

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

з дисципліни

««ТОМ»

В результаті проведення практичних занять студенти повинні розрахувати норми часу на механічну обробку поверхонь деталі.

Практичне заняття
**Розрахунок норми часу на механічну обробку вибраних поверхонь
деталі**

Теоретичні відомості

Продуктивність - показник економічної ефективності роботи металоріжучих верстатів або іншого технологічного обладнання [2].

В машинобудівному виробництві при обробці деталей на металоріжучих верстатах, як показник продуктивності використовують норму часу на окремі операції (комплекс операцій) в хвилинах або норму виробітку деталей (виробів) в штуках в одиницю часу (година, зміна).

Продуктивність обробки різанням визначається числом деталей, що виготовляються в одиницю часу [3] :

$$Q = T / T_{ш}, [\text{шт}] \quad (5.1)$$

де

T – час протягом якого виконується розрахунок (наприклад, може бути період стійкості ріжучого інструменту, звітний період тощо)

$T_{ш}$ — технічна норма часу, що визначає витрати на механічну обробку (складання чи інші роботи) і є основою для оплати роботи, калькуляції собівартості деталі і виробу.

Для розрахунку загальної норми часу на механічну обробку однієї деталі визначається норма штучного або штучно-калькуляційного часу виконання кожної операції технологічного процесу.

Норма штучного часу на операцію розраховується згідно формули:

$$T_{ш} = T_o + T_{\partial} + T_{обс} + T_{відп}, [\text{хв}] \quad (5.2)$$

де T_o - основний (технологічний) час, хв;

T_{∂} - допоміжний час, хв;

$T_{обс}$ - час на технічне і організаційне обслуговування робочого місця, хв (для точіння – табл. 5.5, для свердління – табл. 5.15; для фрезерування – табл. 5.17);

$T_{відп}$ - час на відпочинок і особисті потреби робітника, хв (для точіння – табл. 5.5, для свердління – табл. 5.15; для фрезерування – табл. 5.17).

$$T_{\partial} = (t_1 + \Sigma t_2 + \Sigma t_3 + \Sigma t_4) \cdot K_{\partial}, \quad (5.3)$$

де

t_1 - час на установлення і зняття деталі (для точіння – табл. 5.2; для фрезерування та свердління – табл. 5.10, 5.11);

t_2 - час, пов'язаний з переходом (для точіння – табл. 5.3; для свердління – табл. 5.12; для фрезерування – табл. 5.16);

t_3 - час на змінювання режимів роботи верстата і на зміну інструменту (для точіння – табл. 5.4, для свердління – табл. 5.13, 5.14; для фрезерування – табл. 5.16);

t_4 - час на контрольні вимірювання (табл. 5.7, 5.8), при фрезеруванні площин інструментом, встановленим на розмір з точністю до 0,1 мм і вимірюваному розмірі до 50 мм, поправковий коефіцієнт на час t_4 дорівнює 0,3;

$K_{\text{до}}$ - поправковий коефіцієнт на допоміжний час в залежності від розміру партії (табл. 5.9).

Основний час буде машинно-автоматичним, якщо процес обробки здійснюється лише верстатом, без безпосередньої участі робітника, він буде машинно-ручним, якщо процес видалення стружки на верстаті здійснюється при безпосередній участі робітника в управлінні переміщенням інструмента чи деталі.

Допоміжний час може бути ручним, машинним або машинно-ручним (наприклад, автоматичне переміщення супорта верстату, установлення і зняття оброблюваної деталі за допомогою підйомно-транспортних пристроїв і т.п.). Сума основного (технологічного) і допоміжного часу складає оперативний час:

$$T_{\text{оп}} = T_o + T_{\text{до}}. [\text{хв}] \quad (5.4)$$

Основний час визначається шляхом теоретичного розрахунку за формулою:

$$T_o = \frac{L \cdot i}{S \cdot n_{\text{ум}}}, [\text{хв}] \quad (5.5)$$

де L – розрахункова довжина обробки (довжина робочого ходу інструмента), як правило, складається із довжини оброблюваної поверхні заготовки $l_{\text{обр}}$ (визначається за кресленням оброблюваної деталі), відстані, на протязі якої інструмент врізається у заготовку, не профілюючи оброблену поверхню $l_{\text{вр}}$ (табл. 5.18, 5.19), і гарантованої відстані на вихід інструмента із

зони обробки – перебігу інструмента $l_{пер}$ (як правило, приймається 2...3 мм).
Тобто:

$$L = l_{обр} + l_{вр} + l_{пер} \cdot [хв] \quad (5.6)$$

Довжина врізання інструмента визначається за формулами в залежності від виду обробки або згідно таблиць нормативів, що складені на основі формул.

Довжина перебігу $l_{пер}$ визначається згідно практичних даних в межах 1 ... 5 мм (табл. 5.18, 5.19).

$n_{ун}$ - частота обертання шпинделя для верстатів з обертальним рухом або кількість подвійних ходів за хвилину для верстатів з прямолінійним рухом;

S - подача за один оберт або один подвійний хід головного руху (руху різання), мм/об;

i - кількість проходів.

$$i = h/t, \quad (5.7)$$

де h – припуск на обробку;

t – глибина різання.

Врахувавши формулу (5.6) основний час, можна обрахувати за формулою:

$$T_o = \frac{l_{обр} + l_{вр} + l_{пер}}{S \cdot n_{ун}} \cdot i, [хв] \quad (5.8)$$

Отже, продуктивність обробки різанням в першу чергу визначається машинним часом T_o .

Допоміжний час $T_{дон}$ визначається за нормативами і містить:

- час на установлення і зняття деталі;
- час, пов'язаний з переходом;
- час на змінювання режимів роботи верстата і на зміну інструмента;
- час на контрольні вимірювання оброблюваної поверхні.

В тому випадку, коли час на установлення і зняття деталі перекривається основним (технологічним або машинним) часом частково чи повністю, то значення часу з відповідними змінами включається в загальну норму часу або зовсім виключається з неї.

Час технічного і організаційного обслуговування $T_{обсл}$ і час на відпочинок і особисті потреби робітника $T_{вон}$ приймається у відсотках від оперативного часу

T_{on} , $a_{тобс}$, $a_{орг}$, $a_{воп}$ - коефіцієнти, що визначають відповідно час технічного, організаційного обслуговування і час на відпочинок та фізичні потреби робітника у відсотках.

$a_{тобс}$ - приймають 1 ... 3,5 % від T_{on} ;

$a_{орг}$ - 0,8 ... 2,5 % від T_{on} (для шліфувальних верстатів - 3,5 ... 7 % від T_{on});

$a_{воп}$ - 4 ... 6 % від T_{on} (при одиничному, серійному виробництвах),

$a_{воп}$ - 5 ... 8 % від T_{on} (при великосерійному і масовому виробництвах).

В серійному виробництві оперують сумарним показником:

$$a_{обс} = a_{тобс} + a_{орг}, \quad (5.9)$$

який приймають в кількості 2 ... 4 % від T_{on} . Крім перерахованих елементів часу при серійному та одиничному виробництвах в норму часу виконання операції включається підготовчо-заключний час $T_{н.з.}$.

Підготовчо-заключний час $T_{н.з.}$ витрачається на ознайомлення з кресленням, налагодження обладнання і пристроїв, одержання їх зі складу і здачу після закінчення роботи, $T_{н.з.}$ призначається за нормативами (для точіння – табл. 5.6, для свердління – табл. 5.15; для фрезерування – табл. 5.17).

З врахуванням $T_{н.з.}$ час на виконання операції називається штучно-калькуляційним і визначається по залежності:

$$T_{шк} = T_{шт} + \frac{T_{н.з.}}{n}, [\text{хв}] \quad (5.10)$$

де $T_{шт}$ - штучний час, хв., визначається за формулою (5.4);

$T_{н.з.}$ - підготовчо-заключний час, хв.;

n - кількість деталей в партії, штук.

Кількість деталей в партії визначається за формулою:

$$n = \frac{N \cdot t}{\Phi}, [\text{шт.}] \quad (5.11)$$

де N - річна програма випуску деталей, штук;

t - кількість днів запасу деталей на складі (0,5; 1; 1,5; 2; 3; 6; 12; 18 і 24 днів).

Більші значення t з наведеного діапазону приймають за умов одиничного і дрібносерійного виробництв, менші – великосерійного і масового виробництв.

Φ – кількість робочих днів в році.

Проаналізувавши залежності (5.7 – 5.8), можна побачити, що найбільша продуктивність буде при обробці з глибиною різання $t = h$, найбільшою можливою подачею s і максимальною швидкістю різання.

Проте при збільшенні продуктивності знижується якість поверхні і підвищується знос інструменту. Тому при обробці різанням розв'язується задача по встановленню максимально допустимої продуктивності при збереженні необхідної якості поверхні і стійкості інструменту.

Зміст роботи

Для вказаних поверхонь деталі виконати розрахунок норм часу на механічну обробку.

Порядок виконання роботи:

1. Одержати вхідні дані: креслення оброблюваної деталі, режими різання (попередні практичні завдання).
2. Розрахувати основний час T_o використавши залежність (5.8) врахувавши, величини врізання і перебігу інструмента;
3. Розрахувати допоміжний час T_o використавши залежність (5.3);
4. Розрахувати час на обслуговування $T_{обс}$ використавши залежність (5.3);
5. Розрахувати час на відпочинок і особисті потреби робітника $T_{відп}$ використавши залежність (5.3);
6. Розрахувати підготовчо-заклучний час $T_{п.з.}$ використавши залежність (5.3);
7. Розрахувати норму штучного (штучно-калькуляційного) часу.

Результати розрахунку представити у вигляді таблиці 5.1

Таблиця 5.1 – Результати розрахунку та експериментального визначення норми часу на операцію

Зміст операції	T_o , хв.	T_d , хв.				$T_{обс}$, хв.	$T_{відп.}$, хв.	$T_{п.з.}$, хв.	$T_{ш.к.}$, хв.
		t_1	t_2	t_3	t_4				

Джерела інформації

1. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т. 1 / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова – М.: Машиностроение – 1985 – 656с.

2. Косилова А. Г., Мещеряков Р. К., Калинин М. А. Точность обработки, заготовки и припуски в машиностроении. Справочник технолога: Машиностроение, 1976 – 288с.
3. Маталин А.А. Технология машиностроения - Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1985 -496 с.
4. Балакшин, Б.С. Основы технологии машиностроения М.: Машиностроение; Издание 2-е, перераб. и доп.–1966 – 556 с.
- 5 Чарнко, Д.В. Основы выбора технологического процесса механической обработки/ Д.В. Чарнко. М.: Машгиз, 1963. – 320с.
6. Руденко П. С. Проектування технологічних процесів у машинобудуванні. Навч. Посібник. Вища школа 1993, - 414 с
7. Медвідь М.В., Шабайкевич В.А. Теоретичні основи технології машинобудування - Львів: Видавниче об'єднання «Вища школа». 1976, –299 с.
8. Сторож Б.Д. та ін. Технологічні основи машинобудування: Навчальний посібник. – Івано-Франківськ; Хмельницький: ТУП, 2003– 153 с.
9. Техніка і технологія машинобудування: Навчальний посібник / К.С. Соколан, Ю.В. Савицький, В.Д. Каразей, Л.В. Присяжний.– Хмельницький: ХДУ, 2004. – 117с.

Таблиця 5.2 – Допоміжний час на установлення і зняття деталі при токарних роботах

Допоміжний час на установлення і зняття деталі								
Установлення в самоцентруючому патроні								
№ позиції	Спосіб установлення деталі		Маса деталі, кг, до					
			0,25	1,0	3,0	5,0	8,0	12
			Час, хв.					
1	В патроні з пневматичним затиском	Без вивірення	0,11	0,13	0,17	0,21	0,25	0,30
2		З вивіренням на биття (крейдою)	0,25	0,35	0,40	0,47	0,55	0,65
Установлення в центрах								
№ позиції	Спосіб установлення деталі	Спосіб підведення пінолі задньої бабки	Маса деталі, кг, до					
			0,25	1,0	3,0	5,0	8,0	12
			Час, хв.					
3	З надяганням хомутика	Поворотом маховичка	0,22	0,26	0,32	0,38	0,46	0,55
4	В центрах з самозатискним хомутиком	За допомогою пневматичного пристрою	–	0,22	0,25	0,28	0,31	0,37
Установлення в центровій оправці								
5	При вільному встановленні деталі	За допомогою пневматичного пристрою		0,23	0,27	0,34	0,41	0,50

Примітка: При переустановленні деталі застосовувати коефіцієнт 0,8.

Таблиця 5.3 – Допоміжний час, пов'язаний з переходом при токарних роботах

Допоміжний час, пов'язаний з переходом Токарно-гвинторізні верстати								
	Характер обробки. Спосіб установаження інструмента на стружку			Розмір, що вимірюється	Обробка на операції			
					одним інструментом		декількома інструментами	
					Найбільший діаметр виробу встановленого над станиною, мм до			
					300	400	300	400
1 2 3	Різцем, встановленим на розмір (чорновий або чистовий прохід при одноперехідних операціях)			25 100 > 100	0,08 0,09 0,10	0,11 0,12 0,13	— — —	— — —
4 5 6	З установкою різця по лімбу або упору (чорновий або чистовий прохід) Грубіше 8-го квалітету точності			25 100 > 100	0,13 0,14 0,16	0,17 0,19 0,21	0,16 0,17 0,10	0,21 0,23 0,25
7 8	З попереднім промірюванням (чорновий прохід)			25 100	0,27 0,33	0,3 0,36	0,30 0,38	0,36 0,42
9 10 11 12	Поздов жнє точіння і розточу вання	Зі зняттям пробних стружок (чистовий прохід)	9 10 8	25 100 25 100	0,24 0,35 0,38 0,60	0,29 0,43 0,43 0,70	0,27 0,38 0,41 0,65	0,33 0,47 0,47 0,75
13 14 15 16 17	Попере чне точіння		З установленням різця по лімбу або по упору (чорновий або чистовий прохід)			0,17 0,23	0,27	0,3
З попереднім проміром (чорновий прохід)			100 300	0,31 0,43	0,35 0,49	0,38 0,55	0,34 0,46	
Із зняттям пробних стружок (чистовий прохід грубіше 0,3 мм)			100 300	0,27 0,50	0,33 0,60	0,37 0,65	0,30 0,55	

Таблиця 5.4 – Допоміжний час, пов'язаний з переходом при токарних роботах

Допоміжний час, пов'язаний з переходом на прийоми, що не ввійшли в комплекси					
№ позиції	Найменування прийомів			Найбільший діаметр виробу, встановлений над станиною, мм до	
				100	400
				Час, хв	
1	Змінювання частоти обертання шпинделя			0,07	0,08
2	Змінювання величини або напрямку подачі			0,06	0,07
3	Зміна різця поворотом різцевої головки			0,07	0,07
4	Встановити і зняти інструмент	Різець	Прохідний, підрізний	0,5	0,6
5			Різовий, відрізний, фасонний	0,6	0,8
6			Свердло, зенкер, розвертка	0,1	0,12

Таблиця 5.5 – Час на обслуговування робочого місця і перерви на відпочинок та особисті потреби при токарних роботах

Час	Найбільший діаметр виробу, встановлений над станиною, мм до	
	100	400
Час на обслуговування робочого місця (в % від оперативного часу)	3,5	4,0
Час перерви на відпочинок та особисті потреби (в % від оперативного часу)	4,0	4,0

Таблиця 5.6 – Підготовчо-заклучний час при токарних роботах

Підготовчо-заклучний час на партію			
А. На налагодження верстату, інструмента та пристроїв			
Спосіб установлення	Кількість ріжучих інструментів в наладці до	Найбільший діаметр виробу, встановленого над станиною, мм до	
		300	400
		Час, хв	
В універсальному пристрої (патрон, центри, оправка)	2 4 6	14 17 22	16 20 26
Б. На додаткові прийоми			
Встановити і зняти копір чи конусну лінійку		4	4
Встановити і зняти люнет з регулюванням кулачків		3	4
В. На одержання інструмента і пристроїв і здачу їх після закінчення обробки			
Одержання інструмента і пристроїв виконавцем роботи до початку і здача їх після закінчення обробки партії деталей		7... 10	

Таблиця 5.7 – Періодичність контрольних вимірювань деталей на операцію

Види оброблюваних поверхонь	Характер обробки	Точність вимірювання	Розмір, що вимірюється, мм до	Спосіб досягнення розмірів Обробки		
				Забезпечується конструктивними розмірами інструмента	Робота інструментом, встановленим на розмір	Робота з пробними стружками або по лімбу
Циліндричні	Точіння, розточування, розвертання, зовнішнє шліфування і внутрішнє протягування	9-10 квалітети	50	0,3	0,4	0,8
			200	0,4	0,5	0,9
		7-8 квалітети	50	0,4	0,5	1,0
200	0,5		0,6	1,0		
Площини	Шліфування	0,01мм 0,05 мм 0,1 мм	200	—	—	1,0
			50	—	—	0,8
			200	—	—	0,9
			50	—	—	0,7
			200	—	—	0,8
	Фрезерування , стругання	0,1 мм 0,2 мм	50	—	0,3	0,8
			200	—	0,4	0,9
			50	—	0,2	0,7
			200	—	0,3	0,8
			200	—	—	—

Таблиця 5.8 – Допоміжний час на контрольні вимірювання

№ позиції	Вимірювальний інструмент	Точність вимірювання	Розмір, що вимірюється мм, до	Довжина поверхні, що вимірюється, мм			
				50<	100	200	500
				Час хв			
1	Штанген- циркуль	0,1	50	0,10	0,13	0,16	0,21
2			100	0,13	0,16	0,19	0,24
3			200	0,16	0,17	0,91	0,75
4	Скоба одностороння гранична	9-10	50	0,05	0,06	0,08	0,10
5		квалітети	100	0,07	0,08	0,10	0,11
6		7-8	50	0,09	0,10	0,13	0,16
7		квалітети	100	0,12	0,13	0,16	0,19
8	Калібрівка гладка двостороння	9-10 квалітети	25	0,07	0,09	0,13	—
9			50	0,09	0,11	0,15	
10		7-8 квалітети	25	0,11	0,14	0,20	—
11			50	0,13	0,16	0,22	
№ позицій	Вимірювальний інструмент	Точність вимірювання	Розмір, що вимірюється, мм, до				
			100	300	500		
12	Лінійка масштабна Шаблон або скоба лінійка одностороння	0,2 ... 0,5		0,07	0,08	0,10	
13			0,2	0,07	0,09	0,11	
				0,10	0,13	0,16	

Таблиця 5.9 – Поправковий коефіцієнт на допоміжний час

Середні значення поправкових коефіцієнтів $K_{\text{д}}$ на допоміжний час в залежності від розміру партії оброблюваних деталей									
Оперативний час, хв.	Кількість деталей в партії, шт.								
	16	25	40	63	100	160	250	400	630
	Коефіцієнт								
1	1,23	1,15	1,23	1,15	1,07	1,0	0,93	0,87	0,81
4	1,15	1,07	1,07	1,0	0,93	0,87	0,81	0,76	–
8	1,0	0,93	1,0	0,93	0,87	0,81	0,76	–	–
30 і більше			0,87	0,81	0,76	0,71	–	–	–

Таблиця 5.10 – Допоміжний час на установлення і зняття деталі при свердильних роботах

№ позиції	Спосіб установлення деталі		Стан установлюваної поверхні	Характер вивірення	Кількість одночасно встановлюваних деталей	Маса деталі, кг до				
						1	3	5	8	12
						Час, хв. (на комплект встановлюваних деталей)				
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10
1	На столі	Без закріплення	–	–	1	0,09	0,11	0,13	0,15	0,18
2		Із закріпленням одним болтом та гайкою	Оброблена або необроблена з прокату	Без вивірення	1	0,4	0,45	0,50	0,55	0,50
3		В самоцентруючому патроні з кріпленням ключем	–	Без вивірення	–	–	0,35	0,40	0,47	0,55
4	В пристрої з накидною кришкою (з рукояткою ексцентрикового затиску)		–	–	–	0,16	0,19	0,25	0,28	0,35

Продовження таблиці 5.10

					Маса деталі, кг до				
					0,25	1	3	5	8
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	В лещатах з гвинтовим затиском	Оброблена або необроблена з прокату	Без вивірення	1	0,23	0,27	0,29	0,32	0,36
6				2	0,29	0,35	0,40	0,46	0,55
7		Необроблена (виливок)	З вивірення рейсмусом	1	0,28	0,32	0,34	0,37	0,41
8				1	0,7	0,8	0,85	0,95	1,05
9		Оброблена або необроблена з прокату	Без вивірення	1	0,13	0,17	0,19	0,22	0,26
10				2	0,19	0,25	0,30	0,36	0,45
11		Необроблена (виливок)	Без вивірення	1	0,18	0,22	0,24	0,27	0,31
12					З вивіренням	1	0,60	0,70	0,75
13	При встановлені деталей понад вказану кількість на кожну наступну деталь додавати			—	0,08	0,11	0,14	—	—

Таблиця 5.11 – Допоміжний час на установлення в спеціальних пристроях вручну і зняття деталі при свердлильних роботах

№ позиції	Установлювальні елементи пристрою				
	Спосіб закріплення	Площина призми			
		Маса деталей кг до			
		1	3	8	12
1	Без кріплення	0,09	0,11	0,15	0,18
2	Рукояткою пневматичного чи гідравлічного затиску	0,13	0,15	0,19	0,22
3	Рукояткою ексцентрикового чи шлакового затиску	0,13	0,15	0,20	0,23
4	Додавати на кожний затискач кількістю понад один	0,03	0,03	0,04	0,24
5	Накидною кришкою з ексцентриковим затиском	0,16	0,19	0,25	0,28
6	При установленні в багатомістному пристрої на кожну наступну деталь додавати	0,06	0,08	0,12	0,15
Очищення пристрою від стружки					
№ позиції	Прийоми		Розмір очищуваної поверхні		
			100x100	200x300	300x400
			Час, хв.		
7	Очищення пристрою від стружки	Стиснення повітрям	0,05	0,07	0,08
8			Щіткою	0,07	0,08

Примітка. При роботі з накладним кондуктором час на установлення кондуктора приймати рівним часу на установлення деталі у відповідності зі способом базування і закріплення та додавати до часу на установлення і зняття деталі.

Таблиця 5.12 – Допоміжний час, пов'язаний з переходом при свердлильних роботах

Допоміжний час, пов'язаний з переходом			Вертикально- і радіально-свердлильні						
N позиції	Характер обробки	Вид подачі	Група верстатів						
			I			II			
			Найбільший діаметр отвору, що свердлиється, мм до						
			35			50			
			Довжина горизонтального переміщення інструмента для обробки наступного отвору, мм до						
			0	200	500	0	200	500	1000
			Час. хв						
1	Свердління по розмітці	Механічна	0,10	0,12	0,15	0,11	0,14	0,17	0,20
2		Ручна	0,07	0,09	0,12	0,08	0,13	0,14	0,17
3	Свердління по кондуктору, розсвердлювання, зенкерування, розвертання	Механічна	0,07	0,10	0,13	0,09	0,12	0,15	0,18
4		Ручна	0,05	0,07	0,10	0,06	0,09	0,12	0,15
5	Зенкування, цекування верхньої площини	Ручна	0,05	0,07	0,10	0,06	0,09	0,12	0,15
6	Нарізування різі	-	0,05	0,07	0,10	0,06	0,09	0,12	0,15

Таблиця 5.13 – Допоміжний час, пов'язаний з переходом при свердлильних роботах

Допоміжний час, пов'язаний з переходом на прийоми, що не ввійшли в комплекс			Вертикально - і радіально - свердлильні верстати			
№ позиції	Найменування прийомів					Час, хв
1	Увімкнути чи вимкнути обертання шпинделя	Кнопкою	Група верстатів	—		0,02
2		За допомогою важеля		1 ... 11		0,02
3	Змінити частоту обертання шпинделя або подачу					0,08
4	Установити і зняти інструмент	В швидко змінному патроні	Без вимикання обертання шпинделя	Діаметр інструмент а, мм до	15	0,05
5					25	0,06
6		В кулачковому патроні				0,17
7		В конусі морзе №		2		0,12
8				3		0,15
9		В державці	Для зенківки, цековки чи підрізного ножа			0,24
10			Для мітчика			0,08
11	Поставити і зняти кондукторну втулку при внутрішньому діаметрі втулки до 20 мм					0,07

Таблиця 5.14 – Допоміжний час на виведення свердла

N позиції	Час на виведення свердла при свердлінні для очищення від		Вертикально і радіально-свердлильні верстати			
	Оброблюваний матеріал	Діаметр свердла, мм до	Довжина свердління в діаметрах свердла			
			3D _c	4D _c	5D _c	6D _c
			Час, хв			
1	Сталі вуглецеві	10	–	0,05	0,07	0,11
2	в'язкі, сталі жароміцні	20	–	0,07	0,14	0,24
3	Сталі конструкційні, латунь, алюміній	10	–	0,04	0,06	0,10
4		20	–	0,07	0,13	0,20
5	Чавун,	3-10	–	0,03	0,05	0,07
6	бронза	20	–	0,07	0,11	0,16

Примітка: Час на виведення свердла для очищення від стружки розрахований для роботи свердлом до 10 мм з ручною подачею і свердлами більше 10 мм з механічною подачею.

Таблиця 5.15 –Час на обслуговування робочого місця, перерви на відпочинок і особисті потреби та підготовчо-заклучний при свердлильних роботах

Час на обслуговування робочого місця, час перерв на відпочинок і особисті потреби та підготовчо-заклучний час			Вертикально - і радіально-свердлильні верстати (серійне виробництво)		
I. Час на обслуговування робочого місця					
Група верстатів			I	II	III
Найбільший діаметр отвору, що просверджується мм до			12	25	50
Час (в % від оперативного часу)			3,5	4,0	4,0
II. Час перерви на відпочинок та особисті потреби					
Характер подачі - механічна			4%		
III. Підготовчо-заклучний час на партію					
A. На налагодження верстата, інструмента, пристроїв					
N позиції	Спосіб установлення деталі		Кількість ріжучих інструментів в наладці	Група верстатів	
				I	II
				Найбільший діаметр отвору, що просверджується мм до	
				12	15
				Час. хв	
1	В універсальному пристрої		3	10	11
2			6	11	13
3	В кондукторі при установленні кондуктора	Вручну	3	11	13
4			6	12	15
Б. На додаткові прийоми					
5	Встановити і зняти багатошпindelьну головку Установити і зняти додатковий стіл			20	25
6				2	2
В. На одержання інструмента і пристроїв до початку і здача їх після закінчення обробки					
7	Одержання інструмента і пристроїв виконавцем роботи до початку і здача їх після закінчення обробки партії				5-7

Таблиця 5.16 – Допоміжний час при виконанні фрезерних робіт

Допоміжний час горизонтально-, вертикально- і універсально-фрезерувальні верстати							
№ позиції	Характер обробки, спосіб устанoвлення інструмента на стружку Час, пов'язаний з переходом					Група верстатів	
						I	II
						Довжина стола, мм до	
						750	1250
						Час на прохід, хв.	
1	Фрезерування площин, фасонних поверхонь і	Фрезею, встановленою на розмір			0,14	0,18	
2		З устанoвлення м фрези	По лімбу		0,24	0,30	
3			По розмітці		0,47	0,60	
4	Фрезерування площин, фасонних поверхонь і пазів	Із видаленням однієї стружки	Універсальні інструменти	Розмір, що вимірюється, мм	≤100	0,55	0,65
5					≤100	0,47	0,55
Час на прийоми, що пов'язані з переходом, які не ввійшли в комплекс							
6	Змінити частоту обертання Змінити величину або напрямок подачі Повернути ділильну головку чи ділильний пристрій на одну позицію Повернути пристрій з робочої позиції на завантажувальну					0,06	0,07
7						0,06	0,07
8						0,04	0,04
9						—	0,09
10	Поставити і зняти захисний щиток від стружки			Шарнірний	0,05	0,06	
11				Знімний	0,16	0,18	

Таблиця 5.17 – Час обслуговування, перерв на відпочинок і підготовчо-заключний час при фрезерних роботах

Час на обслуговування робочого місця, час перерви на відпочинок та особисті потреби і підготовчо-заключний час горизонтально -, вертикально - і універсально-фрезерувальні верстати					
Час на обслуговування робочого місця					
Група верстатів				I	III
Довжина стола, мм до				750	1250
%від оперативного часу				3,0	3,5
Час перерви на відпочинок та особисті потреби					
% від оперативного часу					4
Підготовчо-заключний час на налагодження верстата, інструмента і пристроїв					
№ позиції	Спосіб установлення деталі		Кількість встановлених фрез	Група верстатів	
				I	II
				Довжина стола, мм до	
				750	1250
				Час, хв.	
1	В універсальному пристрої (патрон, патрон з центром, центри, болти з планками, лецата)	Без ділильної головки	—	10	11
2			1-2	14	16
3		З ділильною головкою	—	16	17
4			1-2	20	22
5	В спеціальному пристрої при установленні пристрою	Вручну	—	13	16
6			1-2	17	21
На одержання інструмента і пристроїв до початку і здачу їх після закінчення обробки					
7	Час, хв.		7	10	

Таблиця 5.18 – Величина врізання і перебігу інструмента при виконанні токарних і свердлильних робіт

Величина врізання та перебігу інструмента								
Типи різців		Головний кут різця в плані $\varphi,^{\circ}$	Глибина врізання, t мм					
			1	2	4	6	8	10
			Врізання і перебіг, мм					
Прохідні, підрізні, розточні		45	2	3,5	6	8	11	13
		60	2	2,5	5	5	7	8
		75	2	2,5	3	4	5	6
		90	3...5					
Врізні і прорізні		–	2...5					
Величина врізання і перебігу інструмента для обробки отворів								
Характер обробки			Діаметр інструмента D_c , мм до					
			3	5	10	15	20	
			Врізання і перебіг, мм					
Свердління напрохід свердлами з одинарною заточкою			2	2,5	5	6	8	
Зенкерування	Напрохід з глибиною різання	1	–	–	–	3	3	
		3	–	–	–	5	5	
Розвертання напрохід циліндричних отворів			–	8	9	15	18	
Мітчики машинні	Напрохід		Довжина заборної частини 3...6 ниток + 1 ... 2 нитки – калібруючи					
	В упор		(2,5 ... 3)>S					

Таблиця 5.19 – Величина врізання та перебігу інструмента при виконанні фрезерних робіт

Величина врізання і перебігу інструмента: фрези циліндричні, дискові, прорізні, фасонні і кінцеві						
Глибина різання, мм	Діаметр фрези D , мм до					
	40	50	63	80	100	200
	Врізання і перебіг, мм ($l_{вр}+l_{пер}$)					
6	16	18	21	24	27	38
7	17	19	22	25	29	41
8	18	20	24	27	30	43
9	19	21	25	28	32	46
10	19	22	26	29	33	48
50	–	–	–	–	–	91

Примітки: При чистовій обробці з метою забезпечення відповідної шорсткості поверхні при виході фрези величину врізання і перебігу для дискових фрез потрібно приймати вдвічі більшою.