilir. Burada çoxdəzqahlıq əmsalından

istifadə edilir. Yükləmə əmsalı və dəzğahdan istifadə əmsalı 0,7 olduqda çoxdəzğahlıq əmsalı $1,05 \div 1,1$ qəbul edilir.

Təmir bazasındakı çilingərlərin sayı oradakı dəzğahçılardan sayının $60 \div 100\%$ -i, köməkçi fəhlələrin sayı isə dəzğahçılardan və çilingərlərin birgə sayının $18 \div 20\%$ -i qədər götürülür.

Elektrik avadanlığı sistemi şöbəsi elektrik mühərriklərinin və sexin ventilyasiya sisteminin, elektroavtomatika və elektron sistemi qurğularının periodik baxışı və təmiri üçün nəzərdə tutulub.

Şöbənin sahəsi sexin təmir bazasının $30 \div 40\%$ -i qədər götürülür.

Avtomatlaşdırılmış sahələrin və ÇİS yaradılmasında kompleks təmir briqadaları təşkil etmək nəzərdə tutulur. Buraya çilingər-təmirçilər, elektromontyorlar, RPİ qurğularının sazlayıcıları daxildir. Məsələn, avtomatlaşdırılmış sahənin tərkibində 107 ədəd metalkəsən dəzğah və 43 ədəd yükqaldırma – nəqliyyat avadanlığı, o jümlədən 31 RPİ dəzğahı və 21 manipulyator olduğu hal üçün 4 RPİ qurğularının sazlayıcılarından, 7 təmir-çilingərlərdən və elektromontyorlardan ibarət təmir briqadası yaradılır.

Nümunə 5.2.1.5.1. Sexdəki əsas dəzğahların sayı $S_{qob}=450$ ədəddir. Avadanlıqların təmir bazasının sahəsini hesablamaq tələb olunur.

Həlli. 1. Təmir bazasının əsas avadanlıqlarının sayını hesablayaq. Yuxarıda göstərilmiş izahata əsasən təmir bazasının əsas avadanlıqlarının sayı mexaniki sexdəki dəzğahların $2,0 \div 2,6\%$ -i qədər götürülür. Göstərilən faizlərin böyük qiyməti dəzğahların sayı 300-dən az olduqda və kiçik qiyməti 500 və ondan artıq olduqda qəbul edilir. Bizim halda sexdə 450 dəzğahlar olduğundan təmir bazasının sayı interpolyasiya üsulu ilə təyin edilir.

$$S_{MTB} = \left[0,026 - \frac{(0,026 - 0,020) \cdot 150}{200} \right] \cdot 450 = 9,6 \approx 10 \text{ dəzğah}$$

2. Sex təmir bazasının əsas sahəsini təyin edək:

$$F_{MTB_0} = S_{MTB}(22 \div 28) = 10(22 \div 28) = 220 \div 280$$

$$F_{MTB_0} = 250 \text{ m}^2 \text{ qəbul edirik.}$$

3. Ehtiyat hissələr üçün təmir bazasının əlavə sahəsi

$$F_{MTB_c} = F_{MTB}(0,25 \div 0,30) = 250(0,25 \div 0,30) = 62,5 \div 75,0$$

$$F_{MTB_c} = 70 \text{ m}^2 \text{ qəbul edirik.}$$

4. Çilingərlər üçün təmir bazasında nəzərdə tutulan sahə.

$$F_{MTB_ç} = 250 \cdot 0,25 \approx 63 \text{ m}^2$$

5. Təmir bazasının ümumi sahəsi

$$F_{MTB_ü} = F_{MTB_0} + F_{MTB_c} + F_{MTB_ç} = 250 + 70 + 63 = 383 \text{ m}^2$$

Nümunə 5.2.1.5.2. Mexaniki–yığma sexinin mexaniki şöbəsində 300 dəzqah fəaliyyət göstərir. Sexin iş rejimi – iki növbəlidir.

Aşağıdakıları təyin etmək tələb olunur:

1. Sexin təmir bazasındakı dəzqahçıların sayını;
2. Təmir bazasındakı çilingərlərin sayını;
3. Təmir bazasındakı köməkçi fəhlələrin sayını.

Həlli. 1. Sexin təmir bazasındakı dəzqahçıların sayını təyin etmək üçün ən əvvəl bazadakı əsas avadanlıqların sayı hesablanır:

$$S_{MTB} = 0,026 \cdot 300 = 7,8 \approx 8 \text{ dəzqah qəbul edirik.}$$

Bazadakı dəzqahçıların sayı dəzqahların sayından asılı olaraq (4.2) düsturu ilə hesablanır.

$$P_{döz} = \frac{S_{MTB} \cdot F_n \cdot K_y \cdot K_i}{F_f \cdot K_r} = \frac{8 \cdot 4015 \cdot 0,8 \cdot 0,8}{1840 \cdot 1,08} = 10,3 \approx 11 \text{ dəzqahçı}$$

2. Təmir bazasındakı çilingərlərin sayı dəzqahçıların sayının $60 \div 100\%$ -i qədər götürülür.

$$P_ç = P_{döz}(0,6 \div 1,0) = 11(0,6 \div 1,0) = 6,6 \div 11$$

$$P_ç = 9 \text{ çilingər qəbul edirik.}$$

3. Köməkçi fəhlələrin sayı dəzğahçıların və çilingərlərin birgə sayının $18 \div 20\%$ -i qədər götürülür.

$$P_k = (P_{\text{dəz}} + P_{\text{ç}})(0,18 \div 0,20) = (11 + 9)(0,18 \div 0,20) = 3,6 \div 4,0$$

$$P_k = 4 \text{ qəbul edirik.}$$

Tapşırıq 5.2.1.5.1. Mexaniki-yığma sexinin mexaniki şöbəsində 350 dəzğah mövjudur. Şöbədə avtomatlaşdırılmış və ÇİS sahələrindən istifadə olunur. Dəzğahlara xidmət edən elektrik avadanlığı və elektron təmir sistemi şöbəsinin sahəsini hesablamaq tələb olunur.

Tapşırıq 5.2.1.5.2. J ədvəl 5.6-da verilənlərə əsasən variantlar üzrə aşağıdakıları təyin etmək tələb olunur.

1. Təmir bazasının əsas avadanlıqların sayını;
2. Təmir bazasının dəzğahlar sahəsini;
3. Təmir bazasının çilingər sahəsini;
4. Elektrik avadanlığı və elektron sistemi şöbəsinin sahəsini;
5. Təmir bazasının dəzğahçıların, çilingərlərinin və köməkçi fəhlələrinin sayını.

J ədvəl 5.6. Tapşırıq 5.2.1.5.2 tapşırığı üzrə ilkin verilənlər

Variantların №-si	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Mexaniki şöbədəki dəzğahların sayı	250	350	400	450	500	300	480	420	320	380	550	600	200	410	650

5.2.1.6. Nəzarət şöbəsi və nəzarət-yoxlama məntəqələri

Mexaniki və yığma sexlərində zavod texniki nəzarət şöbəsinin ayrılmaz hissəsi olan nəzarət sahələri yerləşdirilir. Burada məmulun keyfiyyətinə nəzarətin bütün funksiyaları nəzərə alınır.

Nəzarət şöbəsinin birinci layihələndirmə mərhələsində struktur modelləri tərtib olunur. Struktur modelləri

sistemin bölmələri arasındakı qarşılıqlı əlaqəni əks etdirir və bunların əsasında sexdə nəzarət əməliyyatlarının həjmi təyin edilir.

ÇİS nəzarət-ölçmə maşınları həm əl ilə idarə olunurlar və həm də avtomatik rəddə işləyə bilirlər. Ölçülərə nəzarət nöqtə, yaxud fasiləsiz nəzarət üsulu ilə yerinə yetirilir.

Əl ilə idarə sistemində nəzarət üçün səthlərin qarşılıqlı vəziyyəti və forması bir obyekt kimi götürülür. Kiçik qabaritli, kiçik dəstələrlə emala buraxılan məmullar bu üsulla nəzarətə uğradılırlar.

Nöqtə sistemində avtomatik nəzarətin trayektoriyası mürəkkəb konstruksiyası olan hissənin avtomatik ölçülməsi üçün nəzərdə tutulur. Fasiləsiz avtomatik nəzarət sistemi mürəkkəb fəza səthlərinin ölçülərinin avtomatik təyin edilməsinə qulluq edir.

Əgər məmula nəzarəti səmərəli tam avtomatik aparmaq mümkündürsə, onda EHM-in köməyi ilə insanın iştirakı olmadan aparmaq lazım gəlir.

ÇİS-də nəzarət-ölçmə jihazlarının avtomatik xətlərə qoşulması nəzarətin səmərəliliyini artırır və zay məhsullarının alınması ehtimalını tamamilə azaldır. Avtomatik ölçmə vaxtının qısa olması nəzarətin etibarlılığını artırır.

Mexaniki-yığma sexlərində nəzarət üçün yoxlama məntəqələri nəzərdə tutulur. Nəzarət-yoxlama məntəqələrində aşağıdakı işlər aparılır: periodik və növbəli yoxlama, yeyilmiş və yararsız ölçmə əşyalarını yoxlama işlərindən uzaqlaşdırmaqla onların tədrij olunması, ölçmə işlərində təlimat keçmə, alət təminatı sisteminin yoxlanılması, zay məhsulun alınmasının təhlili və nəzarət alətlərinin, jihazlarının, tərtibatçıların və avtomatlarının sazlanması.

Nəzarət yoxlama məntəqələrinin (NYM) sahəsi mexaniki sexdə olan hər bir dəzgaha $0,1 \div 0,2$ m² sahə ayrılmaqla təyin edilir. Bu sahə 25 m²-dən az olmamalıdır. Hər bir dəzgaha $0,18 \div 0,3$ m² sahə ayrılmaqla mexaniki sexin

nəzarət məntəqələrində kalibrlərin yoxlanılması və təmiri nəzərdə tutulur. Bu məntəqədə nəzarətçilərin sayı sexdəki nəzarətçilərin sayının $8 \div 12\%$ -ni təşkil edir.

Mexaniki emala uğradılmış hissələrə son nəzarət nəzarət şöbəsində aparılır. Qeyri-axın istehsalı üçün nəzarətçilərin təqribi sayı əsas dəzqahların sayının $7 \div 10\%$ -i, axın istehsalı üçün isə $5 \div 7\%$ -i götürülür. Nəzarət şöbəsinin sahəsi, adətən, dəzqahlar sahəsinin $3 \div 5\%$ -ni təşkil edir.

Nümunə 5.2.1.6.1. Mexaniki-yığma sexinin mexaniki şöbəsində 350 dəzqah fəaliyyət göstərir. Nəzarət-yoxlama məntəqələrinin ümumi sahəsini təyin etmək tələb olunur.

Həlli. 1. Nəzarət-yoxlama məntəqələrinin sahəsi

$$F_{\text{NYM}} = (0,1 \div 0,2) \cdot 350 = 35 \div 70$$

$$F_{\text{NYM}} = 50 \text{ m}^2 \text{ qəbul edirik.}$$

2. Nəzarət-yoxlama məntəqələrində kalibrlərin yoxlanılması və təmiri nəzərdə tutularsa, məntəqələrin sahəsi

$$F_{\text{NYM}_k} = (0,18 \div 0,3) \cdot 350 = 63 \div 105$$

$$F_{\text{NYM}_k} = 85 \text{ m}^2 \text{ olar.}$$

Nümunə 5.2.1.6.2. Qeyri-axın istehsalında mexaniki-yığma sexində 200 dəzqah mövjudur.

Nəzarət şöbəsindəki nəzarətçilərin sayını və nəzarət şöbəsinin sahəsini hesablamaq tələb olunur.

Həlli. 1. Qeyri-axın istehsalında nəzarətçilərin sayı əsas dəzqahların sayının $7 \div 10\%$ -ni təşkil edir.

$$P_n = (0,07 \div 0,1) \cdot 200 = 14 \div 20$$

$$P_n = 17 \text{ nəfər qəbul edirik.}$$

2. Nəzarət şöbəsinin sahəsi dəzqahlar şöbəsinin $3 \div 5\%$ -i qədər götürülür. Sexdə həm orta və həm də iri ölçülü dəzqahlar nəzərdə tutulduğundan hər bir dəzqah üçün xüsusi sahəni $f_x = 30 \text{ m}^2$ qəbul edərək dəzqahlar sahəsini hesablayırıq:

$$F_{\text{döz}} = 30 \cdot 200 = 6000 \text{ m}^2$$

Onda nəzarət şöbəsinin sahəsi belə olar:

$$F_n=(0,03\div 0,05)\cdot F_{d\ddot{a}z}=(0,03\div 0,05)\cdot 6000=180\div 300$$

$$F_n=250\text{ m}^2\text{ q\ddot{e}bul edirik.}$$

3. Nəzarət məntəqəsindəki nəzarətçilərin sayı sexdəki bütün nəzarətçilərin sayının $8\div 12\%$ -ni təşkil edir.

$$P_{NYM}=(0,08\div 0,12)\cdot P_n=(0,08\div 0,12)\cdot 17=1,36\div 2,04$$

$$P_{NYM}=2\text{ nəzarətçi q\ddot{e}bul edirik.}$$

Tapşırıq 5.2.1.6.1. Mexaniki sexdə 300 dəzqah olarsa nəzarət-yoxlama məntəqələrin sahəsini kalibrlərə nəzarət və onların yoxlanılması şöbəsi ilə birlikdə və ayrılıqda olan halı üçün hesablayın.

Tapşırıq 5.2.1.6.2. Axın istehsalında mexaniki sexdə 450 dəzqah fəaliyyət göstərir. Nəzarət şöbəsinin sahəsini və nəzarət-yoxlama məntəqəsindəki nəzarətçilərin sayını hesablamaq tələb olunur.

5.2.1.7. Soyuduj u-yağlayij ı mayelərin hazırlanması və paylanması şöbəsi

Mexaniki sexlərdə soyuduj u-yağlayij ı mayelərin (SYM) paylanması üçün üç üsul mövjuddur: mərkəzləşmiş dövrətmə, mərkəzləşmiş qrup və fərdi.

Mərkəzləşmiş dövrətmə üsulu çoxlu miqdarda dəzqahları olan sexlərdə tətbiq olunur. Mərkəzi-dövrü üsulda sistemin tərkibinə mərkəzi stansiya binası aid edilir. Bundan başqa sistemdə hər biri 70-80 dəzqaha xidmət edən, bir neçə mərkəzi dövrü qurğular mayeni dəzqahlara vermək və onu süzüb dövrü sistemə qaytarmaq üçün boru kəməri şəbəkəsi mövjuddur.

Mərkəzləşmiş – qrup üsulunda maye mərkəzi qurğudan borularla paylayij ı kranaya verilir, oradan isə dəzqah qruplarına və ya ayrıja dəzqahlara paylanır. Bu üsul dəzqahların sayı çox olan mexaniki sexlərdə müxtəlif dəzqahlardan istifadə edildikdə tətbiq olunur.

Çox da böyük olmayan sexlər üçün fərdi SYM paylama üsulundan istifadə olunur. Burada maye SYM şöbəsindən dəzgahlara xüsusi qabda verilir və lazım olduqda istifadə olunmuş maye kənara ötürülür. Dəzğahların ümumi planlaşdırma sisteminə daxil olmasında hər bir dəzğah üçün SYM növünün və sərfinin təyin olunması vajibdir.

Bəzi dəzğahlar üçün ayrılma süzgeç qurğuları nəzərdə tutulur. Bu qurğuların tutduğu sahə çox zaman dəzğahların tutduğu sahədən artıq olur. Müasir çoxməliyyətlı dəzğahlarda SYM-in iş prosesində təmizlənməsi üçün xüsusi süzgeç qurğuları nəzərdə tutulmuşdur, çünki, bu dəzğahlarda tilli alətlərlə yanaşı abraziv alətlərdən də istifadə edilir.

Dəzğahların sayı 50÷400 olduğu halda SYM-lərin hazırlanması və paylanması sahəsi 40÷120 m² qəbul edilir. Onların süzmə və toplama qurğuları sexin binasının zirzəmisində və yaxud tunellərdə yerləşdirilir. SYM hazırlamaq üçün yağ anbarının sahəsi hər bir dəzğaha 0,1÷0,12 m² sahə düşmək şərti ilə təyin edilir.

SYM hazırlanması və paylanması sahələrində yağlardan istifadə edildiyindən, yanğın hadisələrinin baş verməməsi nöqtəyi-nəzərdən sahə sexdən xaricdə yerləşdirilir. Şöbəyə su, onun qızdırılması üçün buxar, həmçinin mayenin qarışdırılması üçün sıxılmış hava verilir.

Tapşırıq 5.2.1.7.1. Soyuduğu-yağlayıcı mayələrin paylanması üsullarını, bu üsulların mahiyyətini və istifadə sahələrini göstərməli.

Tapşırıq 5.2.1.7.2. Mexaniki-yığıma sexinin mexaniki şöbəsində 250 metalkəsən dəzğah vardır. SYM hazırlamaq üçün yağ anbarının sahəsini təyin etmək tələb olunur.

Tapşırıq 5.2.1.7.3. Bundan əvvəlki məsələnin şərti daxilində SYM hazırlayan sahəni hesablamaq tələb olunur. Hesabatda interpolyasiya üsulundan istifadə etmək məsləhət görülür.

Tapşırıq 5.2.1.7.4. SYM-in hazırlanmasında istifadə edilən qurğuları və əşyaları göstərin.

5.2.1.7.1. Yonqarın emalı şöbəsi

İstehsal sahələrindən yığılan yonqarlar yonqarın emalı şöbəsinə gətirilir. Yonqarın emalı texnologiyası yonqarın materialından və onun vəziyyətindən (quruluşundan, nəmliyindən, qırıntı və burulan olmasından) asılıdır.

Bunlarla əlaqədar olaraq yonqarın emalının texnoloji prosesi aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilir:

- polad burulan yonqar üçün – yağsızlaşdırma və briketləşdirmə;

- polad xırda yonqarlar üçün – yağsızlaşdırma və briketləşdirmə;

- çuqun quru yonqar üçün – qəlbirləmə, briketləşdirmə;

- polad quru yonqarları üçün – qəlbirləmə, yağsızlaşdırma, briketləşdirmə, əlvan xırda yonqarlar üçün qəlbirləmə və briketləşdirmə;

- əlvan burulan yonqarlar üçün – xırdalama, qəlbirləmə və briketləşdirmə;

- əlvan nəm yonqarlar üçün – yağsızlaşdırma;

- yüksək legirlənmiş poladlar, o jümlədən tez kəsən və alət poladların yonqarları üçün – xırdalama və yağsızlaşdırma.

Yonqarın emalı şöbəsi kompleks və qeyri-kompleks sex və ümumzavod şöbələrinə bölünürlər. Kompleks şöbələrdə yonqar bütün emal tsikllərindən keçir və briketləşmə ilə qurtarır. Qeyri-kompleks şöbələrdə yonqarın qismən emalı aparılır, məsələn, xırdalama və yağsızlaşdırma.

Pəstahların mexaniki emalı prosesində yaranan yonqarların miqdarından asılı olaraq mərkəzləşdirilmiş, mərkəzləşdirilməmiş, qarışıq və qeyri-kompleks yonqar emalı sistemləri mövcud ola bilər.

Mərkəzləşmiş sistem zavodlarda, mexaniki sexlərdə yonqarın çıxımı 1 ton/saata qədər olduğu halda qəbul edilir. Zavodda yonqar emalı üçün ümumzavod kompleks sahə yaradılır.

Böyük mexaniki sexləri olan maşınqayırma zavodlarında yonqar çıxımı 1 ton/saatdan artıq olur, bu halda hər sexdə yonqar emalı üzrə kompleks sahələr (yaxud şöbələr) təşkil edilir.

İri zavodlarda qarışıq sistemlərdən istifadə edilə bilər. Burada sexlərdə yonqarları qismən emal edən qeyri-kompleks sahələr yaradılır, briketləmə isə ümumzavod yonqar sahələrində aparılır. Qeyri-kompleks sistemləri çox da böyük olmayan maşınqayırma zavodlarında istifadə edilir. Burada yonqarın çıxımı az - 150 ton/il-dən artıq olmur. Bu halda ümumzavod qeyri-kompleks sahəsində yonqarlar xırdalandıqdan və yağsızlaşdırıldıqdan sonra bazaya göndərilir. Yonqarın ikinci emalı zavodların tökmə sexlərində, yaxud digər zavodlarda aparılır.

Dəzgahların işçi zonasından yonqarları kənar etmək üçün müxtəlif üsullar mövjudur. Bunlardan biri mexaniki transportyorların köməyi ilə yerinə yetirilir. Dəzgahlardan çıxan yonqarlar tərtibatın və dəzgahın maili novları üzrə sürüşərək, dəzgahların altında olan transportyora yönəlir. Onlar emulsiya ilə yuyulur, sıxılmış hava ilə yonqarlar irəli itələnir və sonda elektromaqnitin köməyilə transportyorlardan çıxardılırlar.

Konveyerlər dəzgahlarda, avtomatik sahələrdə, avtomatik xətlərdə və çevik istehsal sistemlərində, həmçinin sexlərdə istifadə olunur.

Sexlərdə yonqarın yığılmasında və emal yerinə nəql edilməsində çox halda lentli və nadir hallarda hidravlik konveyerlər tətbiq edilir.

Yonqarların emalı şöbəsinin dəqiq sahəsi, şöbədə olan avadanlıqların yerləşmə planı üzrə təyin edilir. Təqribi hesablamalarda yonqarın emalı sahəsi əsas istehsal sahəsindən müəyyən faizlə təyin edilir.

$$S_{\text{yon}} = (0,03 \div 0,04) \cdot S_{\text{ist}}$$

Burada, S_{ist} – sexin istehsal sahəsidir.

Yonqarın emalı şöbəsi sexin binasının axırında onun xarici divarı tərəfdə yerləşdirilir.

Tapşırıq 5.2.1.8.1. Mexaniki emalda əmələ gələn yonqarın növlərini və onların emalı texnologiyasını göstərməli.

Tapşırıq 5.2.1.8.2. Yonqarın emalı hansı şöbələrdən ibarətdir? Bu şöbələrdə görülən işləri qeyd etməli.

Tapşırıq 5.2.1.8.3. Pəstahların mexaniki emal prosesində yaranan yonqarın emalı sistemlərini göstərin və onları səjiyyələndirin.

Tapşırıq 5.2.1.8.4. Yonqarın nəqlədiyi vasitələrini göstərin və onların tətbiq sahələrini qeyd edin.

Tapşırıq 5.2.1.8.5. Pəstahların mexaniki emal şöbəsində 200 orta ölçülü və 150 iri ölçülü dəzgahlar fəaliyyət göstərir. Təqribi hesablama ilə yonqarın emalı sahəsini təyin etmək tələb olunur.

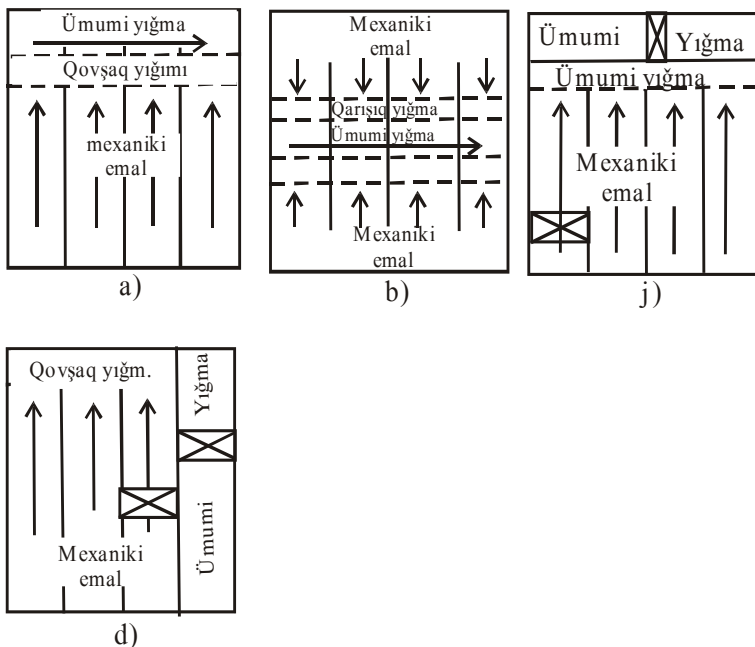
6. MEXANİKİ-YIĞMA SEXLƏRİNDƏ İSTEHSAL VƏ KÖMƏKÇİ SAHƏLƏRİN TƏRTİBETMƏ PLANI, AVADANLIĞIN VƏ İŞ YERLƏRİNİN PLANLAŞDIRILMASI

6.1. Sexin istehsal və köməkçi sahələrinin tərtibetmə planı

Mexaniki və yığma sexləri çox vaxt bir sex kimi bir binada (korpusda) sexlər bloku şəklində yerləşdirilir. Belə birjnsli sexlərin bir binada birləşdirilməsi texniki və iqtisadi jəhətdən əlverişlidir. Bir neçə xırda və ya kiçik binanın tikintisi və onlara xidmət bir binaya qoyulan xərlərdən daha baha başa gəlir. Bundan başqa, sexlərin bir binada yerləşməsi nəqliyyat xərlərini azaldır, təmir işləri üçün vahid xidmətin və anbarların, idarə-məişət binaların birləşdirilməsi üçün yaxşı imkan yaranır.

Sexin daxilində istehsal sahələrinin mövjudluğu mexaniki və yığma sahələrinin qarşılıqlı yerləşməsi şərtini tələb edir. Bu da öz növbəsində mexaniki-yığma sexinin qəbul olunmuş təşkilatı formasını təyin edir. Mexaniki və yığma sexlərinin tərtib edilməsinin sxemləri şəkil 6.1-də göstərilmişdir [8].

Kütləvi-axın istehsalında xüsusiləşdirilmiş əşya qovşaq yığımının işçi istehsal sahəsi mexaniki emal xəttinin sonunda yerləşir. Mexaniki-emal sexi burada fasiləsiz, yaxud dəyişən axın xətlərindən, qovşaq yığımı xəttindən və sahəsindən və bir neçə paralel yerləşdirilmiş emal sahələrindən təşkil olunur. Ümumi konveyer yığımında mexaniki-yığma istehsalının sahələri baş konveyerdə olan məmulların, yığım vahidlərinin və hissələrin hərəkəti ardıj illiqına uyğun yerləşirlər.



Şəkil 6.1. Mexaniki-yığma sexlərinin tərtibmə sxemləri

Ümumi yığma sexini və şöbəsini binanın sonunda, yaxud onun ortasında qovşaq yığımından sonra konveyerlə emal xəttinə perpendikulyar yerləşdirirlər (şək.6.1, a,b). Ümumi yığmanın sexin ortasında yerləşmə variantı mexaniki emalın çoxlu sayda qısa xətləri və ümumi yığımın əməltutumu nisbətən böyük olmayan istehsal şəraitində istifadə edilir.

Seriyalı və fərdi istehsalda mexaniki sexlərin, yaxud sahələrin aşırımlarına, perpendikulyar və ya paralel aşırımlarda yerləşən ümumi yığma sexinin (şöbəsinin) tərtibmə sxemlərindən istifadə edilir (şək.6.1, j,d). Kiçik seriyalı və fərdi istehsalda stasionar (hərəkətsiz) axın yığımı tətbiq edilir, ona görə ki, sahələrin qarşılıqlı yerləşməsini, böyük

dərəcədə emal olunan hissələrin və istifadə edilən nəqliyyat növlərinin bir jinsli olmasını təmin edir.

Buna əsasən, bir aşırımda quraşdırılmış körpülü kran iri baza hissələrinin emalına yönəldilir (şək.6.1 j). Aşıırımların paralel yerləşdirilməsində (şək.6.1,d) ağır hissələrin yığmaya verilməsini asanlaşdırmaq üçün baza hissələri sahəsini yığma sexi aşırımı yanında yerləşdirmək məqsədəuyğundur.

Sahələrin yerləşməsi variantının seçilməsinə, digər tərəfdən iş şəraiti və istifadə olunan avadanlıqların texnoloji xüsusiyyəti təsir edir. Bu nöqtəyi-nəzərdən, dəqiq emal olunan hissələr sahəsi yanında qeyri-dəqiq hissələrin hazırlanması sahəsini yerləşdirmək məqsədəuyğun deyildir. Zərərli texnoloji proseslərin istifadə olunduğu şöbələr ayrıja yerləşdirilməlidir. Bu sahələr aradivarı ilə sexin başqa sahələrindən izolə edilməli və fərdi hava təmizləmə qurğuları ilə təjhiz olunmalıdırlar. Bunu ilk növbədə rəngləmə sahəsinə aid etmək olar.

Yerləşmənin əsas prinsipinə əməl etmək üçün sahələrin və ya sexlərin elə yerləşməsinə təmin etmək lazımdır ki, pəstahın daxil olduğu yerdən hazır məhsulun çıxmasına qədər olan yük axını qısa bir yol qət etmiş olsun. Bunun üçün material və pəstah anbarı sexin əvvəlində, hazır hissə anbarı mexaniki şöbə ilə yığma şöbəsi arasında yerləşdirilir. İri sexlərdə material anbarı sexin binasından kənarında ayrıja estakalarda yerləşdirilir. Axın istehsalında bu anbar hər axın xəttinin başlanğıjında olmalıdır. Nəzarət şöbəsi hazır hissələr anbarının qarşısında mexaniki emal şöbəsindən sonra yerləşdirilir. Hazırlıq şöbəsi əksər hallarda material və pəstah anbarı ilə birləşdirilir və şöbənin dəzgahları anbarın ərazisində yerləşdirilir.

Material və pəstah anbarı ilə dəzgahlar şöbəsi arasında sexin eni istiqamətində ölçüsü 4 m olan keçid nəzərdə tutulmalıdır.

Hazır hissələr anbarı hər mexaniki emal sahəsinin axırında nəzarət şöbəsindən sonra yerləşdirilir. Əgər bu sahələr dəzgah tipləri (torna, frezləmə və s.) və yaxud

məmulun bəzi hissələri üçün planda ayrılıqda göstərilərsə, onda istehsal sahəsi ilə hazır hissələr anbarının sahəsini toplamaq lazım gəlir.

Digər köməkçi şöbələr istehsal sahələrinin kənarında yerləşdirilir. Alət paylayıcı anbar xidmət etdiyi şöbələrə yaxın yerləşdirilməlidir. Böyük mexaniki-yığma sexlərində bir neçə alət paylama şöbələri nəzərdə tutulur. Burada kəsən alət, ölçü aləti və tərtibatlar anbarı ayrılıqda yerləşdirilə bilər. Alət paylayan anbarın yanında itiləmə şöbəsini, alət və tərtibatların təmiri emalatxanasını yerləşdirmək lazımdır.

Yonqar nəqledici transportyor sexin döşəməsinin altında yerləşdirilir. Hər bir dəzgahdan baş nəqledici transportyora yonqarlar yeraltı qurğular vasitəsilə verilməlidir.

İdarə-məişət binası mexaniki-yığma sexin yan və baş tərəfində və ya da ayrıja bir xüsusi bina kimi tikilir. Binanın eni 12 m, sütunlarının uzununa addımı 6 m, mərtəbələrin hündürlüyü isə 3,3 m qəbul edilir. Bina 2, 3 və 4 mərtəbədən ibarət ola bilər.

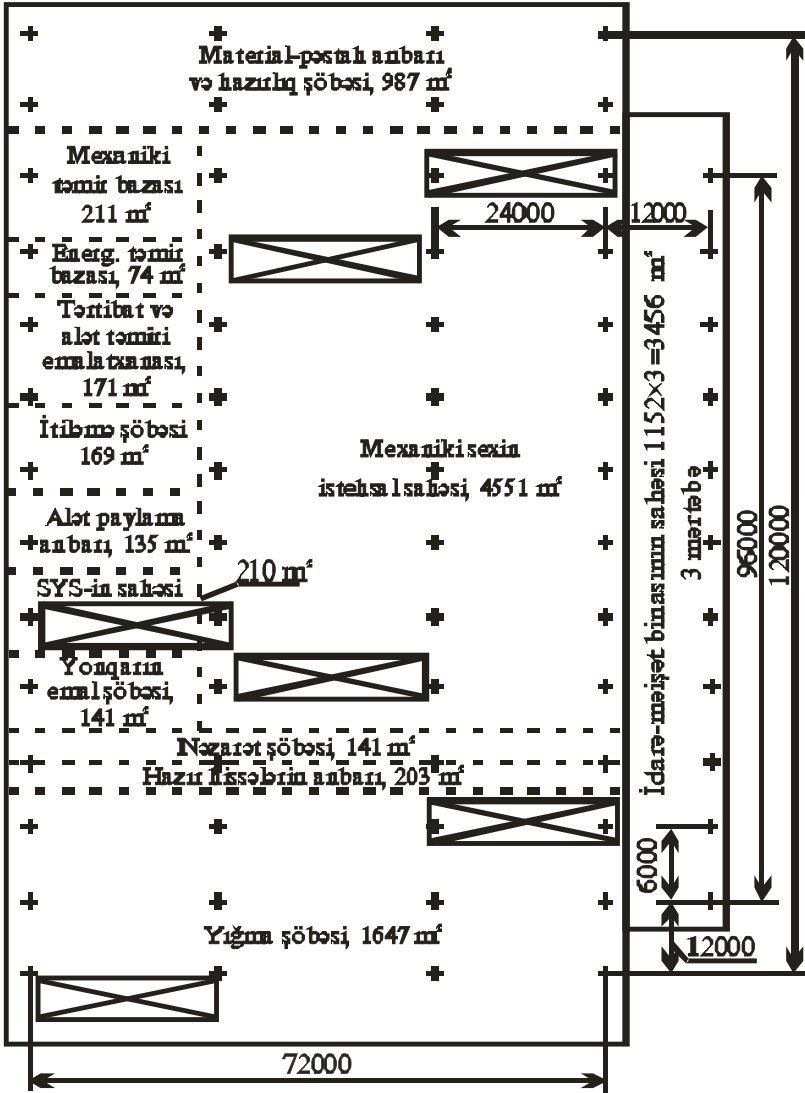
Sexin istehsal və köməkçi sahələrinin tərtibetmə planı millimetrli kağız üzərində 1:500 miqyasında sxematik olaraq çəkilir (şəkil 6.2). Çəkilmiş bu plan əsasında mexaniki-yığma sexinin faktiki sahəsi F_{fak} təyin edilir.

Tapşırıq 6.1.1. Mexaniki-yığma sexlərinin şöbələrinin planının tərtib edilməsində əsas prinsip nədən ibarətdir və onun ətraflı şərhini verin.

Tapşırıq 6.1.2. Mexaniki və yığma sexlərinin renova-siyasında onların bir binada sexlər bloku kimi yerləşdirilməsinin mahiyyətini və üstünlüklərini göstərin.

Tapşırıq 6.1.3. Şəkil 6.1-də verilmiş mexaniki-yığma sexlərinin istehsal sahələrinin tərtibetmə planlarını istehsal növlərindən asılı olaraq müxtəlif fərqli variantlarda göstərin.

Tapşırıq 6.1.4. Mexaniki emalın və ümumi yığmanın avtomatik xətlərdə yerinə yetirilməsində istehsal şöbələrinin tərtibetmə planını göstərin və onun izahatını verin.



Şəkil 6.2. Mexaniki-yığma sexinin istehsal və köməkçi sahələrinin tərtibmə planı

Tapşırıq 6.1.5. Mexaniki emalda və yığmada ÇİS-dən istifadə edilərkən istehsal şöbələrinin tərtibmə planı hansı prinsip üzrə işlənir.

Tapşırıq 6.1.6. Məmulun hazırlanmasında texnoloji proseslərin xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla tərtibmə planı neçə işlənir?

Tapşırıq 6.1.7. Məmulun yığılması axın şəklində yox, ayrı-ayrı briqadalarla aparılarkən qovşaq və ümumi yığma sahələrinin yerləşmə prinsipini araşdırın.

Tapşırıq 6.1.8. Sexin anbarlar sahələrinin yerləşdirilməsi prinsipini izah edin.

Tapşırıq 6.1.9. Sexin təmir bazalarının yerləşməsi prinsipini izah edin.

Tapşırıq 6.1.10. Yuxarıda qeyd edilmiş izahatı əsas tutaraq mexaniki-yığma sexinin istehsal və köməkçi sahələrinin bir neçə fərqli tərtibmə planlarını işləyin.

6.2. Mexaniki emal sahəsində dəzgahların yerləşdirilməsi prinsipi və iş yerlərinin planlaşdırılması

Mexaniki-yığma sexinin mexaniki emal sahəsində dəzgahları yerləşdirərkən, istehsal prosesinin təşkilatı forması, dəzgahların sayı, sahənin ölçüləri, əməliyyatlararası nəqliyyat növləri, yonqarın daşınması üsulu nəzərə alınır.

İstehsalın axın təşkilatı formasında avadanlığın xətti prinsip üzrə yerləşdirilməsindən istifadə edilir. Dəzgahlar xətlər üzrə yerləşdirilir və burada texnoloji proseslərin yerinə yetirilmə ardıcılığına ciddi əməl edilir. Axın xətləri bir, iki və ya bir neçə sıralarda (şək.6.3 a) yerləşdirilə bilər. Mexanikləşdirilmiş və avtomatlaşdırılmış axın xətləri mövjudur. Avtomatlaşdırılmış axın xətləri, əsasən, kütləvi istehsalda istifadə olunur.

Seriyalı istehsalda sahənin formalaşmasının əşya prinsipindən (qapalı sahə) istifadə edilir. Sahə, texnoloji

marşrutların ümumiliyi əsasında eyni tipli hissələrin (valların, dişli çarxların və s.) hazırlanması üzrə ixtisaslaşdırılır. Bu halda dəzgahların yerləşməsinin üç variantı mövjuddur:

a) xətti (fasiləsiz və fasiləli axın xətləri);

b) qrup - dəzgahlar əməliyyatlararası əlaqədən asılı olaraq yerləşdirilir (şəkil 6.3b). Burada eyni tipli hissələri emal etmək, kobud və ya çətdirəmə əməliyyatlarını yerinə yetirmək üçün dəzgahlar toplu şəkildə olurlar;

j) nöqtəvi – bir dəzgahda emal edirlər, burada dəzgahlar əməliyyatlararası əlaqələrlə bir-birinə bağlı olmadığından ayrı-ayrı yerləşdirilirlər. İri hissələr üçün ağır dəzgahların, çoxməqsədli dəzgahların, sadə hissələr üçün dəzgah avtomatların nöqtəvi variant üzrə yerləşdirilməsi nəzərdə tutulur.

Dəzgahların xətti və qrup yerləşdirmə variantlarından, həmçinin dəyişən axın xətlərində də istifadə edilir.

Fərdi və kiçik seriyalı istehsalda dəzgahları yerləşdirərkən, texnoloji prinsip nəzərə alınır, sahə dəzgahların tiplərinə görə təşkil edilir (torna, frezləmə, pardaqlama və s. dəzgahlar). Belə dəzgahlar tipi şöbələrində yerləşdirilən dəzgahlar öz növbəsində iri, orta və kiçik dəzgahlar şəkildə quraşdırılırlar (şək. 6.3b).

Yuxarıda qeyd edilən hər bir halda pəstah və hissələrin hərəkət düz xətləyi təmin edilməli, geri qayıtma hallarına yol verilməməlidir. Dəzgah sahələrinin hər xətlərinin uzunluğu 35÷50 m olmalı və onlar arasında 4,5÷5 keçidlər nəzərdə tutulmalıdır.

Nəqliyyat və yonqardaşayan konveyerdən istifadə edilərkən, avadanlıqların xətti yerləşdirilməsi daha əlverişlidir.

Avadanlığın planlaşdırılması jizgisi 1:100 miqyası ilə yerinə yetirilir. Planlaşdırmada aşağıdakılar nəzərə alınmalıdır: istehsal prosesində pəstah və hissələrin düzaxınlı hərəkəti; iş yerinə sərbəst daxil olmaq üçün keçidlərin mövjudluğu; dəzgahların əlverişli iş şəraiti; pəstahların, hissələrin, alətlərin, yükqaldırıcı – nəqliyyat vasitələrinin

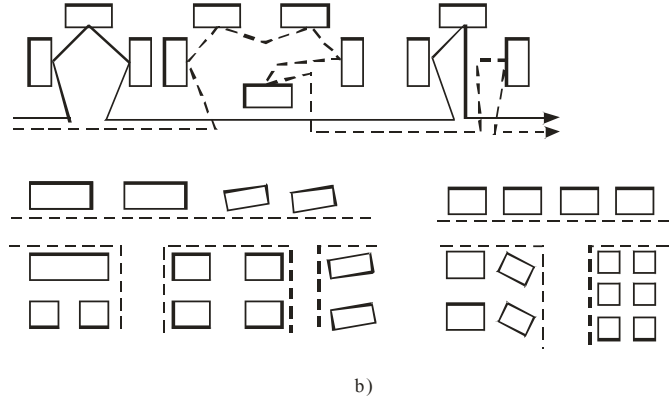
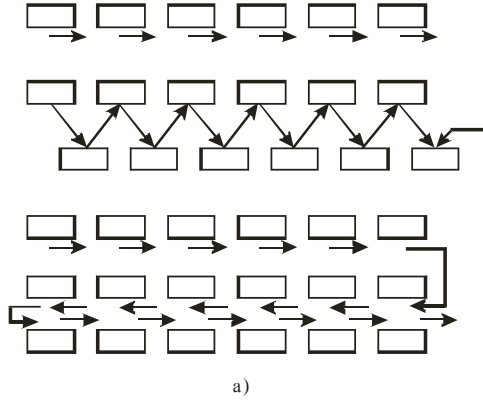
dəzgalara mümkün qədər yaxın yerləşdirilməsi, iş yerinin yaxşı işıqlandırılması .

Avadanlığın və iş yerlərinin planlaşdırılması belə yerinə yetirilir. Millimetrli jizgi vərəqində sütunlar toru qeyd edilir və istehsal axınının istiqaməti təyin edilir. Dəzgalhların və iş yerinin sayına görə, sahədə 1:100 miqyasında dəzgalhların qabaritləri və ya templetləri hazırlanır. Qabaritlər – dəzgalhların planda sadələşdirilmiş əksi olub, qalın kağızdan kəsilir. Templet – iş yerinin planı olub, şəffaf kağızdan hazırlanır. Dəzgalhlardan divara və binanın sütunlarına qədər, dəzgalhlararası, həmçinin dəzgalhlardan keçidlərə və ya gedişlərə qədər olan məsafələr jədvəl 6.1 və şəkil 6.4-də göstərilmişdir. Dəzgalhların yanında, anbar sahəsi, qaldırıcılar, nəzarət məntəqələri yerləşdirilərsə, bu məsafə uyğun olaraq artırılır. Əgər, yan-yana müxtəlif ölçülü iki dəzgalh yerləşdirilibsə, onda məsafə böyük dəzgalha görə seçilir.

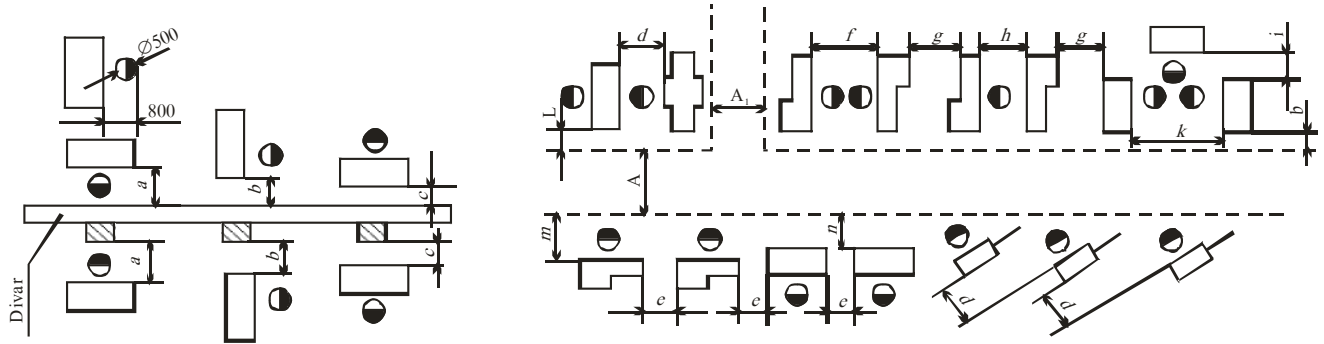
J ədvəl 6.1. Dəzgalhlar sahəsinin planlaşdırılmasında istifadə edilən normalar (şəkil 6.4 üzrə)

Məsafələr, mm	Planda dəzgalhın ən böyük qabarit ölçüləri, mm		
	1800	4000	4000-dən çox
Divar və sütunlardan dəzgalha qədər:			
a	1300	1500	1000
b	700	500	900
j	700	800	900
Dəzgalhlararası məsafə:			
d	1300	1500	1800
e	700	900	1200
f	2000	2000	2500
p	700	800	1000
h	1300	1500	-
g	700	900	-
k	1400	1600	-
Keçiddən dəzgalha qədər:			
l	500	500	500

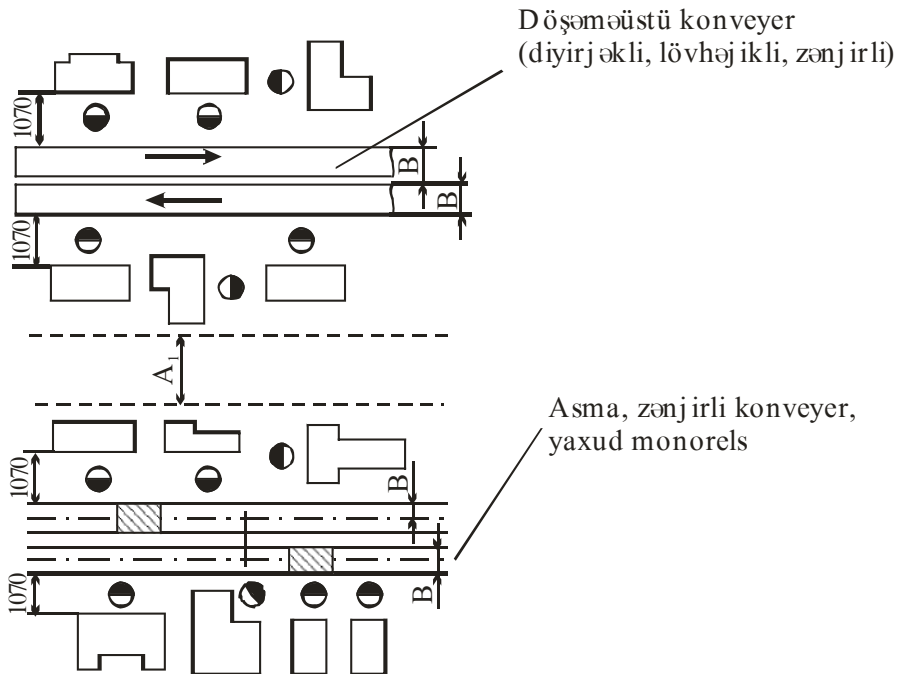
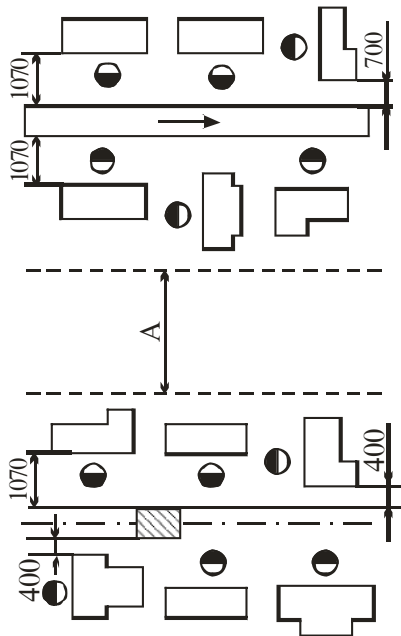
m	1000	1000	1000
n	500	500	500



Şekil 6.3. Dəzgahların yerləşmə variantı



Şəkil 6.4. Dəzgahların düzülüş sxemləri (jədvəl 3.1-ə bax)



Şekil 6.5. Mexanikleşdirilmiş əməliyyatlararası nəqliyyatla təjhiz olunmuş dəzgah xətləri sxemi

Əməliyyatlararası mexanikləşdirilmiş nəqliyyat vasitələrədən istifadə olunan dəzgahlar xətti arasındakı məsafə, şəkil 6.5 üzrə qəbul edilmişdir ki, burada A və A_1 – keçidin və piyada yollarının eni; B – konveyerin eni və ya asılı hərəkət edən yükün ən böyük qabariti ölçüsü; J – nəqliyyat vasitələri arasındakı məsafələr (300 mm-dən kiçik olmamalıdır).

Tapşırıq 6.2.1. Mexaniki emal sahələrində dəzgahları yerləşdirərkən hansı amillər nəzərə alınmalıdır?

Tapşırıq 6.2.2. Dəzgahların axın xətlərində yerləşdirilməsinin mahiyyətini aydınlaşdırın və dəzgahların belə yerləşməsi üsulunun hansı istehsala məxsus olduğunu qeyd edin.

Tapşırıq 6.2.3. Dəzgahların əşya prinsipi üzrə yerləşməsinə izah edin. Əşya üzrə dəzgahların yerləşməsi variantlarını göstərin və bunların hansı istehsala məxsus olduğunu qeyd edin.

Tapşırıq 6.2.4. Dəzgahların tipləri üzrə yerləşməsi mahiyyətini aydınlaşdırın və yerləşmənin hansı istehsal növünə məxsul olduğunu göstərin.

Tapşırıq 6.2.5. Dəzgahların bütün yerləşmə üsullarında və variantlarında nəyi gözləmək vajibdir?

Tapşırıq 6.2.6. Avadanlığın sex sahəsində planlaşdırılmasında əsasən nələrə fikir verilir?

Tapşırıq 6.2.7. Avadanlığın və iş yerlərinin planlaşdırılmasının yerinə yetirilmə ardıcılığını göstərin.

Tapşırıq 6.2.3. Şəkil 3.3-də göstərilən yerləşmə variantları prinsipini saxlamaq şərtilə, dəzgahların bir nəçə fərqli yerləşmə sxemlərini tərtib edin.

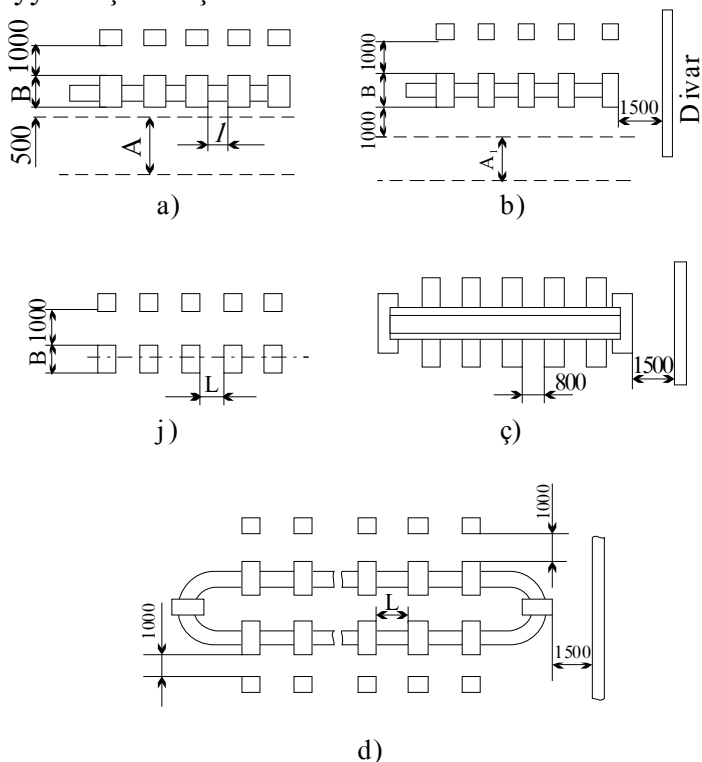
6.3. Yığıma sahəsində iş yerlərinin planlaşdırılması

Yığıma sahəsində iş yerləri əsasən istehsal növündən, məmulun kütləsindən və onun formasından asılı olaraq planlaşdırılır.

İri seriyalı və kütləvi istehsal şəraitində axın və konveyer yığımindan istifadə edilir. Bunun üçün yığıma

əmaliyyatları sinxronlaşdırmalı və iş yerinin yüksək ixtisaslaşması təmin edilməlidir.

Qovşaqlar və məmulların konveyer yığımında, iş yerləri konveyerin uzununa istiqamətində bir və ya iki tərəfli yerləşdirilə bilər. Komplektləşdirilən hissələr və yığım vahidləri lazımi ehtiyatla işçi zonasında konveyerlərdə yerləşdirilir. İri hissələr və qovşaqlar anbarlardan eyni zamanda saxlayıcı rolunu oynayan asma konveyerləri vasitəsilə iş yerinə daşınır. Konveyerin hər iki tərəfində sex nəqliyyatı üçün keçidlər nəzərdə tutulur.



Şəkil 6.6. Konveyer yığımında iş yerlərinin yerləşdirilməsi sxemi

a, b – addımlı konveyer; j – asma konveyeri; ç – lentli, yaxud lövhəjikli konveyer; d – horizontal qapalı konveyer.

Yığma konveyerləri düzxətli və qapalı ola bilərlər. Burada müxtəlif tipli konveyerlərdən istifadə olunur. Yığma konveyerləri tətbiq edilən iş yerlərinin planı şəkil 6.6-da göstərilmişdir. Bu sxemlərdə A və A₁ – uyğun olaraq gediş və keçidlərin eni; B – konveyerin və ya hərəkət etdirilən qovşağın eni, L – iki qonşu iş yerlərində yığılan məmulların arasındakı məsafə olub, 900-1000 mm götürülür.

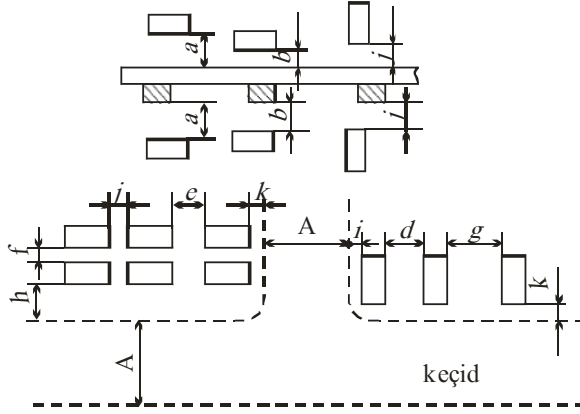
Fərdi və seriyalı istehsal şəraitində stasionar (tərpənməz) iş yerlərində ayrı-ayrı briqadalar tərəfindən yerinə yetirilən stend yığımından istifadə edilir. Stend yığımı konveyer yığımına nisbətən çevik olub, işlərin daha müxtəlif xarakterliyi ilə fərqlənir. Stend yığımı verstaklarda, stol üzərində, avadanlıqla təj hiz edilmiş stendlərdə, yığma dəzqahlarında və s. yerinə yetirilir.

Qeyri-axın yığma sahələrində stendlər və iş yerləri qrup və nöqtəvi prinsip üzrə yerləşdirilir. İş yerlərinin yerləşdirmə düzgünlüyünün qiymətləndirilməsi meyarı məmulun yığma prosesində yük axınının ən kiçik olmasıdır. Yığma stendlərinin və stollarının arasında çatdırma əməliyyatları üçün dəzqahlar, qaldırıcı qurğular, presslər, qaldırıcı – nəqliyyat avadanlıqları və s. yerləşdirilir.

Stasionar yığma və iş yerlərinin yerləşdirilməsinin mümkün olan variantları şəkil 6.7-də, məsafə normaları jədvəl 6.2-də göstərilmişdir.

Son vaxtlar qeyri-axın stend yığımından iri seriyalı və kütləvi istehsalda, məsələn, avtomobil və avtomobil mühərriklərinin yığılmasında istifadə edilir. Gövdə, qovşaqlar və hissələr yığma sahələrinə gətirilir və bu sahələrin hər birində ayrı-ayrı briqadalar tərəfindən məmul tam yığılır. Bütün briqadalar paralel işləyir.

Stend konveyer yığımının üstünlüyünü geniş çeşidli yığmada da əsaslandırmaq olar. Stend yığımında iş daha müxtəlif xarakter daşıyır, hər məmulu istehsal edən briqadanın keyfiyyətin yüksəldilməsində məsuliyyəti artır.



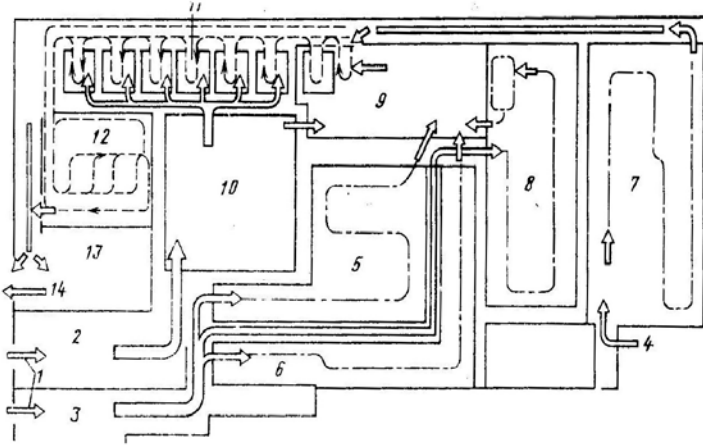
Şəkil 6.7. Yığmada stasionar iş yerlərinin yerləşmə sxemi

J ədvəl 6.2. Yığma sahələrinin planlaşmasında istifadə edilən normalar (şəkil 6.7 üzrə)

Məsafələr, mm	Bir tərəfli iş zonası	Obyekt ətrafında iş zonası	
	Yığılan məmulun qabarit ölçüləri		
Divar və sütunlardan yığma yerinə qədər məsafə:			
a	1300	1500	1500
b	0	750	900
j	750	750	750
Yığma yerləri arasında məsafə:			
d	1000	1700	1700
e	750	750	1200
e ₁	0	750	1200
f	0	1000	1000
q	2000	2500	2500
Keçidlərdən yığma yerinə qədər məsafə:			
h	1000	1000	1500
i	500	750	900
k	1000	1000	1000

Şəkil 6.8-də ildə 110 min ədəd avtomobil mühərrikləri istehsal edən binanın tərtibmə sxemi göstərilmişdir. Yığımda briqada iş üsulundan istifadə edilir. Burada gözjüklər arakəsmələrlə ayrılıblar, gözjüklərdə mühərrikin ümumi yığımasını yerinə yetirən işçi briqadaları çalışırlar. Mühərrikin yığıma tsikli – 30 dəqiqədir. Mühərriklər ayrıja xüsusi arabajıq peyklərdə yığılır və onlarla birlikdə hərəkət etdirilir.

Stendlərdə briqada yığıma üsulu konveyerdə sərt takt işi ilə müqayisədə üstündür və burada işçilərin fərdi bəjarığının göstərilməsi üçün imkanlar yaranır.



Şəkil 6.8. Mühərriklərin stend yığılması istehsalı üçün binanın tərtibmə sxemi

1 – pəstahların və komplektləşdirij i məmulların daxil olması sahələri; 2 – məmullara nəzarət zonası; 3 – pəstahlar anbarı; 4 – silindr blokları başlıqlarının daxil olduğu sahələr;

5 – silindr blokları başlıqlarının emal sahəsi; 6 – emal olunmuş sürgü qolları sahəsi; 7 – silindr bloklarının emalı sahələri; 8 – dirsəkli valların emalı sahəsi; 9 – qovşağ yığılması sahəsi; 10 – komplektləşmə anbarı; 11 – mühərrikin stend yığılması; 12 – sınaq şöbəsi; 13 – hazır

məməllər anbarı; 14 – mühərrikin kənara göndərilməsi sahəsi [8].

Tapşırıq 6.3.1. Yığma sahəsində iş yerlərinin planlaşdırılmasında nəzərə alınan amilləri araşdırın.

Tapşırıq 6.3.2. İri seriyalı və kütləvi istehsalda məmulun yığılması üsulunun mahiyyətini təhlil edin. Burada konveyer yığımının üstünlüyünü göstərin.

Tapşırıq 6.3.3. Yığmada müxtəlif növ konveyerlərdən istifadə edilərkən iş yerlərinin yerləşdirilməsi sxemini tərtib edin və onların tətbiq sahələrini göstərin.

Tapşırıq 6.3.4. Fərdi və seriyalı istehsalda hansı yığma üsuluna üstünlük verilir?

Tapşırıq 6.3.5. Qeyri-axın yığma sahələrində iş yerlərinin yerləşdirilməsi prinsiplərini göstərin və onların mahiyyətini araşdırın.

Tapşırıq 6.3.6. Şəkil 6.7-də yığmada iş yerlərinin yerləşdirilməsini göstərən sxemin başqa variantlarını tərtib edin.

Tapşırıq 6.3.7. Yığmanın stendlərdə ayrı-ayrı briqadalarla aparılmasının mahiyyəti və üstünlüklərini araşdırın.

6.4. Çevik istehsal sistemlərində avadanlıqların yerləşmə variantları

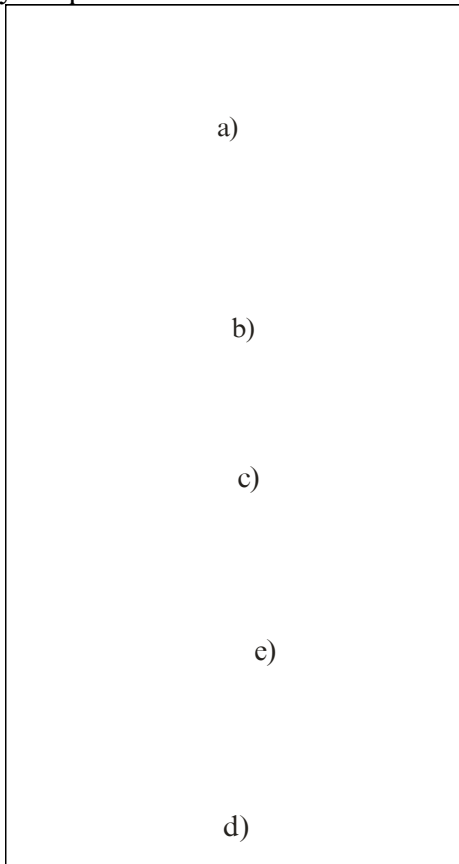
ÇİŞ xətlərinin və sahələrinin rəşional planlaşdırılmasının seçilməsində dəzgah modullarının və optimallaşdırma meyarlarının çoxlu ümumi yaxınlaşma halları vardır. ÇİŞ araşdırılması əsasında dəzgah modullarını bir neçə yerləşmə variantlarına ayırmaq olar (şəkil 6.9) [6]:

Sərbəst variant. Bir neçə modullar – RPI dəzğahları şöbənin sahəsində sərbəst yerləşdirilir (şəkil 6.9 a). Bu variantda nəqliyyat marşrutları xeyli çətinləşir və uzun olur. Dəzğahlar bir hissə üçün istifadə edilə bilər. Lakin bir dəzğahda tam emal üçün bu variant qəbul edilə bilməz.

Funksional variant. Dəzğah modulları onların təyinatı üzrə qruplaşdırılır (torna, frezləmə, iç yonuş, pardaqlama və s.) (şəkil (6.9,b). Çatışmayan jəhəti müxtəlif hissələrin emalında axınların qaçılmaz üzbbüz görüşmələridir. Bu tipli

ÇİS yaradılmasına baxmayaraq, qeyd edilən sxemi perspektiv hesab etmək olmaz.

Modul variantı (şəkil 6.9,j). Emalın oxşar texnoloji proseslərini paralel qruplu ÇİM yerinə yetirir. Göstərilən tərtib etmə tipi daha yüksək etibarlılığı ilə fərqlənir. Bu variant ehtiyatları nəzərdə tutan prinsip üzrə qurulub və böyük həjmlə eyni tipli hissələrin emalında istifadə edilə bilər.



Şəkil 6.9. Dəzgah modullarının yerləşdirilmə variantları
a – sərbəst; b – funksional; j – modul; e – qrup;
d – avadanlıq qrupu ilə pilləli

*1 – baza səthinin illik emalı üçün; 2 – əsas emal üçün; 3 –
finiş və xüsusi emal üçün; a, b, j – dəzgah modullarının
tipləri*

Qrup variantı (şəkil 6.9 e). Göstərilən tip ÇİS-in tərtib edilməsi ən perspektivlidir və hissələrin tam hazırlanmasına yönəlmişdir. Bundan başqa modulların hər qrupu tədriji olunmuş struktur təşkil etdiyindən, çevik avtmoatlaşdırma sisteminin (ÇAS) mərhələ üzrə yaradılması imkanını təmin edir.

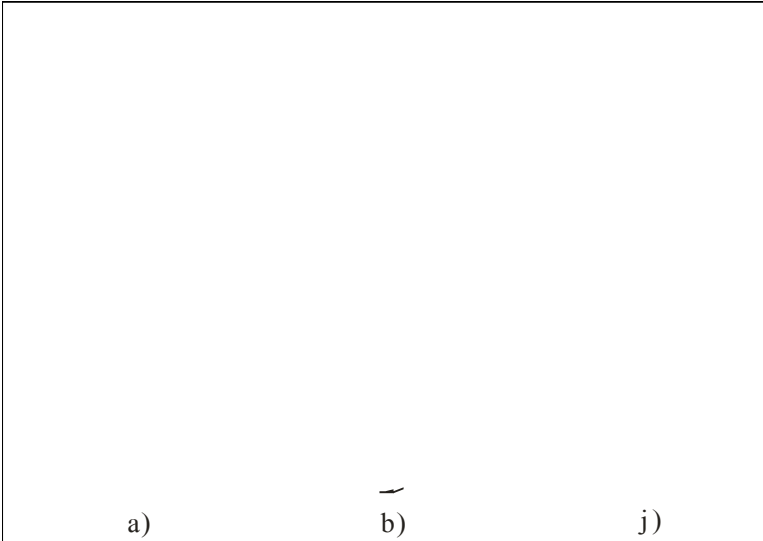
Pilləli variant. Çox hallarda ÇİS-də pəstahların emalı üçün bazarlar hazırlamaq lazım gəlir, məsələn, müstəvi səthinin frezlənməsi və iki baza yuvalarının burğulanması. Bu məqsədlə ÇİS yanında dəzgahlarda pəstahları əl ilə yerləşdirən sahə nəzərə almaq lazımdır.

Nəqliyyat-anbar sisteminin istifadə olunması növündən asılı olaraq ÇİS-in üç müxtəlif yerləşmə sxemləri mövjudur (şək.3.10):

- mərkəzi anbarla;
- nəqliyyat sistemi tərkibində anbar – toplayıcı ilə;
- anbarın tərkibində hissələrin hərəkətinin nəqliyyat vasitələri ilə.

Mərkəzi anbarla ÇİS planlaşdırması şək. 5.10 a-da göstərilmişdir. Pəstah anbarından pəstah tarada nəqliyyat sistemlə stasionar modullara ötürülür. Nəqliyyat sistemi xətti və qapalı ola bilər. Bu sxem çox universaldır.

Nəqliyyat sistemi tərkibində anbar-toplayıcıda ÇİS planlaşdırması şəkil 6.10 b-də göstərilmişdir. Anbarın rolunu nəqliyyat sisteminin qapalı tipli diyirjəkli konveyeri yerinə yetirir. Oxşar planlaşdırmanı orta və iri seriyalı istehsalda ÇİS üçün də qəbul etmək olar.



Şəkil 6.10. ÇİS planlaşdırılması

*a – mərkəzləşmiş anbar; b – nəqliyyat sisteminə daxil olan toplayıcı; j – anbar sisteminə nəqliyyat qurğuları;
1 – dəzgah modulu; 2 – anbar nəqliyyat sistemi;
3 – transportyor sistemi; 4 – transportyor-toplayıcı;
5 – anbarın robot-stabelləri.*

Anbarın tərkibində hissələrin hərəkətinin nəqliyyat vasitəsilə ÇİS planlaşdırılması şəkil 6.10 j-də verilmişdir. Bu halda ÇİM-in bilavasitə anbarla yanaşı olması pəstahların çətdirilməsi və onların avtomatik yüklənməsini asanlaşdırır. Bu variant pəstahın sadə yüklənməsini, yerdəyişməsini və saxlanışını, ÇİS-in imkan daxilində genişlənməsini və avadanlığın müasirləşməsi məqsədilə onun dəyişdirilməsini məhdudlaşdırır. Bu müqayisədə «a» variantı üstünlük təşkil edir.

ÇİS nəqliyyat-anbar sistemindən başqa öz tərkibində fəaliyyətini təmin edən başqa sistemlər: alət təjhizatına avtomatik nəzarət, pəstahların peyk-tərtibatları və s. sistemləri mövj uddur.

Tapşırıq 6.4.1. ÇİS-də dəzgah modullarını araşdırmalı və onların yerləşmə variantlarını göstərməli.

Tapşırıq 6.4.2. ÇİS-də dəzgah modullarının sərbəst yerləşməsi variantı sxemini tərtib etməli və belə yerləşmənin üstün jəhətlərini göstərməli.

Tapşırıq 6.4.3. ÇİS-də dəzgah modullarının funksional yerləşməsi variantı sxemini tərtib etməli və belə yerləşmənin çatışmayan jəhətlərini göstərməli.

Tapşırıq 6.4.4. ÇİS-də dəzgah modullarının modul yerləşməsi variantı sxemini tərtib etməli və onun tətbiq sahələrini göstərməli.

Tapşırıq 6.4.5. ÇİS-də dəzgah modullarının qrup yerləşməsi variantı sxemini tərtib etməli və onun tətbiqinin perspektivliyini göstərməli.

Tapşırıq 6.4.6. ÇİS-də avtomatlaşdırılmış nəqliyyat anbar sistemi haqqında məlumat verməli və nəqliyyat anbar sisteminin istifadə olunması növündən asılı olaraq ÇİS-in yerləşmə sxemlərini göstərməli.

Tapşırıq 6.4.7. Mərkəzi anbarla ÇİS planlaşdırılması arasında olan əlaqələri araşdırılmalı və pəstahların dəzgahlara çatdırılmasını izah etməli.

Tapşırıq 6.4.8. Nəqliyyat sistemi tərkibində anbar-toplayıcı olduqda ÇİS planlaşdırılmasını göstərməli. Belə planlaşdırmanın tətbiq sahəsini araşdırın.

Tapşırıq 6.4.9. Anbarın tərkibində pəstahların nəqliyyat vasitəsilə ÇİS planlaşdırmasının mahiyyətini izah etməli və bu sistemin üstün jəhətlərini göstərməli.

Tapşırıq 6.4.10. ÇİS nəqliyyat-anbar sistemindən başqa onun fəaliyyətini təmin edən sistemləri göstərin və bu sistemlərdən asılı olaraq ÇİS-in planlaşdırılması xüsusiyyətlərini aydınlaşdırın.

6.5. Çevik istehsal sistemlərinin planlaşdırılması və tərtibetmənin xüsusiyyətləri

ÇİS avadanlıqların yerləşməsinin müxtəlif yanaşma problemləri mövjudur. Bunlardan əsası ÇİS tərtibetmə həllini qəbul etməzdən əvvəl onun strukturunu işləməkdən lazımdır. ÇİS nəticələrinin ən yaxşı nailiyyətlərini üzə çıxarmaq məqsədilə onun layihələndirilməsindən hazır məmulun sifarişçiyə göndərilməsinə qədər görülən işlərə bitmiş bir sistem kimi baxmaq lazımdır. Təjribədə adətən əvvəl bir ÇİS sahəsi yaradılır, sonra isə onun bütün sisteminin fəaliyyət göstərijləri üçün plana uyğun genişləndirmə işləri aparılır.

Mexaniki emalda ÇİS-ə yalnız dəzqahlar və anbarlar daxil olmur, buraya, həmçinin, əlavə əməliyyatları, məsələn yuma və yonqarın kənarlaşdırılmasını yerinə yetirmək üçün avadanlıqlar da daxil edilir. Bir qayda olaraq ÇİS-i dəzqahlar, peyklər, sıxma tərtibatları, pəstahlar, alətlər, robot arabajıqları, hazırlıq və alət sahələri, anbar və maşın zalı təşkil edilir. Bəzən çox sadə ÇİS-ə, məsələn, jəmi iki dəzqah daxil olan halda, onun reallaşması üçün yuxarıda göstərilən bütün komponentlər lazım gəlmir, lakin onların, bu və ya başqa şəkildə layihələndirməsini əvvəlj ədən nəzərə almaq lazımdır.

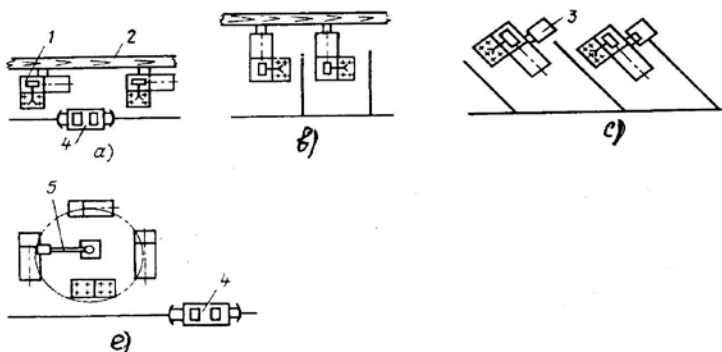
ÇİS emalından sonra bəzən bir neçə əlavə əməliyyatların, məsələn, tablandırmanın və pardaqlamanın aparılması lazım gəlir. Bu əməliyyatları yerinə yetirən dəzqahları ÇİS-dən ayrılıqda yerləşdirmək məsləhət görülür.

ÇİS-in fəaliyyətində ilkin, əsas və finiş emalı sahələri lazım gəlir.

ÇİM nəqliyyat magistralına nəzərə alın uzununa (şəkil 6.11 a), eninə (şəkil 6.11,b), bujaq altında (şəkil 3.11 j) həmçinin, dəzqahların robotlarla yüklənməsində həlqəvi (şəkil 6.11 j) variantlar formasında yerləşə bilərlər. Yerləşmə variantının seçilməsi nəqliyyat növü ilə, pəstahların

dəzqaha yükləmə, yonqarın istiqaməti və daşınma üsulu ilə və başqa amillərlə təyin edilir. Məsələn, pəstahların və hissələrin kassətlərlə çatdırılması üçün relssiz nəqliyyat robotlarından istifadə edilməsi və dəzqahın arxa tərəfindən yonqardaşiyı konveyerin olması, dəzqah modullarının bujaq altında yerləşdirilməsini səmərəli sayır (şək.6.11 j).

Yonqaryıqan konveyerin istifadəsində dəzqah modulları nəqliyyat maqazinlərinin uzununa və eninə yerləşməsindən istifadə edirlər (şəkil 6.11, a,b). Uzununa yerləşmə pəstahlarn ÇİS tərtibat-peyklərdə emalı üçün xarakterikdir.



Şəkil 6.11. Nəqliyyat magistralına nəzərən dəzqah modullarının yerləşmə sxemi.

a – uzununa; b – eninə; j – bujaq altında; e – həlqəvi strukturda; 1 – ÇİM; 2 – yonqaryıqan konveyer; 3 – yonqar üçün tutum; 4 – nəqliyyat robotu; 5 – robot.

Layihələndirmə təjribəsi göstərir ki, eni 18 m olan aşırında fırlanma səthli hissələrin emalı üçün üç sıra ÇİS avadanlığı yerləşdirmək mümkündür. Bir-iki sıra avadanlığı olan ÇİS gövdə hissələrin emalına imkan verir. Eni 24 mm olan aşırında fırlanma səthli hissələrin emalı üçün dörd sıra ÇİS avadanlıqları yerləşdirilir, burada həmçinin gövdə hissələri emal etmək mümkündür.

Avtomatlaşdırılmış nəqliyyat-anbar sistemi (ANAS) ilə bərabər ÇİS tərtib etmə istehsalın fəaliyyətinə başqa

sistemlərlə də təsir edir. ÇİS-in ən lazımı komponentlərindən biri alət təminatı sistemidir. Bu sistem alət hazırlığı və dəzgah modulu maqazinlərində alətin dəyişdirilməsi və texniki vasitələrə çatdırılması işlərini özündə birləşdirir. Alət təminatı sistemi bir qayda olaraq ÇİS-də daxil olduğundan, alət təminatı sex şöbəsində aparıla bilər.

Tapşırıq 6.5.1. ÇİS avadanlıqlarının yerləşməsi həllində yanaşma üsullarını göstərin. Burada aparılan işlərin ardıcılığını vermək tələb olunur.

Tapşırıq 6.5.1. Mexaniki emalda dəzgahlar və anbarlardan ÇİS-ə daxil olan başqa texnoloji kompleksləri və vasitələri göstərin və onların təyinatını aydınlaşdırın.

Tapşırıq 6.5.3. ÇİS-in planlaşdırılmasında əlavə əməliyyatları yerinə yetirən avadanlıqların yerləşdirilməsi qaydası nədən ibarətdir?

Tapşırıq 6.5.4. ÇİS tərtib etmə planında nəzərdə tutulan sahələri hansılardır?

Tapşırıq 6.5.5. ÇİM nəqliyyat magistralına və dəzgahların robotlarla yüklənməsinə nəzərən ÇİS yerləşmə variantlarını araşdırın bu və digər variantların seçilməsinin xüsusiyyətlərini göstərin.

Tapşırıq 6.5.6. Dəzgah modullarının nəqliyyat robotuna nəzərən bujaq altında yerləşdirilməsinin üstünlüklərini göstərin.

Tapşırıq 6.5.7. Hansı hallarda dəzgah modulları nəqliyyat magistralının uzununu və eni boyunca yerləşməsindən istifadə edilir. Uzununa yerləşmənin xarakterik jəhətlərini aydınlaşdırın.

Tapşırıq 6.5.8. Dəzgah modullarının nəqliyyat magistralına nəzərən həlqəvi şəkildə yerləşməsinin üstünlüklərini və tətbiq sahələrini araşdırın.

Tapşırıq 6.5.9. Alət təminatı sisteminin seçilməsindən asılı olaraq ÇİS-in planlaşdırılması və tərtib edilmə xüsusiyyətlərini göstərin.

Ədəbiyyat

1. Qasimov Ə.S., Yusubov N.D. «Maşınqayırma müəssisələrinin layihələndirilməsi və renovasiyası». Dərslük. Bakı: «Təhsil», 2007, -390s.
2. Qasimov Ə.S., Səmədov M.K. «Mexaniki-yığma sexlərinin layihələndirilməsi» fənnindən kurs işi. Metodik vəsait. Bakı: «Təhsil», 2004, -58s.
3. Mövla-zadə V.Z., Qasimov Ə.S. «Mexaniki-yığma sexlərinin layihələndirilməsi». Dərs vəsaiti. Bakı: «Təhsil», 2002, -223s.
4. Mövla-zadə V.Z. Maşınqayırma texnologiyası. II hissə. Dərslük, Bakı, «AzTU», 2008, 421s.
5. Ağayev N.M., Mirzəyev A.M., Qasimov Ə.S. Mexaniki-yığma sexlərin layihələndirilməsi. Dərslük. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 1998, -180s.
6. Мельников Г.Н., Вороненко В.П. Проектирование механосборочных цехов. М.: Машиностроение, 1990, - 351с.
7. Проектирование систем ГАП. Методические указания. Челябинск: Южно-Уральский Государственный Университет, 2001, -14с.
8. Полетаев В.А. Проектирование машиностроительного производства. Методическое пособие. Ивановск. Ивановский Государственный Энергетический Университет, 2002, -135с.

t.e.d., dosent Yusubov Nizami Dəmir oğlu

t.e.n., dosent Qasimov Əbdülhəmid Səmid oğlu

«MAŞINQAYIRMA MÜƏSSİSƏLƏRİNİN
LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİ VƏ RENOVASİYASI»
fənni üzrə
MƏŞĞƏLƏ DƏRSLƏRİ

(Dərs vəsaiti)