

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Запорізький національний технічний університет**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

Приклади і задачі до практичних занять  
по проектуванню діляниць і цехів машинобудівного  
виробництва

**ЧАСТИНА 2**

для студентів спеціальності  
131 «Прикладна механіка»  
ОП «Технології машинобудування»

**2019**

Методичні вказівки, приклади і задачі до практичних занять по проектуванню діляниць і цехів машинобудівного виробництва Частина 2 для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» ОП «Технології машинобудування» /Укл. В.В. Кононов, В.О. Логомінов, – Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. – 62 с.

Укладачі: В.В. Кононов, доцент, к.т.н.  
В.О. Логомінов, доцент, к.т.н.

Рецензент: А.В.Патюпкін, доцент, к.т.н.

Відповідальний за випуск: С.І. Дядя, доцент, к.т.н.

Затверджено на засіданні кафедри  
“Технології машинобудування”  
Протокол № 1  
Від 21 08 2018 р.

Рекомендовано до видання  
НМК Машинобудівного факультету

Протокол № 1  
Від « 12 » 09 2018р.

**ЗМІСТ**

## ЧАСТИНА 2

## 6 ТЕМА5. НАБЛИЖЕНЕ ПРОЕКТУВАННЯ

МЕХАНОСКЛАДАЛЬНИХ ЦЕХІВ.....68

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....76

ДОДАТОК А.....77

## 6 ТЕМА 5. НАБЛИЖЕНЕ ПРОЕКТУВАННЯ МЕХАНО- СКЛАДАЛЬНИХ ЦЕХІВ

Проектування механічних і складальних цехів нового виробництва не завжди можна вести на основі детально розробленого ТП.

При проектуванні цехів з точно не встановленою номенклатурою виготовлених виробів, коли допустиме наближене визначення кількості ТО і його структурного складу, застосовують НАБЛИЖЕНІ СПОСОБИ РОЗРАХУНКУ виробничої програми цеху [1, 2].

Одним із способів наближеного проектування цехів є спосіб проектування по техніко-економічних показниках, встановлених з практики передових заводів або узятих з раніше виконаних проектів. Такими показниками можуть бути: станкоекмість і трудомісткість виготовлення 1 тонни виробів певного вигляду; вартість виготовлення 1 т комплекту деталей і ін.

Річну виробничу програму в станко- і нормо-годинах розраховують по формулах:

$$T_c = T_{ш-к} = h_{мех} \cdot G \cdot N \quad (6.1)$$

$$T_{сб} = h_{сб} \cdot G \cdot N \quad (6.2)$$

де  $T_c = T_{ш-к}$  - річна станкоекмість механічних робіт, станко-г;

$T_{сб}$  - річна трудомісткість складальних робіт, нормо-г;

$h_{мех}$  - техніко-економічний показник – станкоекмість обробки 1 т комплекту деталей, станко-г/т;

$h_{сб}$  - техніко-економічний показник – трудомісткість складання 1 т виробів, нормо-г/т;

$G$  - маса виробу, кг;

$N$  - річна програма випуску, шт.

## Приклади

Приклад 5.1. Визначити основні показники механоскладального цеху

(необхідна кількість ГО - верстатів і складальних стендів для вузлової і загальної збірки; чисельність виробничих робітників-верстатників, складальників; виробничу площу - площі відділень механічної обробки, вузлового і загального складання) і, відповідно, розміри виробничої будівлі при наступних початкових даних:

- річна програма випуску  $N = 150\,000$  шт.;

- маса виробу (редуктора)  $G = 60$  кг;

- верстатомісткість механічної обробки 1 т виробів  $h_{\text{мех}} = 80$  верстато-година/тона

- трудомісткість вузлового складання 1 т виробів  $h_{\text{вузл}} = 18$  верстато-година/тона;

- трудомісткість загального складання 1 т виробів  $h_{\text{общ}} = 6$  верстато-година/тона

$$K_3 = 0,65-0,80;$$

$$K_M = 1,8-2,8.$$

Рішення:

а) орієнтуючись на програму випуску, приймаємо тип і форму організації виробництва як масове потокове з тактом випуску:

$$\tau = \frac{60 \cdot F_g \cdot m \cdot k_u}{N} = \frac{60 \cdot 4015 \cdot 0,96}{150000} = 1,54 \text{ мин/шт.}$$

б) розраховуємо по формулах (6.1) і (6.2): річну верстатомісткість механічної обробки:

$$T_c = T_{\text{ш-к}} = h_{\text{мех}} \cdot G \cdot N = 80 \cdot 0,06 \cdot 150000 = 720000 ;$$

річну трудомісткість вузлового складання

$$T_{узл} = h_{узл} \cdot G \cdot N = 18 \cdot 0,06 \cdot 150000 = 162000 ;$$

річну трудомісткість загального складання

$$T_{общ} = h_{общ} \cdot G \cdot N = 6 \cdot 0,06 \cdot 150000 = 54000 .$$

Механоскладальний цех складається з двох відділень - механічного і складального.

в) розраховуємо основні показники механічного відділення. Необхідна кількість верстатів по формулі (2.5):

$$S_{мех} = \frac{T_c}{Fg \cdot m \cdot k_3} = \frac{h_{мех} \cdot G \cdot N}{Fg \cdot m \cdot k_3} = \frac{720000}{4015 \cdot 0,75} = 239 \text{ станков} .$$

Чисельність робітників-верстатників по формулі (3.6):

$$R_{мех} = \frac{T_c}{F_{др} \cdot k_m} = \frac{Fg \cdot m \cdot S_{мех} \cdot k_3}{F_{др} \cdot k_m} = \frac{4015 \cdot 239 \cdot 0,75}{1840 \cdot 2,4} = 163 \text{ чел} .$$

Виробнича площа механічного відділення:

$$F_{мех} = \gamma_{мех} \cdot S_{мех} = 14 \cdot 239 = 3356 \text{ м}^2 .$$

де  $\gamma_{мех} = 14 \text{ м}^2 / \text{станок}$  - питома виробнича площа - по [2] (табл. 23, з. 159).

г) розраховуємо основні показники складального відділення. Необхідна кількість складальних стендів вузлової збірки по формулі (5.4):

$$S_{узл} = \frac{T_{узл}}{\Pi \cdot k_3} = \frac{T_{узл}}{Fg \cdot m \cdot k_3 \cdot r} = \frac{162000}{4015 \cdot 0,9 \cdot 2} = 22 \text{ стенда} .$$

Чисельність робочих складальників по формулі (5.6):

$$R_{узл} = \frac{T_{узл}}{F_{\text{дл}}} = \frac{162000}{1840} = 88 \text{ чел.}$$

або по формулі (5.5)

$$R_{узл} = S_{узл} \cdot m \cdot r = 22 \cdot 2 \cdot 2 = 88 \text{ чел.}$$

Виробнича площа ділянки вузлової збірки:

$$F_{узл} = \gamma_{узл} \cdot S_{узл} = 15 \cdot 22 = 330 \text{ м}^2.$$

де  $\gamma_{узл} = 15 \text{ м/стенд}$  - питома площа на один складальний стенд або одне робоче місце - по [2], табл. 33, з. 222.

д) необхідна кількість складальних стендів загальної збірки:

$$S_{\text{общ}} = \frac{t_{\text{шт}}}{\tau \cdot r} = \frac{h_{\text{общ}} \cdot G \cdot 60}{\tau \cdot r} = \frac{6 \cdot 0,06 \cdot 60}{1,542 \cdot 1,2} = 11,67 \approx 12 \text{ стендов.}$$

Ці стенди будуть сполучені в рухомий напільний конвейер, довжина якого:

$$L_{\text{общ}} = l \cdot S_{\text{общ}} = 12 \cdot 2 = 24 \text{ м};$$

де  $l = lT + l\zeta = 1,2 + 0,8 = 2 \text{ м}$  - довжина робочого місця.

Число робочих-сборщиків:

$$R_{\text{общ}} = S_{\text{общ}} \cdot m \cdot \bar{r} = 12 \cdot 2 \cdot 1,2 = 28,8 \approx 29 \text{ робочих;}$$

или

$$R = \frac{T}{F} = \frac{54000}{1840} = 29,3 \approx 29 \text{ чел.}$$

Виробнича площа ділянки загальної збірки:

$$F_{обц} = a_{обц} \cdot L_{обц} = 4 \cdot 24 = 96 \text{ м}^2.$$

де  $a_{обц} = 4\text{м}$  - ширина ділянки (конвейера з робочими місцями і місцями для комплектуючих) загальної збірки.

е) разом, основні показники механосборочного цеху по виготовленню редукторів:

виробниче устаткування цеху  $S_{мех} = 239$  верстатів;

$$S_{узл} = 22 \text{ стенди}; \quad S_{обц} = 12 \text{ стендів-конвейєри};$$

чисельність основних виробничих робітників

$$R = R_{мех} + R_{узл} + R_{обц} = 163 + 88 + 28 = 279 \text{ чел};$$

виробнича площа

$$F = F_{мех} + F_{узл} + F_{обц} = 3346 + 330 + 96 = 3772 \text{ м}^2;$$

розміри виробничої будівлі, якщо узяти ширину цеху  $b =$

$$72 \text{ м, його довжина } a = \frac{F}{b} = \frac{3772}{72} = 52,4 \text{ м}.$$

Приклад 6.2. Визначити основні показники механоскладального цеху (необхідна кількість ТО - верстатів і складальних стендів для вузлової і загальної збірки; чисельність виробничих робітників-верстатників, складальників, виробничу площу - площі відділень механічної обробки, вузлової і загальної збірки; і, відповідно, розміри виробничої будівлі) по виготовленню планетарного редуктора при наступних початкових даних:

- річна програма випуску -  $N = 7500$  шт;
- маса виробу (редуктора) -  $G = 600$  кг = 0,6 т;
- станкоємкість мехобробки 1 т виробів  $h_{мех} = 140$  станко-ч;

- трудомісткість вузлової збірки 1 т виробів  $h_{узл} = 45$  нормо-ч;
- трудомісткість загальної збірки 1 т виробів  $h_{общ} = 20$  нормо-ч;
- $K_3 = 0,75-0,80$ ;
- $K_M = 2-3$ .

$$\gamma_{мех} = 18 \text{ м}^2; \gamma_{узл} = 16 \text{ м}^2; \gamma_{общ} = 20^2$$

Рішення:

а) розраховуємо по формулах (6.1) і (6.2) річну станко-емкість механічної обробки:

$$T_c = T_{ш-к} = h_{мех} \cdot G \cdot N = 140 \cdot 0,6 \cdot 7500 = 6300000 \text{ станко-ч};$$

річну трудомісткість вузлової збірки

$$T_{узл} = h_{узл} \cdot G \cdot N = 45 \cdot 0,6 \cdot 1500 = 202500 \text{ нормо-ч};$$

річну трудомісткість загальної збірки

$$T_{общ} = h_{общ} \cdot G \cdot N = 20 \cdot 0,6 \cdot 7500 = 90000 \text{ нормо-ч.}$$

Механосборочний цех складається з двох відділень - механічного і складального.

б) розраховуємо основні показники механічного відділення. Необхідна кількість верстатів по формулі (2.5):

$$S_{мех} = \frac{T_c}{Fg \cdot t \cdot k_3} = \frac{h_{мех} \cdot G \cdot N}{Fg \cdot t \cdot k_3} = \frac{630000}{4015 \cdot 0,78} = 201 \text{ станков.}$$

Чисельність робітників-верстатників по формулі (6.6):

$$R_{мех} = \frac{T_c}{F_{оп} \cdot k_M} = \frac{630000}{1840 \cdot 2,6} = 132 \text{ чел.}$$

Виробнича площа механічного відділення:

$$F_{\text{мех}} = \gamma_{\text{мех}} \cdot S_{\text{мех}} = 18 \cdot 201 = 3618 \text{ м}^2.$$

в) розрахуємо основні показники складального відділення.  
Необхідна кількість складальних стендів вузлової збірки:

$$S_{\text{узл}} = \frac{T_{\text{узл}}}{Fg \cdot m \cdot k_3 \cdot r} = \frac{202500}{4015 \cdot 0,95 \cdot 2} = 27 \text{ стендов.}$$

Чисельність робітників-складальників вузлової збірки:

$$R_{\text{узл}} = \frac{T_{\text{узл}}}{F_{\text{др}}} = \frac{202500}{1840} = 110 \text{ чел.}$$

Виробнича площа ділянки вузлової збірки:

$$F_{\text{узл}} = \gamma_{\text{узл}} \cdot S_{\text{узл}} = 16 \cdot 27 = 432 \text{ м}^2.$$

г) необхідна кількість складальних стендів загальної збірки:

$$S_{\text{обц}} = \frac{T_{\text{обц}}}{Fg \cdot m \cdot k_3 \cdot r} = \frac{90000}{4015 \cdot 0,95 \cdot 2} = 12 \text{ стендов.}$$

Чисельність робітників-складальників:

$$R_{\text{обц}} = \frac{T_{\text{обц}}}{F_{\text{др}}} = \frac{90000}{1840} = 49 \text{ чел.}$$

Виробнича площа ділянки загальної збірки:

$$F_{\text{обц}} = \gamma_{\text{обц}} \cdot S_{\text{обц}} = 20 \cdot 12 = 240 \text{ м}^2.$$

д) разом, основні показники механоскладального цеху по виготовленню планетарних редукторів:  
виробниче устаткування цеху

$$R = R_{\text{мех}} + R_{\text{узл}} + R_{\text{обц}} = 132 + 110 + 49 = 291 \text{ чел};$$

$$S_{\text{мех}} = 201 \text{ верстат}; S_{\text{узл}} = 27 \text{ стендів}; S_{\text{обц}} = 12 \text{ стендів};$$

чисельність основних виробничих робітників

$$R = R_{\text{мех}} + R_{\text{узл}} + R_{\text{обц}} = 132 + 110 + 49 = 291 \text{ чіл.};$$

виробнича площа

$$F = F_{\text{мех}} + F_{\text{узл}} + F_{\text{обц}} = 3618 + 432 + 240 = 4290 \text{ м}^2;$$

розміри виробничої будівлі, якщо узяти ширину цеху  $b = 72$  м, його довжина  $a = \frac{F}{b} = \frac{4290}{72} = 60 \text{ м}$ .

### Задачі

Задача 5.1. Визначити основні показники механоскладального цеху (необхідна кількість ТО - верстатів і складальних стендів для вузлової і загальної збірки; чисельність виробничих робітників-верстатників, складальників, виробничу площу - площу відділень (ділянок) механічної обробки, вузлової і загальної збірки; і, відповідно, розміри виробничої будівлі по виготовленню (найменування виробу)).

Об'єкт виготовлення і початкові дані для проектування вибирають по табл. 15 додаток І.

Номер варіанту початкових даних студент вибирає по двох останніх цифрах шифру своєї залікової книжки.

Задача 6.2. Виконати те ж за початковими даними табл. 16 прил.І.

**ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**

1. Єгоров М.Е. Основи проектування машинобудівних заводів: Підручник, - М.: Висш. шк., 1969. - 480 с.
2. Андерс А.А. Проектування заводів і механо-складальних цехів в автотракторній промисловості: Навчань. допомога.- М.: Машинобудування, 1982. - 271 с.
3. Проектування машинобудівних заводів і цехів: Довідник: В 5 т. /Під ред. Е.С. Ямпольського.- П.: Машинобудування, 1975. - Т,4,5
4. Довідник технолога-машинобудівника: В 2 т. /Під ред. А.Г.Косилової, Р.К.Мещерякова.- М.: Машинобудування, 1985.- Т.2.- 496 с.
5. Горбацевич А.Ф., Шкред В.А, Курсове проектування за технологією машинобудування.- Мінськ: Вишейш. шк., 1983. - 256 с.
6. Бабук В.В. Дипломне проектування за технологією машинобудування. - Мінськ: Вишейш. шк., 1979. - 464 с.
7. Нефедов Н.А. Дипломне проектування в машинобудівних технікумах. - М.: Висш. шк., 1986. - 23 с.

## Додаток А

Таблиця А.1 - Схема вибору таблиці початкових даних до задач по темах 1,2,3

Варіант	Виконують студенти, номери яких по списку	Таблиця початкових даних для вирішення задач		
		Задача 1.1	Задача 1.2	Задача 1.3
		2.1 3.1 Масове виробництво	2.2 3.2 Серійне виробництво	
1	1 6 11 16 21 26	Табл. 2	Табл. 7	Табл. 12
2	2 7 12 17 22 27	Табл. 3	Табл. 8	
3	3 8 13 18 23 28	Табл. 4	Табл. 9	Табл. 13
4	4 9 14 19 24 29	Табл. 5	Табл. 10	
5	5 10 15 20 25 30	Табл. 6	Табл. 11	

Таблиця А.2 - Річна програма випуску N=95000. Технологічний маршрут обробки деталі «вал первинний»

№ опер.	Найменування операції	Модель верстата	t <sub>шт</sub> , хв	t <sub>маш</sub> , хв	t <sub>роб</sub> , хв
010	Фрезерно-центруюча	МР	1,74	1,1	0,5
015	Токарна	1712	2,29	1,85	0,3
020	Шліценкатна	ПВ	1,8	0,96	0,7
025	Токарна	1А730	1,92	1,38	0,4
030	Фрезерна	6П10	1,22	0,74	0,4
035	Зубофрезерна	5Е32	4,6	3,82	0,5
040	Зубофрезерна	5310	1,56	0,96	0,5
045	Зубошевінгувальна	5715	2,38	1,76	0,5
050	Мийна	ММ	0,34	0,3	0,3
055	Контрольна	КС			
060	Термообробка - цементация				
065	Обкатка	1071	1,65	0,92	0,6
070	Шліфувальна	3161	3,86	2,9	0,6
075	Мийна	ММ	0,34	0,3	
080	Контрольна	КС			

Таблиця А.3 - Річна програма випуску N=95000.  
Технологічний маршрут обробки деталі «вал вторинний»

Номер операції	Найменування операції	Модель верстага	tшт, хв	tмаш, хв	tроб, хв
010	Фрезерно-центруюча	MP	1,48	0,87	0,5
015	Токарна	1A730	1,40	1,0	0,3
020	Токарна	МК	2,35	1,58	0,6
025	Токарна	1722	1,9	1,4	0,3
030	Шліфувальна	3151	1,6	1,12	0,32
035	Токарна	1Б284	2,06	1,30	0,55
040	Шліфувальна	3151	1,6	1,12	0,32
050	Зубодовбальна	514	8,41	7,2	0,6
055	Зубозакругляюча	5582	1,55	1,05	0,4
060	Зубодовбальна	514	4,68	3,72	0,6
065	Зубофрезерна	5Е32	9,7	8,5	0,6
070	Зубозакругляюча	5582	2,38	1,45	0,4
075	Слюсарна	верстак	1,2	1,1	1,1
080	Шліценкатна	ПВ	1,19	0,4	0,7
085	Шліценкатна	ПВ	1,01	0,23	0,7
090	Свердлувальна	2Н118	1,03	0,52	0,43
095	Свердлувальна	2Н118	1,01	0,5	0,43
100	Різьбонакатна	2М5Б62	2,38	1,6	0,3
105	Зубошевінгувальна	5715	3,62	2,9	0,5
110	Мийна	ММ	0,35	0,3	0,3
115	Контрольна	КС			
120	Слюсарна	верстак	0,8		
125	Термообробка				
130	Обкатувальна	1071	1,65		0,6
135	Шліфувальна	3161	2,22		0,5
140	Шліфувальна	3161	2,15		0,5
145	Внутрішньошліфувальна	3А250	2,31	1,68	0,5
150	Слюсарна	Верстак	0,8		
155	Мийна	ММ	0,85		
160	Контрольна	КС			

Таблиця А.4 - Річна програма випуску N=95000.  
Технологічний маршрут обробки деталі «вал передачі і заднього ходу»

Номер операції	Найменування операції	Модель верстата	tшт, хв	tмаш, хв	tроб, хв
010	Фрезерно-центруюча	MP	1,29	0,7	0,5
015	Свердлувальна	Агрег. свердел. ст.	0,9	0,6	0,22
020	Токарна	АЛ MP-107	1,98	1,52	0,3
025	Шліценкатная	Прес ПВ	1,7	0,8	0,3
030	Токарна	1A720	0,55	0,21	0,7
035	Слюсарна	Верстак	1,02		0,3
040	Мийна	ММ	0,26		
045	Контрольна	КС			0,96
050	Термообробка – гартування	Вуст. ТВЧ	0,8	0,35	0,24
055	Шліфувальна	3161	2,01	1,4	0,3
060	Шліфувальна	3161	2,22	1,48	0,4
065	Мийна	ММ	0,26		0,5
070	Контрольна	КС			0,24

Таблиця А.5 - Річна програма випуску N=340000.  
Технологічний маршрут обробки деталі «кулак поворотний»

Номер опер.	Найменування операції	Модель верстата	$t_{шт}$ , хв	$t_{маш}$ , хв	$t_{роб}$ , хв
005	Фрезерно-центруюча	5A822	1,27	0,67	0,3
010	Токарна	1722	0,89	0,56	0,24
015	Токарна	1722	0,89	0,55	0,24
020	Токарна	1A62	0,45	0,2	0,21
025	Токарна	1A62	0,76	0,5	0,21
030	Рихтування	Прес 2306	0,15		0,15
035	Шліфувальна	3Т161Н172	0,945	0,42	0,24
040	Шліфувальна	3Т161Н172	0,945	0,42	0,24
045	Фрезерна	6Н82	0,59	0,3	0,21
050	Протяжна	776Н 25/26	0,715	0,45	0,22
055	Фрезерна	6М82	1,98	1,41	0,49
060	Агрегатно-свердлувальна	7А164	2,0	0,24	0,43
065	Агрегатно-свердлувальна	7А164	2,2	0,42	0,43
070	Агрегатно-свердлувальна	2С150С955	1,02	0,57	0,40
075	Протяжна	776Н15	0,42	0,19	0,19
080	Слюсарна	ЗІЛ	0,33		0,27
085	Слюсарна	Верстак	0,61		0,57
090	Свердлувальна	ХА-7475	0,92	0,5	0,23
095	Агрегатно-свердлувальна	ХА-4518	1,42	1,1	0,28
100	Свердлувальна	2А125	0,6	0,38	0,14
105	Слюсарна	2А125	0,55		0,48
110	Полірувальна	Вуст. 7010-24	1,02	0,71	0,25
115	Слюсарна	Верстак	0,65		0,6
120	Мийна	ММ	0,5	0,2	0,26
125	Контрольна	КС			

Таблиця А.6 - Річна програма випуску N=150000.  
Технологічний маршрут обробки деталі «фланець маточини переднього колеса»

Номер опер.	Найменування операції	Модель верстата	t <sub>шт</sub> , хв	t <sub>маш</sub> , хв	t <sub>роб</sub> , хв
005	Фрезерна	6P12	0,53	0,99	0,41
010	Токарна	1283	0,98	0,72	0,2
015	Токарна	1H713	1,12	0,78	0,26
020	Алмазно-розточувальна	2731ПВК796	1,47	0,86	0,46
025	Агрегатна	АБ 2581	0,518	0,3	0,16
030	Свердлувальна	2H135	0,74	0,4	0,22
035	Слюсарна	Верстак	0,302		0,28
040	Мийна	ММ	0,223		0,21
045	Контрольна	КС			

Таблиця А.7 - 1 Річна програма випуску N=100000 2  
Технологічний маршрут обробки деталі «корпус підшипника»

№ опер.	Найменування операції	Модель верстата	t <sub>шт</sub> , хв	t <sub>маш</sub> , хв	t <sub>роб</sub> , хв
010	Токарна	1A720	1,32	0,32	0,9
015	Токарна	АТПр	6,68	5,24	0,8
020	Токарна	16K20Ф3С18	2,86	1,66	0,7
025	Фрезерна	6M13ГН-1Н з ЧПУ	1,87	1,2	0,7
030	Фрезерна	6M13ГН-1Н з ЧПУ	7,64	6,24	0,8
035	Шліфувальна	3A227	5,18	2,92	1,8
040	Шліфувальна	3A155	9,4	7,4	1,1
045	Шліфувальна	3Д740	8,2	4,4	3,0
050	Свердлувальна	2H125	6,4	2,29	3,13
055	Агрегатно-свердлувальна	7101	0,52	0,26	0,21
060	Свердлувальна	НС	3,82	2,0	0,59
065	Свердлувальна	НС	3,82	2,0	1,59
070	Полірувальна	Полір. Бабка	1,3		1,15
075	Мийна	ММ	0,46		0,42
080	Контрольна	КС			
085	Хим. оксидування	Ванна			

Таблиця А.8 - Річна програма випуску N=6000.  
Технологічний маршрут обробки деталі «корпус центрального приводу»

№ опер.	Найменування операції	Модель верстата	t <sub>шт</sub> , хв	t <sub>маш</sub> , хв	t <sub>роб</sub> , хв
005	Токарна	16K20Ф3С5	4,09	2,51	1,14
010	Токарна	16K20Ф3С5	5,1	2,92	1,74
015	Свердлувальна	МА655С630	5,12	2,6	1,83
020	Фрезерно-свердильно-расточн.	6906ВМФ2	18,68	13,52	2,81
025	Фрезерно-свердлувальна	МА655С630	3,86	1,16	2,37
030	Фрезерна	6Р12	1,51	0,22	1,16
035	Свердлувальна	2М55	2,34	1,1	0,94
040	Свердлувальна	2М55	1,92	0,9	0,63
045	Свердлувальна	2М55	1,81	0,89	0,67
050	Свердлувальна	2М55	1,53	0,61	0,53
055	Свердлувальна	2М55	1,81	0,89	0,67
060	Свердлувальна	2М55	1,53	0,61	0,53
065	Свердлувальна	2М55	1,82	0,81	0,67

Таблиця А.9 - Річна програма випуску N=8000.  
Технологічний маршрут обробки деталі «вал ресора»

№ опер.	Найменування операції	Модель верстата	t <sub>шт</sub> , хв	t <sub>маш</sub> , хв	t <sub>роб</sub> , хв
010	Фрезерно-центруюча	МР	1,21	0,57	0,48
015	Токарна	1Н713	6,7	5,27	0,62
020	Свердлувальна	ОС.901	11,22	8,95	1,17
025	Токарна	16К20	3,55	1,8	1,25
030	Токарно-револьверна	1П365	5,3	3,35	1,33
035	Токарна	1Н713	7,4	5,32	1,42
040	Токарна	16К20	5,3	3,5	1,2
045	Свердлувальна	16К20	8,6	6,5	1,25
050	Токарна	16К20	3,1	1,46	1,2
055	Токарна	16К20	3,24	1,42	1,2
060	Токарна з ЧПУ	1К62Ф3С5	10,4	7,83	1,42
065	Токарна	1К62Ф3С5	17,3	13,78	1,42
090	Круглошліфувальна	ЗБ161	2,5	0,92	1,19
095	Зубофрезерная	5К32П	8,4	6,6	1,0
100	Зубофрезерная	5К32П	8,4	6,6	1,0
125	Круглошліфувальна	ЗБ161	8,9	3,74	4,24
130	Шліцеупрочнююча	16К20	6,9	4,7	1,2
135	Шліцеупрочнююча	16К20	6,9	4,7	1,2
145	Внутрішньошліфувальна	ЗА229	8,0	6,15	0,76
150	Внутрішньошліфувальна	ЗА229	8,0	6,15	0,76
155	Токарна з ЧПУ	1К62Ф3С5	8,1	5,72	1,42

Таблиця А.10 – Річна програма випуску N=9000.  
Технологічний маршрут обробки деталі «шестерня»

№ опер.	Найменування операції	Модель верстата	tшт, хв	tмаш, хв	tроб, хв
010	Токарна	1Б284	9,4	8,6	1,43
015	Токарна	1Б284	5,64	4,8	1,2
020	Токарна	АТПр	10,7	8,5	1,46
025	Токарна	АТПр	5,12	3,28	1,21
030	Шліфувальна	3К229В	19,2	16,0	1,6
035	Свердлувальна	Верт. агрег. верстат	2,98	2,3	0,5
040	Зубофрезерна	5К324А	15,1	11,8	1,86
045	Зубозакругляюча	5М582	6,6	4,6	1,29
055	Шліфувальна	3К229В	19,2	16,0	1,6
060	Зубошліфувальна	5Б703	15,4	12,3	1,76
065	Мийна	ММ	0,35	0,3	0,3
070	Контрольна	КС			

Таблиця А.11 – Річна програма випуску N=2500.  
Технологічний маршрут обробки деталі «вал турбіни»

№ операції	Найменування операції	Модель верстата	tшт, хв	tмаш, хв	tроб, хв
010	Токарна	1Б732	11,93	8,6	2,14
015	Фрезерно-центруюча	МР	2,51	1,15	0,76
020	Свердлувальна	1П365	45,16	39,96	2,1
025	Токарна	1713	2,74	0,54	1,8
030	Токарна	1713	9,6	6,7	1,8
035	Розточувальна	16К20	6,57	6,47	2,23
050	Розточувальна з ЧПУ	16К20	7,22	3,41	3,09
055	Розточувальна	16К20Ф3	48,97	42,7	2,87
060	Токарна	16К20	16,45	12,3	2,6
065	Токарна	16К20	3,83	2,13	1,1
070	Токарна	16К20	6,28	3,28	2,14
075	Токарна з ЧПУ	16К20Ф3	41,78	33,6	4,32
080	Токарна з ЧПУ	16К20Ф3	22,58	18,9	1,28
085	Токарна	16К20	18,4	14,56	2,14
090	Токарна	16К20	18,4	14,56	2,14
095	Токарна	16К20	4,4	2,62	1,1
100	Свердлувальна	2М55	4,86	3,2	1,14
110	Свердлувальна	2М112	10,35	6,38	3,1
115	Зубофрезерная	5Е32П	15,5	11,6	2,2
120	Фрезерна	6Р12К-1	12,4	8,4	2,43
125	Резьбофрезерная	5К62	15,98	13,2	1,43
130	Фрезерна	6Р12	14,1	10,4	2,2
135	Шліфувальна	3Б161	13,62	6,8	4,93
140	Шліфувальна	3А229	23,45	16,5	4,93
145	Ультразвукова обробка	Ультразвукова установка	15,0	9,2	4,3
150	Магнітний контроль	Стіл			
155	Мийна	ММ			
160	Контрольна	КС			

Таблиця А.12 – Дільниця обробки корпусних деталей

Номер деталі (копюса)	Річна програма випуску N. шт.	Номер операції										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Модель верстата										
		6P12	6P12	2P135	1M365	6312	3Д712	3Е711	2Н125	2Н150С	3Г833	3Г833
		Штучно-калькуляційний час, хв										
1	5000	2,7	2,06	3,27	3,35	3,2	1,52	2,4	1,55	1,92	4,1	12,34
2	4000	5,5	2,7	5,2	4,36	1,8	2,64	3,48	2,7	3,48	3,0	16,2
3	6000	3,4	2,65	3,9	5,74	2,9	4,2	4,12	3,36	5,15	3,1	20,2
4	2000	13,5	10,3	16,4	15,8	16,0	7,6	12,0	8,0	10,6	20,5	12,3
5	1500	17,6	13,5	20,8	12,2	15,4	21,2	17,4	16,8	26,4	15,5	24,5
6	1750	17,0	14,8	16,0	21,6	14,8	13,7	17,8	13,5	21,4	15,6	36,8
7	300	27,6	26,3	32,7	33,5	32,0	15,2	24,0	27,5	39,2	48,1	33,4
8	600	35,0	27,0	52,3	43,6	41,2	26,4	34,8	27,0	34,8	36,0	62,0
9	400	37,6	26,5	39,0	57,4	29,0	42,0	41,2	33,6	51,5	31,0	46,3
10	250	12,3	9,6	18,3	24,2	14,8	12,6	14,2	12,7	15,1	8,3	21,3
11	100	70,4	54,2	104,6	87,2	82,5	52,8	75,1	54,0	69,3	72,0	121,3
12	1000	2,1	1,7	2,63	2,8	1,6	-	2,06	1,2	1,63	8,1	-

Таблиця А.13-14 Дільниця обробки дисків ГДТ

Номер операції	18	Модель верстага	УПОА	Штучно-калькуляційний час, хв	20,1	20,3	19,8	19,7
	17		7520		121,4	121,4	120,7	118,7
	16		2А-53		9,9	12,5	11,2	8,2
	15		7Д430		18,3	24,5	19,1	17,8
	14		6М13СН2		16,6	14,8	25,3	13,2
	13		2170		8,3	7,6	7,8	8,2
	12		2170		11,2	13,1	10,4	11,3
	11		ЗБ 161		22,3	25,1	20,2	19,3
	10		Стіл-плита притирна		12,9	12,2	13,1	10,2
	9		АТ-320 МС		36,6	61,2	36,7	80,1
	8		АТ-320 МС		19,4	40,5	22,1	35,6
	7		АТ-320 МС		65,2	72,1	81,4	53,2
	6		АТ-320 МС		74,9	58,1	63,4	48,1
	5		АТ-320 МС		50,7	79,2	50,7	51,0
	4		АТПР2М-12С		40,0	25,7	23,4	10,0
	3		АТПР2М-12С		37,5	32,1	14,2	18,8
	2		1К282		21,4	20,3	19,1	13,4
	1		1К282		21,4	30,5	30,2	14,4
Річна програма випуску N,шт					2000	2000	2000	2000
Номер деталі (корпуса)					1	2	3	4

Таблиця А.15 - Варіанти завдань на контрольну роботу студентів спеціальності «Технологія машинобудування»

Номер варіанту	Найменування виробу, що виготовляється в механоскладальному цеху	Початкові дані для проектування				
		Річна програма шт	Маса виробу, т	Станкоємкість 1т деталей, станко-г	Трудомісткість вузлової збірки 1т виробів, нормо-г	Трудомісткість загальної збірки 1т виробів, нормо-г
1	2	3	4	5	6	7
00	Двигун вантажного автомобіля	100000	0,12	74	15	8
01	Те ж	80000	0,20	60	12	6
02	Коробка передач вантажного автомобіля	100000	0,10	80	18	7
03	Задній міст вантажного автомобіля	90000	0,12	60	12	6
04	Шасі вантажного автомобіля	80000	0,22	40	8	4
05	Тракторний двигун СМД	60000	0,30	40	9	5
06	Тракторний двигун Т150К	10000	0,86	70	15	8
07	Тракторний двигун Д40	90000	0,12	60	12	6
08	Двигун автомобіля ЗІЛ	20000	0,50	80	16	8
09	Коробка передач автомобіля ЗІЛ	40000	0,30	60	12	6
10	Двигун легкового автомобіля	100000	0,15	40	10	5
11	Коробка передач легкового автомобіля	120000	0,06	100	18	10
12	Задній міст і шасі легкового автомобіля	110000	0,06	100	9	5
13	Двигун малолітражного автомобіля	130000	0,06	80	18	8
14	Двигун внутрішнього згоряння	120000	0,8	70	16	7
15	Двигун внутрішнього згоряння	100000	0,10	65	13	7
16	Двигун внутрішнього згоряння	80000	0,15	60	12	6
17	Двигун внутрішнього згоряння	80000	0,20	50	11	5
18	Коробка передач	160000	0,03	140	30	14
19	Коробка передач	90000	0,06	120	24	11

## Продовження таблиці А.15

1	2	3	4	5	6	7
20	Коробка передач	80000	0,10	80	15	8
21	Редуктор	140000	0,05	120	20	12
22	Редуктор	120000	0,06	100	20	10
23	Редуктор	50000	0,16	80	16	8
24	Редуктор	70000	0,10	90	18	9
25	Насос гідравлічний	40000	0,15	100	20	10
26	Насос гідравлічний	60000	0,15	80	16	8
27	Насос гідравлічний	20000	0,50	60	12	6
28	Двигун вантажного автомобіля	100000	0,08	80	18	8
29	Коробка передач вантажного автомобіля	60000	0,10	110	25	12
30	Задній міст вантажного автомобіля	60000	0,15	70	16	8
31	Шасі вантажного автомобіля	60000	0,15	70	16	8
32	Тракторний двигун СМД	40000	0,30	50	12	5
33	Тракторний двигун Т150К	12000	0,70	80	20	9
34	Тракторний двигун Д40	160000	0,06	65	15	7
35	Двигун автомобіля ЗІЛ	16000	0,40	85	20	9
36	Коробка передач автомобіля ЗІЛ -130	10000	0,70	80	22	10
37	Двигун легкового автомобіля	80000	0,20	50	10	5
38	Коробка передач легкового автомобіля	110000	0,06	100	25	9
39	Задній міст легкового автомобіля	120000	0,08	80	20	7
40	Двигун малолітражного автомобіля	120000	0,08	60	13	6
41	Двигун внутрішнього згоряння	100000	0,10	60	15	6
42	Коробка передач	150000	0,04	110	30	11
43	Редуктор	140000	0,06	120	30	12
44	Двигун внутрішнього згоряння	100000	0,06	120	25	10
45	Коробка передач	100000	0,06	120	30	12
46	Редуктор	120000	0,06	80	20	10
47	Насос гідравлічний	40000	0,25	80	20	8
48	Двигун внутрішнього згоряння	100000	0,15	60	20	7
49	Редуктор	30000	0,30	80	20	10
50	Коробка передач	40000	0,16	120	25	10
51	Насос гідравлічний	40000	0,25	80	25	10

## Продовження таблиці А.15

1	2	3	4	5	6	7
52	Двигун внутрішнього згоряння	20000	0,50	85	20	10
53	Гидророзподільник	120000	0,04	160	24	12
54	Двигун вантажного автомобіля	11000	0,08	50	10	6
55	Коробка передач вантажного автомобіля	60000	0,10	100	24	12
56	Редуктор	80000	0,08	120	26	15
57	Задній міст вантажного автомобіля	30000	0,25	80	25	10
58	Двигун внутрішнього згоряння	80000	0,12	70	18	8
59	Шасі вантажного автомобіля	50000	0,25	60	15	7
60	Коробка передач	40000	0,10	140	30	14
61	Тракторний двигун СМД	40000	0,30	60	15	7
62	Тракторний двигун Т150К	15000	0,60	80	20	15
63	Насос гідравлічний	60000	0,20	60	15	6
64	Двигун вантажного автомобіля	140000	0,06	70	18	8
65	Коробка передач вантажного автомобіля	80000	0,10	100	25	10
66	Задній міст вантажного автомобіля	60000	0,20	60	15	8
67	Шасі вантажного автомобіля	80000	0,20	45	10	5
68	Тракторний двигун СМП	50000	0,30	45	10	6
69	Тракторний двигун Т150К	16000	0,80	60	20	8
70	Тракторний двигун Д40	80000	0,10	80	15	7
71	Двигун автомобіля ЗІЛ	12000	0,65	90	20	10
72	Коробка передач автомобіля ЗІЛ	20000	0,45	70	25	12
73	Двигун легкового автомобіля	120000	0,08	80	15	8
74	Коробка передач автомобіля	120000	0,06	120	20	10
75	Задній міст легкового автомобіля	100000	0,08	100	24	12
76	Двигун малолітражного автомобіля	140000	0,06	80	20	10
77	Двигун внутрішнього згоряння	100000	0,10	70	18	8
78	Коробка передач	150000	0,04	120	25	12
79	Редуктор	160000	0,03	140	30	15
80	Двигун внутрішнього згоряння	120000	0,08	70	20	8
81	Коробка передач	100000	0,06	120	25	10
82	Редуктор	120000	0,08	80	20	8

## Продовження таблиці А.15

1	2	3	4	5	6	7
83	Насос гідравлічний	60000	0,15	70	20	10
84	Двигун внутрішнього згоряння	100000	0,10	80	20	9
85	Редуктор	60000	0,20	70	21	10
86	Коробка передач	70000	0,10	90	18	10
87	Насос гідравлічний	40000	0,16	85	20	9
88	Двигун внутрішнього згоряння	40000	0,30	60	15	8
89	Гидророзподільник	140000	0,03	140	30	15
90	Двигун вантажного автомобіля	120000	0,08	80	20	9
91	Коробка передач вантажного автомобіля	80000	0,10	100	25	10
92	Редуктор	150000	0,04	140	25	10
93	Задній міст вантажного автомобіля	60000	0,15	80	20	8
94	Двигун внутрішнього згоряє	100000	0,10	60	15	8
95	Шасі вантажного автомобіля	80000	0,22	50	15	8
96	Коробка передач	80000	0,08	110	20	12
97	Тракторний двигун СМД	60000	0,3	45	10	6
98	Тракторний двигун Т150К	16000	0,85	60	20	10
99	Гидророзподільник	165000	0,03	150	25	12

Таблиця А.16 - Варіанти завдань на контрольну роботу студентів спеціальності «Технологія машинобудування»

Номер варіанту	Найменування виробу, що виготовляється в механосборочному цеху	Початкові дані для проектування				
		Річна програма, шт	Маса виробу, т	Станкоємкість 1т деталей, станко-ч	Трудоємність вузлової збірки 1 т ий,	Трудоємність загальної збірки 1 т виробів, нормо-ч
1	2	3	4	5	6	7
01	Токарно-гвинторізний верстат 1К62	2800	2,0	140	30	16,0
02	Токарно-гвинторізний верстат 1Л62	2800	2,1	105	25	10,0
03	Токарно-гвинторізний верстат 1624М	2000	2,6	140	26	14,0
04	Токарно-гвинторізний верстат 1863	4000	1,0	180	35	16,0
05	Токарно-гвинторізний верстат 1П326	3000	1,6	140	28	14,5
06	Токарно-многорезцовий напівавтомат	2400	2,0	120	25	14,5
07	Токарно-многорезцовий напівавтомат	1600	3,6	140	28	14,6
08	Токарно-гідрокопірвальний п/а	1800	3,6	120	25	12,5
09	Токарно-гідрокопірвальний п/а	2080	3,5	90	30	15,0
10	Токарно-гідрокопірвальний п/а	1500	6,0	80	26	15,0
11	Токарний горизонтальний П/а 4-шпінделя	1000	8,7	80	25	12,5
12	Токарний горизонтальний П/а 4-шпінделя	900	10,0	90	25	12,5
13	Токарний горизонтальний П/а 6-шпінделя	1260	6,3	90	25	10,0
14	Токарний горизонтальний П/а 6-шпінделя	1500	6,0	90	25	10,0
15	Токарний горизонтальний П/а 4-шпінделя	800	13,0	80	20	10,0
16	Вертикальний п/а 6-шпінделя	630	12,0	100	20	8,6
17	Вертикальний п/а 6-шпінделя	420	14,0	120	26	14,5
18	Поперечно-стругальний верстат	1800	4,0	100	20	8,0

Продовження таблиці А.16

1	2	3	4	5	6	7
19	Вертикальний п/а 8-шпінделя	400	20,0	90	20	10,0
20	Вертикальний п/а 8-шпінделя	800	10,3	80	20	8,0
21	Вертикальний п/а 8-шпінделя	550	16	80	20	8,0
22	Токарний автомат 1-шпінделя	12000	0,5	120	25	9,5
23	Токарний автомат 1-шпінделя	5350	1,2	120	25	9,5
24	Токарний автомат 1-шпінделя	2250	1,6	150	35	15,0
25	Горизонтально-фрезерний верстат	2050	2,2	150	30	16,0
26	Горизонтально-фрезерний верстат	2000	3,6	90	25	9,5
27	Радіально-свердлувальний верстат	2450	2,6	90	20	9,0
28	Радіально-свердлувальний верстат	800	8,5	85	20	9,0
29	Вертикально-свердлувальний верстат	5050	1,5	90	20	9,0
30	Вертикально-свердлувальний верстат	5000	1,4	90	20	9,5
31	Вертикально-свердлувальний верстат	2000	3,0	90	20	9,0
32	Круглошліфовальний верстат	4800	1,45	100	25	15,0
33	Круглошліфовальний верстат	6000	1,1	100	25	9,5
34	Круглошліфовальний верстат	3000	2,3	100	20	9,0
35	Горизонтально-розточувальний верстат	1350	6,0	95	20	9,5
36	Гидрокопірвальний п/а	800	7,0	120	25	15,0
37	Вертикально-протяжний верстат	2950	3,0	80	20	9,0
38	Вертикально-протяжний верстат	2000	4,5	80	20	9,5
39	Вертикально-протяжний верстат	1200	8,0	80	20	40,0
40	Заточний верстат	20300	0,4	70	15	5,0
41	Заточний верстат	8000	1,0	90	2020	9,0
42	Токарно-гвинторізний верстат	2000	3,3	95	20	9,5
43	Токарно-гвинторізний верстат	900	11,0	85	20	9,0
44	Токарно-гвинторізний верстат	1600	2,9	125	28	14,5
45	Токарно-револьверний верстат	6500	1,2	100	25	9,0
46	Токарно-револьверний верстат	3000	2,2	100	26	9,0
47	Токарно-револьверний верстат	1800	3,6	95	20	9,6
48	Токарно-револьверний верстат	1800	3,4	95	20	9,0
49	Токарний автомат одношпінделя	3500	2,2	100	25	9,5
50	Токарний автомат одношпінделя	4000	2,0	90	20	9,5
51	Вертикально-фрезерний верстат	2100	3,0	95	20	9,5
52	Вертикально-фрезерний верстат	3600	2,1	95	20	9,5
53	Вертикально-фрезерний верстат	2200	3,0	90	20	9,0
54	Вертикально-протяжний верстат	900	8,0	90	20	9,5
55	Вертикально-протяжний верстат	1800	4,6	80	20	10,0

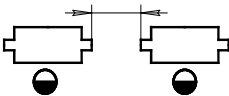
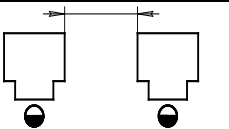
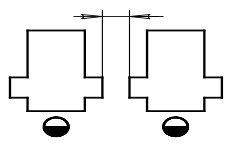
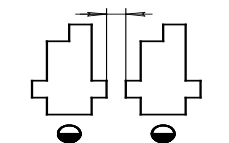
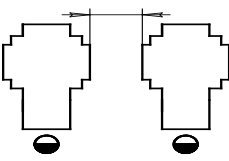
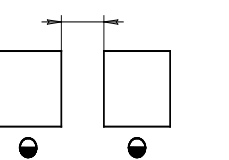
Продовження таблиці А.16

1	2	3	4	5	6	7
56	Круглошліфувальний верстат	1700	2,6	120	25	14,5
57	Токарно-карусельний верстат	1000	8,0	85	20	9,0
58	Токарно-карусельний верстат	600	11,5	90	20	9,0
59	Токарно-карусельний верстат	380	17,8	95	25	9,5
60	Горизонтально-розточувальний верстат	600	12,0	90	20	9,0
61	Горизонтально-розточувальний верстат	560	10,8	100	20	9,0
62	Гидрокопірувальний п/а	800	10,0	85	20	9,5
63	Зубодолбежний верстат	600	13,0	95	20	9,5
64	Зубодолбежний верстат	900	7,6	90	20	9,5
65	Зубодолбежний верстат	550	12,0	90	20	9,5
66	Горизонтально-протяжний верстат	3000	2,3	95	20	9,5
67	Горизонтально-протяжний верстат	800	8,5	90	20	9,0
68	Токарний горизонтальний 4-шпінд. автомат	480	13,8	95	20	9,0
69	Токарний горизонтальний Автомат 4-шпінделя	1000	8,0	90	20	9,0
70	Токарний горизонтальний Автомат 8-шпінделя	600	11,5	95	20	9,0
71	Токарно-гвинторізний верстат	1600	4,5	90	20	9,0
72	Токарно-гвинторізний верстат	800	6,7	95	20	9,0
73	Токарно-гвинторізний верстат	1800	2,8	120	26	14,0
74	Токарно-револьверний верстат	5200	1,4	80	20	9,0
75	Токарно-револьверний верстат	3600	2,4	80	20	9,5
76	Токарно-револьверний верстат	2000	3,8	85	20	9,5
77	Токарно-револьверний верстат	2400	3,6	80	20	9,5
78	Круглошліфувальний верстат	1800	3,0	110	26	14,5
79	Круглошліфувальний верстат	1800	4,6	90	20	9,5
80	Круглошліфувальний верстат	1500	4,0	110	26	14,5
81	Радикально-свердлувальний верстат	2600	3,4	70	20	8,5
82	Круглошліфувальний верстат	5600	1,0	115	26	12,0
83	Зубодовбальний верстат	2120	3,0	100	20	9,5
84	Токарно-револьверний верстат	8000	1,2	80	20	8,0
85	Токарно-револьверний верстат	4000	2,2	80	20	8,0
86	Токарно-револьверний верстат	2400	3,6	80	20	8,0
87	Горизонтально-токарний автомат 4-шпінделя	1000	6,7	90	20	9,5
88	Горизонтально-токарний автомат 4-шпінделя	600	13	85	20	9,5

Продовження таблиці А.16

1	2	3	4	5	6	7
89	Токарно-карусельний верстат	800	8,5	85	20	9,0
90	Зубодолбежний верстат	500	14	90	20	8,0
91	Зубострогальний п/а	800	6,5	95	25	14,5
92	Горизонтально-фрезерний верстат	2800	2,7	90	20	9,0
93	Горизонтально-фрезерний верстат	1800	3,8	90	20	9,0
94	Вертикально-фрезерний верстат	5000	1,4	100	20	12,0
95	Вертикально-фрезерний верстат	2600	2,3	90	20	9,0
96	Вертикально-свердлувальний верстат	6000	1,6	70	20	8,5
97	Вертикально-протяжний верстат	1650	3,8	80	25	14,5
98	Вертикально-протяжний верстат	1000	5,0	85	20	8,0
99	Токарно-гвинторізний верстат	3000	2,2	105	25	15,0
100	Токарно-гвинторізний верстат	2700	2,4	100	25	14,5

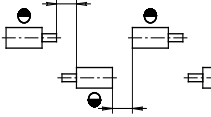
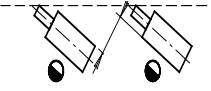
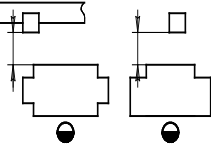
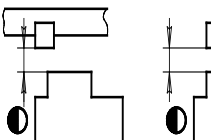
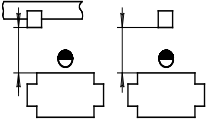
Таблиця А.17 - Норми відстаней між устаткуванням і елементами будівель

Групи верстатів	Ескіз	Мінімальна відстань між верстатами по фронті, мм		
		Дрібними	Середніми	Крупними
1	2	3	4	5
Токарні, револьверні (патронні)		700	900	1800
Вертикальні, багатшпиндельні, карусельні, вертикально-протяжні		-	1000	1800
Вертикально-свердлильні; фрезерні		700	900	1500
Поперечно-стругальні		700	900	-
Поздовжньо-фрезерні, поздовжньо-стругальні		-	1000	1800
Зуборізні		700	900	1500



Продовження таблиці А.17

1	2	3	4	5
Шліфувальні		700	900	1500
<p>Примітки:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. При різних розмірах верстатів, що стоять поряд, відстань між ними приймається по більшому з цих верстатів.</li> <li>2. При установці верстатів на індивідуальні фундаменти відстань між верстатами приймається з урахуванням конфігурації фундаментів.</li> <li>3. Норми відстаней не враховують майданчиків (стелажів) для зберігання крупних заготовок, тари для транспортування, місцевих підйомних пристроїв, конвейерів і оргнастки, розміри яких слід враховувати у кожному конкретному випадку</li> </ol>				
Схеми розташування верстатів	Ескіз	Мінімальна відстань між верстатами по фронту, мм		
		Дрібніми	Середніми	Крупними
У «потилицю»		1300	1500	2000
Тильними сторонами		700	800	1300
Верстат обслуговується одним робітником		2000	2500	2800
Два верстати обслуговується одним робітником		1300	1500	-

Продовження таблиці А.17

1	2	3	4	5
Шахове розташування		700	800	1200
Під кутом 15-20°		1300	1500	1800
<p style="text-align: center;"><b>Примітка.</b></p> <p>Відстань вказані від зовнішніх габаритів верстатів, що включають крайні положення рухомих частин, дверець постійних огорож, що відкриваються</p>				
Тильною стороною		700	800	1000
Бічною стороною		700	800	1000
Фронтом		1300	1500	1800
<p><b>Примітки:</b></p> <p>1. Під час обслуговування верстатів мостовими кранами відстань від стін і колон приймається з урахуванням можливості обслуговування верстатів при крайньому положенні крюка крана.</p> <p>2. Відстані вказані від зовнішніх габаритів верстатів, що включають крайні положення рухомих частин, дверець і постійних огорож, що відкриваються.</p>				

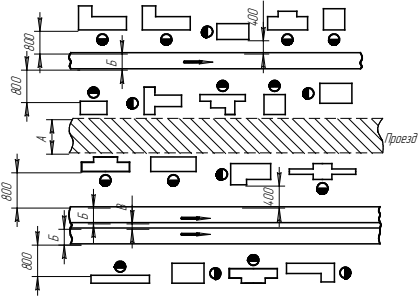
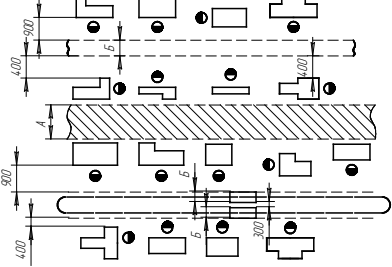
Таблиця А.18 - Норми ширини проїздів і відстаней між рядами

Місце знаходження проїзду і характер руху		Ескіз	Склизі, лотки, скапи, талі на монорельси		Крани мостові і крани-балки						Електровізки (Електрокари)										
			Габаритні розміри заготовок або тари із заготовками, мм																		
			800		1500		800		1500		3000		800		1500		1800				
			А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б			
1		2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Між боковими сторонами станків:		Двустороннє																			
		Одностороннє																			
Між тильними (задніми) сторонами станків:		Двустороннє																			
		Одностороннє																			
								2000													
								2500													
								2500													
								3000													
								3500													
								4000													
								2000						3000							
								2500						3500							
								2500						3500							
								3000						4000							
								3000						4000							
								3500						4500							

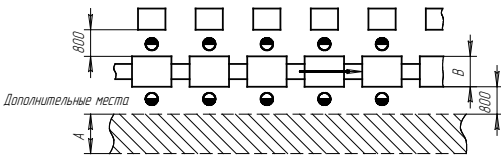
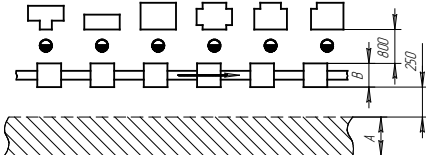
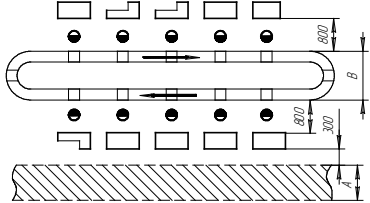
Продовження таблиці А.18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Одностороннє між верстагами, розміщеними по фронту		1200	3200	2000	4000	2000	4000	2500	4500	3500	5500	2000	4000	2500	4500	3000	5000
Одностороннє між рядом верстагів, розміщених тильною стороною, рядом верстагів, розміщених до проїзду фронтом		1200	2500	2000	3300	2000	3300	2500	3800	3500	4800	2000	3300	2500	2800	3000	4300








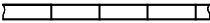



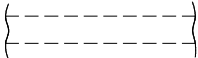
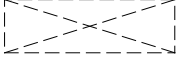




Таблиця А.19 - Норми відстаней між потоковими лініями верстатів (робочих місць) з механізованим міжопераційним транспортом

Види транспортних засобів	Схеми потоків ліній
<p>Підлоговий конвейер (пластинчастий, стрічковий, роликівий і ін.)</p>	
<p>Підвісний конвейер або таль на монорельсі</p>	
<p>Примітки:  А – ширина проїзду (приймається по нормах, вказаних в дод. 17);  Б – ширина конвейера або найбільша ширина заготовки (підвіски), переміщуваної підвісним конвейером або талью на монорельсі (приймається відповідно до габаритів оброблюваних заготовок);  В – відстань між транспортними пристроями (приймається залежно від конструкції цих пристроїв, але не менше 100 мм)</p>	


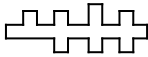
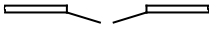
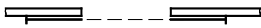
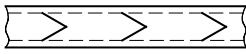
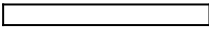
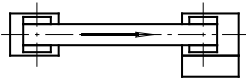


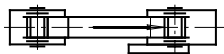
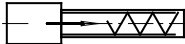
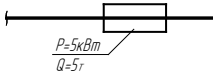
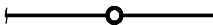

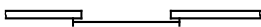
Таблиця А.20 - Норми відстаней між складальними конвеєрами і стаціонарними робочими місцями

Види транспортних засобів	Схеми поточкових ліній
<p>Конвеєр крокуючого зворотно-поступального руху</p>	
<p>Конвеєр вертикально-замкнутий</p>	
<p>Конвеєр горизонтально-замкнутий</p>	
<p>Примітка.          А – ширина проїзду (приймається по нормах, вказаних в прил. 17);          Би – ширина конвеєра;          У – ширина збираних виробів (або лотків для виробів)</p>	

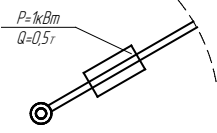
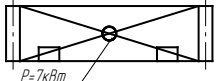
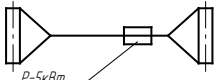
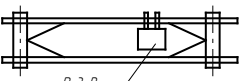
Таблиця А.21 - Умовні позначення будівельних елементів підйомно-транспортного і технологічного устаткування

Найменування	Умовне позначення (в плані)
Капітальна стіна	
Суцільна перегородка	
Легка перегородка	
Скляна перегородка	
Перегородка із стеклоблоків	
Сітчаста перегородка	
Бар'єр	
Проїм в перегородці або стіні	
Вікно в стіні	
Залізобетонні і металеві колони	
Межа цеху, відділення, ділянки (не огорожене)	
Проїзди і проходи (не огорожені)	
Місце складування заготовок і деталей (не огорожене)	
Контрольний пункт	
Місце майстра (не огорожене)	
Електрошафа	
Пульт управління	

Продовження таблиці А.21

Технологічне устаткування	
Автоматична лінія	
Двопільні ворота (двері)	
Откатні двопільні ворота (двері)	
Канал для транспортування стружки	
Скліз, скат	
Стрічковий конвейєр	
Роликовий неприводний конвеєр	
Роликовий приводний конвеєр	
Пластинчастий конвеєр	
Гвинтовий (шнековий) конвеєр	
Монорельса з талью	
Електроінструмент на монорельсі	
Підвісний ланцюговий конвеєр	
Підйомні ворота (двері)	

## Продовження таблиці А.21

<p>Консольний поворотний кран з електроталью</p>	 <p><math>P=1кВт</math> <math>Q=0,5Т</math></p>
<p>Мостовий кран</p>	 <p><math>P=7кВт</math> <math>Q=10Т</math></p>
<p>Однблоковий опорний кран з електроталью</p>	 <p><math>P=5кВт</math> <math>Q=5Т</math></p>
<p>Підвісний однопролітний кран-штабелер</p>	 <p><math>P=3кВт</math> <math>Q=0,75Т</math></p>
<p>Примітка. Зображення в плані мостових і підвісних кранів дозволяється виконувати штриховими лініями</p>	

Таблиця А.22 - Коротка характеристика металообробних верстатів середньої групи, вживаних в механічних цехах механічних цехах машинобудівних, приладобудівних і інструментальних заводів

Найменування	Модель	Габаритні розміри (довжина і ширина), мм	Потужність, кВт	Ціна, руб	Коротка технічна характеристика
1	2	3	4	5	6
Верстати токарної групи					
Токарний підвищеної точності	16Т102П	695x520	0,25	570	Токарна обробка дрібних деталей (діаметр прутка до 8 мм)
Токарно-венторізний високої точності	16Т104А	1370x790	0,75	2500	Різноманітні токарні і різьбонарізні роботи (максимальний діаметр 200 мм, діаметр прутка 18 мм)
Токарно-венторізний високої точності	1М61П	2090x1095	4,0	2230	Різноманітні токарні і різьбонарізні роботи (максимальний діаметр 154 мм, діаметр прутка 25 мм)
Токарно-венторізний високої точності	16Б16П	2165x1095	3,8	6000	Різноманітні токарні і різьбонарізні роботи (максимальний діаметр 320 мм, діаметр прутка 34 мм)
Токарно-венторізний автоматизований	16М16	3400x1600	6,3	3500	Різноманітні токарні і різьбонарізні роботи (максимальний діаметр 180 мм, діаметр прутка 32 мм)

## Продовження таблиці А.22

1	2	3	4	5	6
Токарно-венторічний	16К20	2505x1198 2795x1198 3195x1198	10,0 10,0 10,0	4000 4050 4350	Різноманітні токарні і різьбонарізні роботи (максимальний діаметр 220 мм, діаметр прутка 45 мм, найбільша довжина оброблюваного виробу, у залежності від виконання, 710, 1000 і 1400 мм)
Токарно-револьверний з вертикальною віссю револьверної головки	1Е316	2750x920	1,6 2,5	9000	Точіння, свердління, розточування, зенкерування, розгортання, нарізання різьби, прорізання канавок, відрізання виробів із каліброваного прутка діаметром до 18 мм
Токарно-револьверний з вертикальною віссю револьверної головки	1325	2400x1080	4,7	4330	Точіння, свердління, розточування, зенкування, розгортання, нарізання різьби, прорізання канавок, відрізання виробів із каліброваного прутка діаметром до 18 мм, і обробка штучних заготовок діаметром до 160 мм
Токарно-револьверний з вертикальною віссю револьверної головки, прутковий	1Е365	5000x1565	15,0	6000	Точіння, свердління, розточування, зенкування, розгортання, нарізання різьби (максимальний діаметр 320 мм, діаметр прутка до 65 мм)

Продовження таблиці А.22

1	2	3	4	5	6
Токарно - револьверний з горизонтальною віссю револьверної головки, прутковий	1Д325	2580x1300	3,7	5000	Точіння, свердління, розточування, зенкеру- вання, розгортання, нарізання різьби на виробах з прутка, що калібрується, і шпучних заготовок (максимальний діаметр заготовки 320 мм, діаметр прутка до 25 мм)
Токарно- револьверний з горизонтальною віссю револьверної головки, прутковий	1Г340П	3100x1360	4,2	6220	Точіння, свердління, розточування, зенкеру- вання, розгортання, нарізання різьби мітчиками, плашками і по копирі (максимальний діаметр заготовки 220 мм, діаметр прутка до 40 мм)
Токарно- затилувальний	1Е811	2750x1575	4,0	23490	Затилування черв'ячно- модульних, дискових, фасонних фрез і іншого інструменту з прямими, косими і торцевими зубами
Токарно- карусельний одностійковий	1512	2750x2975	30,0	21660	Точіння циліндричних і конічних заготовок, розточування, проточка площин, підрізування каналок, свердління, зенкерування і розгортання (максимальний діаметр заготовок 1250 мм, висота до 1000)

## Продовження таблиці А.22

1	2	3	4	5	6
Токарно-карусельний універсальний	1525	5065x5340	40,0	36180	Точіння циліндричних і конічних заготовок, розточування, проточка площин, підрізування канавок, свердління, зенкерування і розгортання (максимальний діаметр заготовок 2500 мм, висота до 1600 мм)
Токарний багаторізцевий горизонтальний н/а	1П713	2450x1290	18,5	6450	Токарна багаторізцева обробка циліндричних і торцевих поверхонь виробів в центрах або патроні (максимальний діаметр заготовок 200 мм)
Токарний багаторізцевий копіювальний горизонтальний н/а	1Е713	4195x1815	17,0	18500	Токарна обробка східчастих валів з циліндричними, конічними і фасонними поверхнями (максимальний діаметр заготовок 200 мм, довжина до 500 мм)
Токарний багаторізцевий н/а з гідросуппортом	1Е713С	2450x2750	20,4	11000	Токарна обробка східчастих валів з циліндричними, конічними і фасонними поверхнями (максимальний діаметр заготовок 250 мм, довжина до 710 мм)

## Продовження таблиці А.22

1	2	3	4	5	6
Токарно-револьверний одношпіндельний автомат	1Е140П	2160x1060	5,5	14100	Точіння, свердління, розточування, зенкерування, розгортання, нарізання різьби на виробах з прутка, що калібрується, діаметром до 40 мм, має прискорений хід розподільного валу
Токарний одношпіндельний автомат подовжного точіння високої точності	1Б10В	1250x810	1,54	1900	Точіння, центрування, свердління, підрізування, проточування канавок, нарізання різьби, фрезерування шліца (діаметр прутка до 6 мм)
Токарний одношпіндельний автомат подовжного точіння високої точності	1М10ДВ	1450x840	3,0	4550	Обробка довгих деталей (L=60) складного профілю з прутка, що калібрується діаметром до 6 мм
Токарний одношпіндельний автомат подовжного точіння високої точності	1Т16В	1900x945	3,0	5300	Обробка деталей з прутка, що калібрується, діаметром до 16 мм методом фасонно-повздовжнього точіння
Токарний шестишпіндельний горизонтальний прутковий автомат	1Б225-6К	5765x1200	15,0	30800	Точіння, свердління, зенкерування, розгортання, нарізання зовнішніх і внутрішніх різьб і відрізання (пруток діаметром до 25 мм, довжина подачі прутка до 150 мм)

## Продовження таблиці А.22

1	2	3	4	5	6
Токарний шестипіндельний горизонтальний прутковий автомат	1Б290-6К	7045x2475	30,0	52460	Точіння, свердління, зенкерування, розгортання, нарізання зовнішніх і внутрішніх різьб і відрізання (пруток діаметром до 100 мм, довжина подачі прутка до 260 мм)
Верстати свердлильно-розточувальної групи					
Настільно-свердлувальний з ручною подачею підвищеної точності	2Н106П	560x405	0,4	250	Свердлення, розгортання отворів діаметром до 6 мм в деталях малих розмірів
Настільно-свердильний одношпіндельний з ручною подачею	2М112	770x370	0,6	290	Свердлення отворів діаметром до 12 мм в деталях малих розмірів
Вертикально-свердильний одношпіндельний	2Н125	1130x805	2,2	1420	Свердлення, зенкерування, розгортання отворів діаметром до 25 мм; нарізання різьб мітчиками
Вертикально-свердильний одношпіндельний	2Н135	1085x920	4,0	1610	Свердлення, зенкерування, розгортання отворів діаметром до 35 мм; нарізання різьб мітчиками

Продовження таблиці А.22

1	2	3	4	5	6
Радіально-свердильний	2J531	1850x800	2,2	2900	Свердлення, зенкерування, розгортання розточування отворів, нарізання різьби мітчиками, підрізання площин торцевим інструментом (виліт шпінделя до 1000 мм, найбільший діаметр отвору до 35 мм)
Радіально-свердильний	2M57	350x1630	7,5	7900	Свердлення, зенкерування, розгортання розточування отворів, нарізання різьби мітчиками, підрізання площин торцевим інструментом (виліт шпінделя до 2000 мм, найбільший діаметр отвору до 75 мм)
Горизонтально-розточувальний з нерухомою передньою стійкою	2M614	4330x2715	4,5	17690	Розточування, свердлення, зенкує отворів діаметром до 80 мм в корпусних деталях
Горизонтально-розточувальній з радіальний супортом	2A620-1	6100x3050	11,0	52800	Свердлення, зенкерування і розточування отворів, фрезерування пазів, нарізання різьби в корпусних деталях
Координатно-розточувальний особливо високої точності	2Д450	3305x2705	2,0	25870	Обробка отворів в кондукторах, пристосуваннях; може бути використаний як вимірвальна машина (найбільший діаметр отворів при свердлінні – 30 мм, при розточуванні – 250 мм, переміщення столу – 710 мм)

## Продовження таблиці А.22

1	2	3	4	5	6
Верстати шліфувальної групи					
Круглошліфувальний підвищеної точності універсальний	ЗУ10В	1200x1660	1,1	10150	Шліфування зовнішніх і внутрішніх циліндричних і конічних поверхонь (максимальний зовнішній діаметр 100 мм, діаметр отвору від 3 до 15 мм, довжина 160 мм)
Круглошліфувальний високої точності універсальний	ЗА110В	1880x2025	3,4 (сумарна)	9870	Шліфування зовнішніх і внутрішніх циліндричних і конічних поверхонь (максимальний зовнішній діаметр 140 мм, діаметр отвору від 3 до 30 мм, довжина 200 мм)
Круглошліфувальний високої точності універсальний	ЗК12	2600x1900	6,5 (сумарна)	7500	Шліфування зовнішніх і внутрішніх циліндричних і конічних поверхонь (максимальний зовнішній діаметр 200 мм, діаметр отвору від 25 до 50 мм, довжина 500 мм)
Круглошліфувальний високої точності універсальний	ЗУ133	6310x2585	7,5 (сумарна)	16000	Шліфування зовнішніх і внутрішніх циліндричних і конічних поверхонь (максимальний зовнішній діаметр 280 мм, діаметр отвору від 30 до 100 мм, довжина 1400 мм)

## Продовження таблиці А.22

1	2	3	4	5	6
Круглошліфувальний підвищеної точності	3М161Е	4345x3480	18,5 (сумарна)	10290	Зовнішнє шліфування циліндричних і пологих конічних поверхонь (максимальний діаметр заготовки 280 мм, довжина до 700 мм)
Внутрішньошліфувальний високої точності універсальний	3К225В	1225x1775	3,5 (сумарна)	9830	Шліфування циліндричних і конічних отворів діаметром від 6 до 25 мм у виробках діаметром до 160 мм
Внутрішньошліфувальний високої точності універсальний	3К227В	2815x1900	7,65	11430	Шліфування циліндричних і конічних отворів діаметром від 20 до 100 мм у виробках діаметром до 400 мм і завдовжки до 125 мм
Бесцентрово-шліфувальний особливо високої точності	3М182	2230x1455	7,5	8480	Зовнішнє бесцентрове шліфування циліндричних, конічних фасонних поверхонь; можна працювати методом на прохід або урізуванням (діаметр шліфованих заготовок від 0,8 мм до 20 мм)
Бесцентрово-шліфувальний н/а високої точності	3М184	2945x1885	13,0	11480	Зовнішнє бесцентрове шліфування циліндричних, конічних фасонних поверхонь; можна працювати методом на прохід або урізуванням (діаметр шліфованих заготовок від 3 мм до 80 мм)

Продовження таблиці А.22

1	2	3	4	5	6
Плоско-шліфувальний з прямокутним столом особливо високої точності	3Е710А	2770x1450	4,11	13000	Шліфування площин периферією круга (розмір столу 125x400)
Плоско-шліфувальний підвищеної точності	3П722И	4200x2215	15,9	16000	Шліфування площин торцем круга (розмір столу 320x1250)
Плоско-шліфувальний н/а підвищеної точності	3Д732	4090x2200	19,68	14690	Шліфування площин різних виробів торцем круга (розмір столу 320x800 мм)
Плоскошліфувальний н/а високої точності	3П740В	2160x1970	9,77	18900	Шліфування периферією круга плоских і конусних поверхонь деталей, закріплених на круглому електромагнітному столі (розмір шліфованих деталей 400x160 мм)
Хонінгувальний вертикальний	3Г833	1205x1180	3,0	1970	Хонінгування циліндричних отворів діаметром від 3 мм до 125 мм
Різьбошліфувальний високої точності	5К822В	2200x2038	3,0	24530	Шліфування зовнішньої і внутрішньої різьби із затилуванням профілю на мітчиках і різьбових фрезах, конічної різьби на черв'яках і інших виробках (максимальний діаметр заготовки 200 мм, довжина до 500 мм)

## Продовження таблиці А.22

1	2	3	4	5	6
Точильно-шліфувальний підвищеної точності	3Б634	665x1000	2,8	500	Ручне заточування ріжучого інструменту і виконання слюсарних робіт (по особливому замовленню до верстата поставляються пристосування для стрічкового шліфування, заточування свердел і полірувальних робіт)
Полірувальний двосторонній	3Б852	780x680	1,0	760	Полірування і обробка поверхонь деталей різних форм за допомогою гнучких абразивних стрічок шириною 50 мм і полірувальних кругів
Полірувальний двосторонній підвищеної точності	3Б854	1830x1020	5,0	1640	Полірування і обробка поверхонь деталей різних форм за допомогою гнучких абразивних стрічок шириною 100 мм і полірувальних кругів
Заточний підвищеної точності	3М642	1800x1470	1,1	4450	Заточування і доведення основних видів ріжучого інструменту абразивними і алмазними кругами; переміщення столу ручне, має пристосування для циліндричного і плоского шліфування
Заточний н/а для свердел і зенкерів	3Б659	1300x1535	5,5	5900	Заточування свердел, трьох- і чотирьохпірних зенкерів діаметром от12 мм до 80 мм

## Продовження таблиці А.22

1	2	3	4	5	6
н/а заточний для дискових пил	3Д692	1570x1435	2,2	9570	Заточування дискових пил діаметром до 1430 мм по контуру зуба
н/а заточний для прорізних і відрізних фрез	3691	1570x1435	1,1	7430	Заточування відрізних і прорізних фрез діаметром від 18 мм до 315 мм
н/а заточний для зуборізних різцевих головок підвищеної точності	3А666	2300x1320	3,83 (сумарна)	10410	Заточування різцевих головок діаметром до 500 мм
Заточний для протяжок підвищеної точності	3601	4840x1775	2,3 (сумарна)	16000	Заточування круглих і плоских протяжок завдовжки до 1600 мм
Заточний н/а для дрібномодульних черв'ячних фрез високої точності	3А660А	1210x680	1,0 (сумарна)	1100	Заточування дрібномодульних черв'ячних фрез діаметром до 65 мм
Заточний н/а для фрезерних головок підвищеної точності	3Б667	2450x1930	3,3 (сумарна)	4950	Заточування і доведення фрезерних головок діаметром від 80 мм до 630 мм
Заточний для різців	3Е624	1110x1250	2,2 (сумарна)	4610	Заточування і доведення різців перетином до 50x50 мм
Заточний н/а для свердел	3Е651	1900x1300	1,1	4830	Заточування свердел діаметром від 0.4 мм до 3 мм
Заточний н/а для свердел	3Д653	1300x1200	2,7	7000	Заточування свердел діаметром від 3 мм до 32 мм
Верстати зубообробляючої групи					
н/а зубофрезерний	53А10	1300x980	3,4	8000	Нарізування циліндричних коліс (найбільший модуль 2,5 мм)
н/а зубофрезерний універсальний	53А80	2897x1810	12,5	22290	Нарізування циліндричних коліс (найбільший модуль 10 мм)

## Продовження таблиці А.22

1	2	3	4	5	6
н/а зубофрезерний горизонтальний	5B370	7600x2890	19,0	99460	Нарізування зубів циліндричних валів-шестерень, черв'ячних коліс і шліцевих валів завдовжки до 2800 мм
н/а зубошвінгувальний горизонтальний високої точності	5702B	1920x1500	3,2	9500	Швінгуння зубчатих коліс (найбільший модуль 6 мм)
н/а зубошвінгувальний з вертикальною віссю виробу високої точності	56703	2260x1265	3,2	15000	Швінгуння зубчатих коліс (найбільший модуль 10 мм)
н/а зубошліфувальний високої точності	5B830	1950x2000	3,0 (сумарн а)	20660	Шліфування зубів циліндричних коліс абразивним черв'яком (найбільший діаметр 125 мм, модуль до 15 мм)
н/а зубошліфувальний особливо високої точності	5851	3170x1820	5,4 (сумарн а)		Шліфування евольвентного профілю методом обкатки тарільчатими кругами
н/а зубодовбальний	5140	1900x1450	4,7	9700	Нарізання циліндричних прямозубих і косозубих коліс з внутрішнім і зовнішнім зачепленням (найбільший модуль 8 мм)
н/а зубодовбальний	5M150	4385x1860	7,5	16760	Нарізування циліндричних прямозубих і косозубих коліс з внутрішнім і зовнішнім зачепленням (найбільший модуль 12 мм)

## Продовження таблиці А.22

1	2	3	4	5	6
Зубофрезерний н/а підвищеної точності	5С23П	2040x1235	1,5	19500	Нарізання конічних коліс з круговими зубами (модуль до 2 мм)
Зубострогальний н/а підвищеної точності	5236П	1620x1050	1,1	14300	Нарізування конічних коліс з прямими зубами (модуль до 2,5 мм)
Верстати фрезерної групи					
Вертикально-фрезерний з хрестовим столом	6А56	3900x5300	22,0	31800	Фрезерування площин кувальних, гібочних, вирубних штампів , прес-форм і інших деталей складної форми
Вертикально-фрезерний з копіювальним столом	6Р12К-І	2355x2160	7,5	8000	Фрезерування криволінійних контурів, кулачків, штампів і пресформ копіюванням за плоскими і об'ємними шаблонами (розмір столу 320 x1250)
Горизонтально копіювально-фрезерний	6Б4431	3500x3040	5,5	46260	Фрезерування методом копіювання криволінійних зовнішніх і внутрішніх контурів штампів, кокілів, прес-форм
Горизонтально копіювально-фрезерний із пантографом	6Г463	1040x1000	0,25	905	Гравірувальні і контурні копіювально-фрезерні роботи (в двох вимірюваннях)

Продовження таблиці А.22

1	2	3	4	5	6
Широкоуніверсальний фрезерний з поворотною фрезерною головою підвищеної точності	6P83	2560x2340	11,0	3340	Фрезерування заготовок штампів, прес-форм, металевих моделей (розмір столу 400x1600)
Широкоуніверсальний фрезерний інструментальний підвищеної точності	675П-1	10101170	1,5	2350	Фрезерування заготовок штампів, прес-форм, металевих моделей (розмір столу 200x500)
Універсально горизонтально-фрезерний	6P80	1525x1875	3,0	3160	Фрезерування циліндричними, дисковими, кутовими і торцевими фрезами (розмір столу 200x800 мм)
Горизонтально-фрезерний універсальний з поворотним шпінделем	6P83Ш	2680x2140	11,0	4600	Фрезерування циліндричними, дисковими, кутовими і торцевими фрезами (розмір столу 400x600 мм)
<b>Верстати стругальної і довбальної групи</b>					
Повздовжньо-стругальний одностійковий	7110	7950x3700	75,0	20380	Стругання плоских поверхонь (розмір столу 1000x300 мм)
Поперечно-стругальний з механічним приводом	77А311	1380x800	1,5	2185	Стругання плоских деталей (розмір столу 200x200 мм)
Поперечно-стругальний з механічним приводом копіювальний	749	1350x870	1,3	4220	Стругання деталей складного профілю – дискових кулачків, шаблонів, пуансонів і ін. (діаметр столу 250 мм)

## Продовження таблиці А.22

1	2	3	4	5	6
Поперечно-стругальний з гідравлічним приводом	7307Д	2850x1680	7,5	5720	Стругання площин (розмір столу 450x710 мм)
Довбальний з механічним приводом	7А420М	2300x1270	3,0	3500	Довбання плоских і фасонних поверхонь – пазів, канавок, фасонних отворів і ін. (хід різця від 20 мм до 200 мм)
Верстати протяжної групи					
Напівавтомат горизонтально-протяжний	7656	7200x2135	30,0	13650	Протягання внутрішніх поверхонь різної форми (довжина ходу санчат 1600 мм)
Напівавтомат вертикально-протяжний	7Б75	3600x1260	22,00	10880	Протягання зовнішніх поверхонь різної форми (довжина ходу санчат 1600 мм)
Верстати відрізні й обпилювальні					
Абразивно-відрізний із заготовкою, що не обертається	8А240	1370x1160	10,0	1120	Різання абразивним кругом прокату перетином до 60 мм різних профілів без охолодження
Відрізний з ножівковою плитою	8Б72	1560x885	1,5	950	Різка (максимальний розмір поперечного перетину 250 мм)
Стрічковопильний вертикальний	8Б531	1190x1050	1,1	2400	Розпилювання металу, випилювання зовнішніх і внутрішніх контурів, а також обпилювання ланцюгами напилків виробів різної конфігурації

Продовження таблиці А.22

1	2	3	4	5	6
Відрізний круглопилний напівавтомат	8Г662	2530x6140	7,5	8500	Різання сегментальними пилами (максимальний розмір поперечного перетину 280 мм)
Верстати для електрофізичної обробки					
Електроімпульсний копіювально-прошивальний	4Е723	1580x1260	21,4 (сума рна)	16200	Попередня і остаточна обробка фасонних порожнин і отворів в деталях із важкооброблюваних струмопровідних матеріалів (розмір столу 400x630)
Ультразвуковий копіювально-прошивальний з абразивонесучим електролітом	4Д7729	1310x995	1,6	10550	Обробка деталей твердосплавних матриць, кувальних, висадочних і чеканочних штампів (глибина обробки до 10 мм)
Електроіскровий з непрофільованим електродом (дротом)	4531	750x630	0,8	2540	Вирізання робочих елементів вирубних штампів, копирів, шаблонів, різців фасонів і т.д.; обробка проводиться по копію (габарити заготовки 160x120x45 мм)
Електроіскровий з непрофільованим електродом з числовим програмним управлінням	4532Ф3	1200x830	2,9	14500	Вирізання робочих елементів вирубних штампів, копирів, шаблонів, різців фасонів і т.д.; обробка проводиться за допомогою програмного управління (габарити заготовки 160x120x45 мм)
Верстати з програмним управлінням					
Токарно-револьверний прутково-патронний з ЧПУ	1Б340Ф30	2700x1450	4,2	44400	Обробка деталей із каліброваного прутка і шпучних заготовок (діаметр прутка до 40 мм)

## Продовження таблиці А.22

1	2	3	4	5	6
Токарно-гвинторізний з цифровою індикацією	16Б05Ф1	1510x750	1,5	13500	Токарна обробка в центрах, цанзі, патроні діаметром до 250 мм
Токарно-гвинторізний з ЧПУ	16Б16Ф3	3065x2395	6,3	34640	Токарна обробка з нарізанням метричних, дюймових і пітчевих різьб
Токарно-гвинторізний з цифровою індикацією	16Е20Ф1-02	2400x1300	5,5	9582	Токарна обробка з нарізанням метричних, дюймових і пітчевих різьб
Токарно-патронний н/а з ЧПУ	1П717Ф3	2250x1145	8,5	39000	Токарна обробка в патроні і центрах деталей складної конфігурації діаметром до 160 мм
Токарно-патронний п/а з ЧПУ	172МФ3	3460x2050	30,0	63000	Токарна обробка в патроні і центрах деталей складної конфігурації діаметром до 250 мм
Вертикально-свердильний з револьверною головкою з ЧПУ	2Р135Ф2-1	3500x2450	4,0	41000	Обробка отвору діаметром до 35 мм
Вертикально-свердильний з інструментальним магазином з ЧПУ	2135МФ3	2855x2165	6,0	54900	Обробка отвору діаметром до 35 мм
Радіально-свердильний з цифровою індикацією	2576Ф1	4050x1280	7,5	16500	Обробка отвору діаметром до 80 мм свердлами, зенкерами, розгортками, розточувальними різцями; нарізання різьби мітчиками

Продовження таблиці А.22

1	2	3	4	5	6
Координатно-свердильний з ЧПУ	2554Ф2	4200x3500	5,5	65400	Обробка отворів діаметром до 50 мм (переміщення столу 2000x1000 мм)
Горизонтально-розточувальний з ЧПУ	2А620Ф2-1	6100x3950	11,0	72950	Розточування, нарізання різьби, фрезерування отворів діаметром до 90 мм
Горизонтально-розточувальний з ЧПУ	2А622Ф2-1	2790x2060	11,0	95000	Розточування, нарізання різьби, фрезерування отворів діаметром до 110 мм
Горизонтально-свердильно-фрезерно-розточувальний з ЧПУ і інструментальним магазином	6904ВМФ2	2790x2060	4,5	85120	Комплексна обробка корпусних заготовок з чотирьох сторін без переуста-новки (розмір столу 500x400 мм)
Вертикально-свердильно-фрезерно-розточувальний з ЧПУ і інструментальним магазином	2254ВМФ4	3320x2475	8,0	140000	Комплексна обробка плоских заготовок (ширина столу 400 мм)
Круглошліфувальний н/а з ЧПУ	3М151Ф2	4950x2400	15,2	42100	Зовнішнє шліфування східчастих валів (максимальний діаметр заготовки 200 мм)
Внутрішньошліфувальний універсальний з ЧПУ	3К227ВФ2	2565x1155	4,0	35000	Шліфування циліндричних і конічних отворів діаметром до 100 мм

Продовження таблиці А.22

1	2	3	4	5	6
Плоскошліфувальний з прямокутним столом з цифровою індикацією	3Е711ВФ1	2820x1915	5,5	17500	Шліфування площин периферією круга (розмір столу 200x630)
Профілешліфувальний н/а з ЧПУ	3ГУ5Ф3	1100x1350	0,75	33000	Шліфування виробів різних профілів
Вертикально-фрезерний н/а з ЧПУ з інструментальним магазином	6Р1МФ3-1	1720x2560	7,8	50000	Обробка заготовок складної просторової форми
Фрезерний широкоуніверсальний з цифровою індикацією	6Б75ВФ1	1520x1250	1,5	11150	Фрезерування, свердління, розточування заготовок в різних площинах і під різними кутами
Фрезерний широкоуніверсальний з ЧПУ	6Б76ПФ2	1940x1550	2,2	37200	Фрезерування, свердління, розточування заготовок в різних площинах і під різними кутами
Горизонтально-фрезерний з ЧПУ	6Б443ГФ3	3500x3040	5,5	75640	Обробка виробів, що мають складну просторову конфігурацію

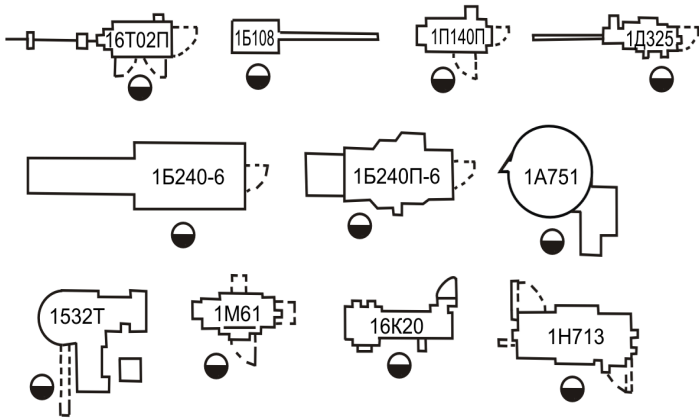


Рисунок А.1 – Станки токарної групи

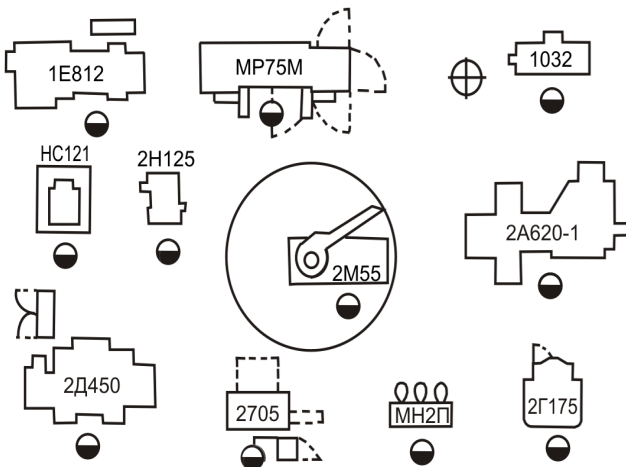


Рисунок А.2 - Станки свердильно - розточної групи

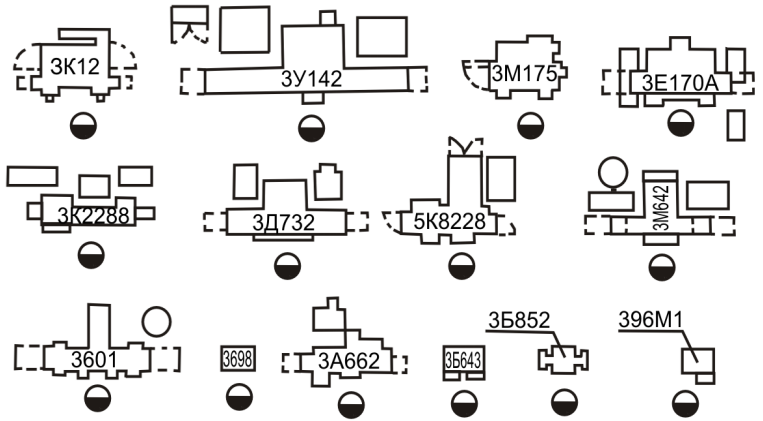


Рисунок А.3 - Станки шліфувальної і заточної груп

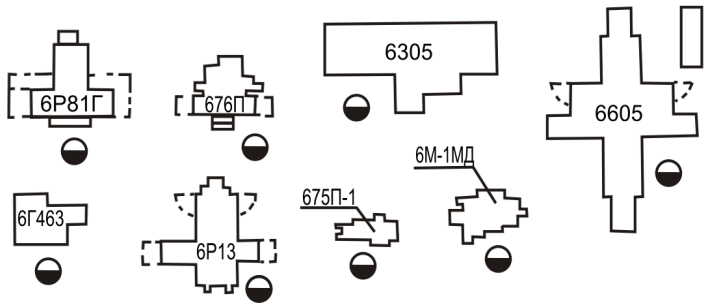


Рисунок А.4 – Станки фрезерної групи

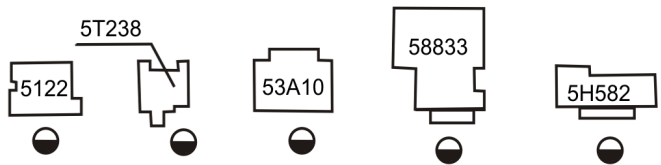


Рисунок А.5 – Станки зубо і різьбообробляючих груп