

Практична робота № 16.

Тема: Розрахунок норм часу на токарні роботи.

Мета роботи: набуття практичних навичок проектування токарної операції, режимів різання та розрахунку технічно обґрунтованих норм часу.

Зміст роботи: вивчити вихідні дані та усвідомити мету операції, призначити склад операції, підібрати обладнання, пристосування, інструмент (ріжучий і вимірювальний), призначити режим різання і пронормувати операцію.

Обладнання робочого місця.

1. Мікрокалькулятор.
2. Деталі та вузли, за якими вирішуються завдання.
3. Довідкова література з режимами різання, характеристиками обладнання і таблицями для нормування.

На верстатах токарної групи можуть оброблятися вироби самих різних форм - циліндричні, конічні, плоскі та фасонні. В основному обробка ведеться різцями. Ці інструменти дозволяють обточувати зовнішні циліндричні поверхні, розточувати отвори, обробляти торцеві поверхні, відрізати деталі, нарізати різьблення та ін.

ПОРЯДОК РОЗРАХУНКУ РЕЖИМІВ РІЗАННЯ ПРИ ТОЧІННІ

Суть розрахунку режиму різання при точінні полягає у виборі схеми обробки, моделі верстата, раз-мерів і геометрії ріжучого інструменту, розрахунку елементів режиму різання і машинного (основного) часу. Для цього треба мати такі вихідні дані:

- креслення деталі або розмір оброблюваної поверхні (діаметр і її довжина);
- характеристику матеріалу деталі (твердість, стан деталі перед обробкою);

Послідовність розрахунку елементів режиму різання при точінні:

1. Привести схему обробки деталі, діаметр і довжину оброблюваної поверхні.

2. Враховуючи властивості оброблюваного матеріалу, вибрати марку інструментального матеріалу.

3. Спираючись на схему обробки, вибрати форму, розміри та геометричні параметри різця.

4. Вибрати модель верстата.

5. Призначити режими різання і пронормувати операцію (схеми розрахунку наведені нижче).

1. Обточування зовнішніх поверхонь.

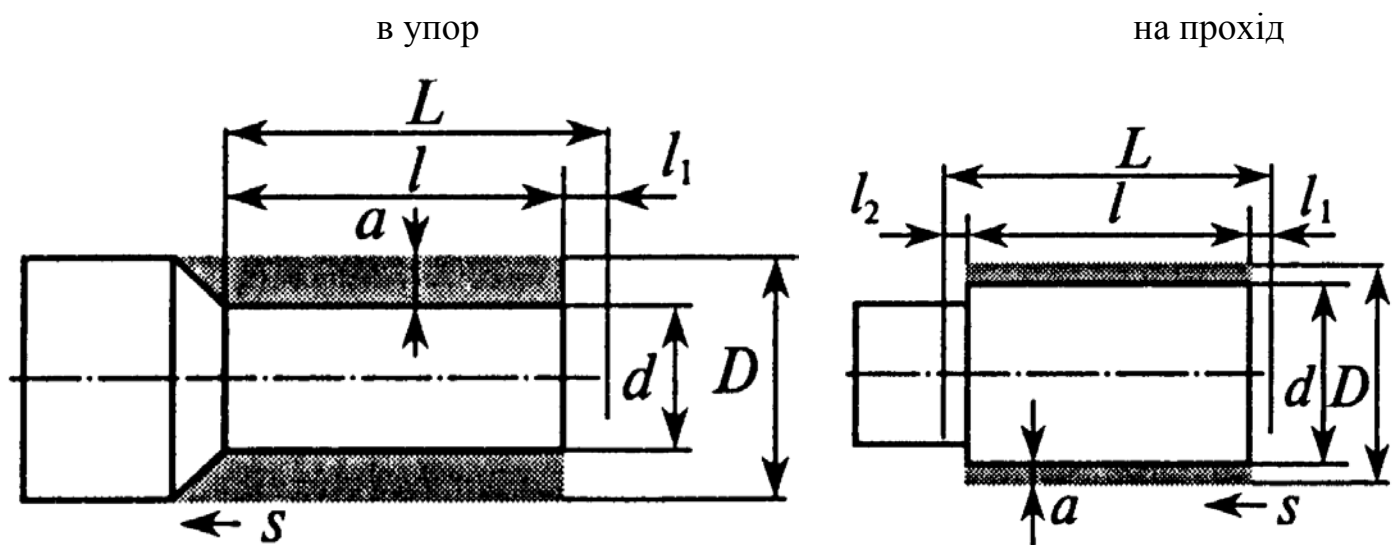


Рис. 1. - Обточування зовнішніх поверхонь:

a - припуск на сторону, D - діаметр оброблюваної поверхні, d - діаметр обробленої поверхні, S - подача, L - розрахункова довжина оброблюваної поверхні, l - довжина оброблюваної поверхні, l_1 - величина врізання, l_2 - величина перебігу інструменту.

- діаметр оброблюваної поверхні D , мм, - найбільше значення діаметра вала до обробки.

- діаметр обробленої поверхні d , мм, - значення діаметра вала після обробки.

- довжина оброблюваної поверхні l , мм, - довжина ділянки, що підлягає обробки.

- припуск на сторону a , мм, - величина, яку необхідно зняти в процесі обробки:

$$a = \frac{D - d}{2}.$$

1.1

- величина врізання l_1 , мм, приймається:

$$l_1 = (0,5 \dots 1,0) \text{ мм.} \quad 1.2$$

- величина перебігу інструменту l_2 , мм, розраховується за формулою:

$$l_2 = 0,3D. \quad 1.3$$

- глибина різання за прохід t , мм:

- при чорновому точінні - глибина різання дорівнює припуску на обробку: $t=a$;
- при чистовому точінні припуск зрізається за два проходи і більше. На кожному наступному проході слід призначати меншу глибину різання, ніж на попередніх.

Таблиця 1.1. - Рекомендовані глибини різання t в залежності від параметра шорсткості

R_a :

R_a , мкм	$\approx 3,2$	$\geq 0,8$
t , мм	0,5-2,0	0,1-0,4

- число робочих проходів i :

$$i = \frac{a}{t}. \quad 1.4$$

- подача S , мм/об:

- при чорновому точінні приймається за таблицею 1.2:

Таблиця 1.2. - Подачі при чорновому зовнішньому точінні різцями з пластинами з твердого сплаву і швидкорізальної сталі:

Діаметр деталі, мм	Розмір державки різця, мм	Матеріал, що оброблюється							
		Сталь конструкційна вуглецева, легована та жароміцна				Чавун і мідні сплави			
		Подача S , мм/об, при глибині різання t , мм							
		До 3	Понад 3 до 5	Понад 5 до 8	Понад 8 до 12	До 3	Понад 3 до 5	Понад 5 до 8	Понад 8 до 12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
До 20	Від 16×25 до 25×25	0,3-0,4	-	-	-	-	-	-	-
Понад 20 до 40	Від 16×25 до 25×25	0,4-0,5	0,3-0,4	-	-	0,4-0,5	-	-	-
» 40 » 60	Від 16×25 до 25×40	0,5-0,9	0,4-0,8	0,3-0,7	-	0,6-0,9	0,5-0,8	0,4-0,7	-

Продовження табл. 1.2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
» 60 » 100	Від 16×25 до 25×40	0,6-1,2	0,5-1,1	0,5-0,9	0,4-0,8	0,8-1,4	0,7-1,2	0,6-1,0	0,5-0,9
» 100 » 400	Від 16×25 до 25×40	0,8-1,3	0,7-1,2	0,6-1,0	0,5-0,9	1,0-1,5	0,8-1,9	0,8-1,1	0,6-0,9

Примітки: 1. Нижні значення подач відповідають меншим розмірам державки різця і більш міцним оброблюваним матеріалам, верхні значення подач - великим розмірам державки різця і менш міцним оброблюваним матеріалам.

2. При обробці загартованих сталей табличні значення подачі зменшувати, множачи на коефіцієнт 0,8 для сталі з HRC 44-56 і на 0,5 для сталі з HRC 57-62.

- при чистовому точінні вибирають залежно від необхідних параметрів шорсткості обробленої поверхні і радіусу при вершині різця (табл. 1.3).

Таблиця 1.3. - Подачі, мм/об, при чистовому зовнішньому точінні:

Параметр шорсткості поверхні, мкм		Радіус при вершині різця r , мм					
R_a	R_z	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4
0,63	-	0,07	0,10	0,12	0,14	0,15	0,17
1,25		0,10	0,13	0,165	0,19	0,21	0,23
2,50		0,144	0,20	0,246	0,29	0,32	0,35
-	20	0,25	0,33	0,42	0,49	0,55	0,60
	40	0,35	0,51	0,63	0,72	0,80	0,87
	80	0,47	0,66	0,81	0,94	1,04	1,14

Примітка: Подачі дано для обробки сталей з $\sigma_b=700-900$ МПа і чавунів; для сталей з $\sigma_b=500-700$ МПа значення подач множити на коефіцієнт $K_s=0,45$; для сталей з $\sigma_b=900-1100$ МПа значення подач множити на коефіцієнт $K_s=1,25$.

- *фактична подача* S_ϕ , мм/об, - вибрана величина подачі, яка зіставлена з наявними подачами обладнання (за паспортом верстата).

- *швидкість різання* V , м/хв., розраховується за формулою:

$$V = \frac{C_V}{T^m t^x S_\phi^y}, \quad 1.5$$

де C_V - коефіцієнт (див. табл. 1.4);

T - період стійкості інструменту, хв.: при одноінструментній обробці - 30-60 хв.;

m, x, y - показники ступенів (див. табл. 1.4).

Таблиця 1.4. - Значення коефіцієнта C_V та показники ступенів:

Матеріал, що оброблюється	Матеріал ріжучої частини різця	Характеристика подачі	Коефіцієнт і показники ступенів			
			C_V	x	y	m
Обробка конструкційної вуглецевої сталі, $\sigma_B=750$ МПа	Т15К6*	$S < 0,3$	420	0,15	0,20	0,20
		$S = 0,3 \dots 0,7$	350		0,35	
		$S > 0,7$	340		0,45	
Обробка сірого чавуну, НВ 190	ВК6*	$S \leq 0,40$	292	0,15	0,20	0,20
		$S > 0,40$	243		0,40	
Обробка ковкого чавуну, НВ 150	ВК8*	$S \leq 0,40$	317	0,15	0,20	0,20
		$S > 0,40$	215		0,45	
Обробка силуміну та ливарних алюмінієвих сплавів, $\sigma_B=100-200$ МПа, НВ ≤ 65 ; дюралюмінію $\sigma_B=300-400$ МПа, НВ ≤ 100	Р18*	$S \leq 0,20$	485	0,12	0,25	0,28
		$S > 0,20$	328		0,50	

* Без охолодження.

Примітки: 1. Подача S в мм/об.- *теоретична частота обертання деталі n , хв.⁻¹, розраховується за формулою:*

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}, \quad 1.6$$

де 1000 - числовий множник перекладу метрів в міліметри;

 π - відношення довжини кола до діаметру (3,14).- *фактична частота обертання деталі n_ϕ , хв.⁻¹, вибирається зіставленням теоретичної частоти обертання деталі з параметрами устаткування і приймаємо найближче більше значення n_ϕ .*- *фактична швидкість різання V_ϕ , м/хв., розраховується за формулою:*

$$V_\phi = \frac{\pi \cdot D \cdot n_\phi}{1000}. \quad 1.7$$

- *сила різання P , Н, розкладається на складові сили, спрямовані по осях координат верстата (тангенціальну P_z , радіальну P_y і осьову P_x), розраховується за формулою:*

$$P_{z,y,x} = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S_\phi^y \cdot V_\phi^n, \quad 1.8$$

де C_p - коефіцієнт, що залежить від матеріалу різця і режиму різання (див. табл. 1.5); x, y, n - емпіричні показники ступенів (див. табл. 1.5).

Таблиця 1.5. - Значення коефіцієнта C_p і показників ступеня, у формулах сили різанні при точінні.

Матеріал, що оброблюється	Матеріал робочої частини різця	Вид обробки	Коефіцієнт і показники ступенів в формулах для складових																					
			тангенціальної P_z				радіальної P_y				осьової P_x													
			C_p	x	y	n	C_p	x	y	n	C_p	x	y	n										
Конструкційна сталь і сталеві відливки, $\sigma_B=750$ МПа	Твердий сплав	Зовнішнє поздовжнє і поперечне точіння та розточування	300	1,0	0,75	-0,15	243	0,9	0,6	0,3	339	1,0	0,5	-0,4										
	Швидкорізальна сталь	Зовнішнє поздовжнє точіння та розточування	200												125	0,75	0	67	1,2	0,65	0			
Сталь жароміцна 12X18H9T, HB 141	Твердий сплав	Зовнішнє поздовжнє і поперечне точіння та розточування	204												-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сірий чавун, HB 190			92												54	0,9	0,75	0	46	1,0	0,4	0		
Ковкий чавун, HB 150			81												43				38					
Мідні гетерогенні сплави	Швидкорізальна сталь	Зовнішнє поздовжнє і поперечне точіння та розточування	55												0,66	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Алюміній і силумін			40	0,75	-	-	-	-	-	-	-	-												

- *потужність різання N* , кВт, розраховується за формулою:

$$N = \frac{P_z \cdot V_\phi}{1000 \cdot 60}, \quad 1.9$$

де 1000 - коефіцієнт переведення ватів в кіловати;

60 - коефіцієнт переведення хвилин в секунди.

- *потужність верстата $N_{вер}$* , кВт, розраховується за формулою:

$$N_{вер} = \frac{N}{\eta_M}, \quad 1.10$$

де η_M - механічний коефіцієнт корисної дії, $\eta_M=0,97$.

- *коефіцієнт використання устаткування за потужністю η_N* , розраховується за формулою:

$$\eta_N = \frac{N_{вер}}{N_\delta}, \quad 1.11$$

де N_δ - дійсна потужність головного електродвигуна обраного верстата, кВт.

Якщо коефіцієнт не перевищує одиницю, то можна зробити висновок, що верстат обраний правильно і можна переходити до визначення основного часу. При більших значеннях цього коефіцієнта доводиться вибирати інший верстат з більшою потужністю головного електродвигуна.

- основний (машинний) час t_0 , хв., розраховується за формулою:

$$t_0 = \frac{L \cdot i}{n_\phi \cdot S_\phi}, \quad 1.12$$

де L - розрахункова довжина оброблюваної поверхні, мм, розраховується за формулою:

$$L = l + l_1 + l_2. \quad 1.13$$

- допоміжний час $t_{дон}$, хв., визначається за таблицями 1.6, 1.7, 1.8, 1.9 для кожного переходу за елементами: час на установку і зняття деталі; час, пов'язаний з переходами; час, пов'язаний з контрольними вимірами.

Таблиця 1.6. - Нормативи допоміжного часу $t_{дон}$ на установку деталей і зняття, хв.:

Спосіб вивірки	Конфігурація деталі	Маса деталі, кг, до			
		1	6	12	15
Без вивірки	Проста	0,15	0,27	0,41	0,48
	Середньої складності	0,19	0,34	0,53	0,62
	Складна	0,26	0,47	0,72	0,84
Проста вивірка	Проста	0,18	0,32	0,49	0,58
	Середньої складності	0,23	0,42	0,64	0,75
	Складна	0,31	0,56	0,86	1,01
Складна вивірка	Проста	0,21	0,38	0,57	0,67
	Середньої складності	0,27	0,49	0,74	0,87
	Складна	0,37	0,66	0,99	1,17

Таблиця 1.7. - Нормативи допоміжного часу $t_{дон}$ на зміну режиму роботи верстата і зміну інструменту, хв.:

Характер зміни режиму і зміна інструменту		Верстати з висотою центрів, мм, до	
		200	300
Змінити частоту обертання шпинделя	Однією рукояткою	0,05	0,06
Змінити величину подачі	Те ж	0,04	0,04
Повернути чотирьохрізцеву головку на кут	90°	0,06	0,07
Встановити і зняти прохідний, підрізної або різець для розточення	Кріплення одним болтом	0,85	0,92

Таблиця 1.8. - Нормативи допоміжного часу $t_{дон}$, пов'язаного з переходом, хв.:

Характер обробки		Довжина обробки, мм, до	
		100	250
Грубе обточування і розточування	Без проміру (один прохід)	0,16	0,18
	З попереднім проміром (один прохід)	0,30	0,35
Чорнове обточування і розточування	З установкою різця по лімбау	0,16	0,18
Напівчистове обточування і розточування	У два проходи	0,90	0,95
Чистове обточування і розточування	Те ж	1,40	1,45

Таблиця 1.9. - Нормативи допоміжного часу $t_{дон}$ на один вимір деталей при слюсарних роботах, хв.:

Тип інструмента і характер вимірювання	Діаметр деталі, мм, до	Довжина обробки, мм, до		
		100	200	400
Масштабна лінійка	-	0,08	0,09	0,10
Штангенциркуль (точність вимірювання до 0,1 мм)	50	0,15	0,17	0,20
	100	0,18	0,20	0,22
Мікрометр (встановлення розміру в ході вимірювання)	50	0,20	0,25	0,28
	100	0,23	0,26	0,30

$$t_{дон} = \sum_1^j t_{дон_j}, \quad 1.14$$

де j - кількість врахованих видів допоміжного часу.

- *додатковий час* $t_{дод}$, хв., приймається у відсотках від суми основного і допоміжного часу, розраховується за формулою:

$$t_{дод} = (t_o + t_{дон}) \cdot \frac{x}{100}, \quad 1.15$$

де x - додатковий час на обслуговування робочого місця, відпочинок і особисті потреби токаря, % від суми основного і допоміжного часу: $x=6,5 \dots 7,2$ %.

- *штучний час*, $T_{шт}$, хв., розраховується за формулою:

$$T_{шт} = t_o + t_{дон} + t_{дод}. \quad 1.16$$

- *підготовчо-заклучний час* t_{n-3} , хв., визначається за таблицею 1.10:

Таблиця 1.10. - Нормативи підготовчо-заключного часу t_{n-3} на токарні роботи, хв.:

Спосіб установки заготовки	Верстати з висотою центрів, мм, до	
	200	300
У центрах	8	9
У патроні, який самоцентрувальний	12	14
У чотирикулачковому патроні	14	17

- *технічна норма часу T_n , хв., розраховується за формулою:*

$$T_n = T_{шт} + \frac{t_{n-3}}{z}, \quad 1.17$$

де z - кількість деталей в партії, шт.

2. Розточування отворів.

При розточуванні отворів (рис. 2) значно погіршуються умови роботи інструменту - збільшується його нагрів, оскільки зменшується поперечний переріз, утруднюється підвід охолоджуючої рідини, збільшується деформація стружки в процесі різання.

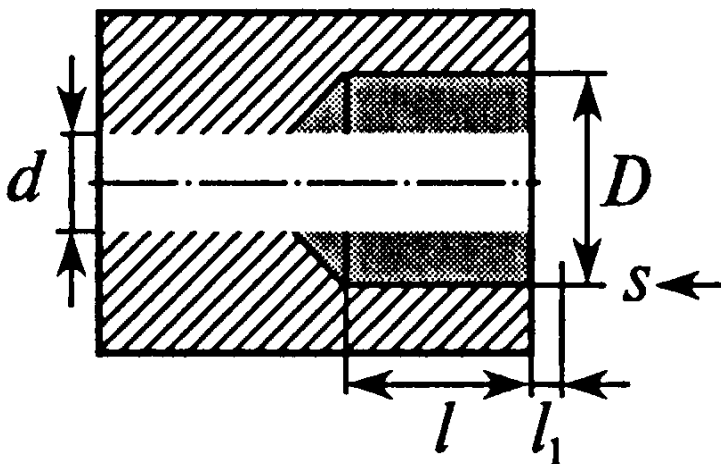


Рис. 2. - Розточування отворів:

D - діаметр оброблюваної поверхні, d - діаметр обробленої поверхні, S - подача, l - довжина оброблюваної поверхні, l_1 - величина врізання.

- *діаметр оброблюваної поверхні D , мм, - найбільше значення діаметра отвору після обробки.*

- *діаметр обробленої поверхні d , мм, - значення діаметра вала після обробки.*

- *довжина оброблюваної поверхні l , мм, - довжина ділянки, що підлягає обробки.*

- *припуск на сторону a , мм, розраховується за форм. (1.1).*

- *величина врізання l_1 , мм, розраховується за форм. (1.2).*

- *глибина різання за прохід t , мм, призначається за табл. 1.1.*

- *число робочих проходів i , розраховується за форм. (1.4).*

- *подача S , мм/об:*

- при чорновому точінні приймається за таблицею 2.1:

Таблиця 2.1. - Подачі при чорновому розточуванні на токарних верстатах різцями з пластинами з твердого сплаву і швидкорізальної сталі.

Різець або оправлення		Матеріал, що оброблюється							
Діаметр круглого перерізу різця або розміри прямокутного перетину оправлення, мм	Виліт різця або оправлення, мм	Сталь конструкційна вуглецева, легована та жароміцна				Чавун і мідні сплави			
		Подача S , мм/об, при глибині різання t , мм							
		2	3	5	8	2	3	5	8
10	50	0,08	-	-	-	0,12-0,16	-	-	-
12	60	0,10	0,08	-	-	0,12-0,20	0,12-0,18	-	-
16	80	0,1-0,2	0,15	0,1	-	0,20-0,30	0,15-0,25	0,1-0,18	-
20	100	0,2-0,3	0,15-0,25	0,12	-	0,3-0,4	0,25-0,35	0,12-0,25	-
25	125	0,25-0,5	0,15-0,4	0,12-0,2	-	0,4-0,6	0,3-0,5	0,25-0,35	-
30	150	0,4-0,7	0,2-0,5	0,12-0,3	-	0,5-0,8	0,4-0,6	0,25-0,45	-
40	200	-	0,25-0,6	0,15-0,4	-	-	0,6-0,8	0,3-0,8	-
40×40	150	-	0,6-1,0	0,5-0,7	-	-	0,7-1,2	0,5-0,9	0,4-0,5
	300	-	0,4-0,7	0,3-0,6	-	-	0,6-0,9	0,4-0,7	0,3-0,4
60×60	150	-	0,9-1,2	0,8-1,0	0,6-0,8	-	1,0-1,5	0,8-1,2	0,6-0,9
	300	-	0,7-1,0	0,5-0,8	0,4-0,7	-	0,9-1,2	0,7-0,9	0,5-0,7
75×75	300	-	0,9-1,3	0,8-1,1	0,7-0,9	-	1,1-1,6	0,9-1,3	0,7-1,0
	500	-	0,7-1,0	0,6-0,9	0,5-0,7	-	-	0,7-1,1	0,6-0,8
	800	-	-	0,4-0,7	-	-	-	0,6-0,8	-

- фактична подача S_f , мм/об, - вибрана величина подачі, зіставлена з наявними подачами обладнання (за паспортом верстата).

- швидкість різання V , м/хв.: розраховується за форм. (1.5), з введенням поправочного коефіцієнта табл. 2.2.

Таблиця 2.2. - Величина поправочного коефіцієнта при розрахунку швидкості різання V при розточуванні:

Діаметр оброблюваної поверхні D , мм	Поправочний коефіцієнт k
менше 75	0,85
75...150	0,90
151...250	0,95
більше 250 мм	1,0

- теоретична частота обертання деталі n , хв.⁻¹, розраховується за форм. (1.6).
- фактична частота обертання деталі n_f , хв.⁻¹, вибирається зіставленням теоретичної частоти обертання деталі з параметрами устаткування і приймаємо найближче більше значення n_f .
- фактична швидкість різання V_f , м/хв., розраховується за форм. (1.7).
- сила різання P , Н, розраховується за форм. (1.8).
- потужність різання N , кВт, розраховується за форм. (1.9).
- потужність верстата $N_{вер}$, кВт, розраховується за форм. (1.10).
- коефіцієнт використання устаткування за потужністю η_N , розраховується за форм. (1.11).
- основний (машинний) час t_0 , хв., розраховується за форм. (1.12), за винятком того, що розрахункова довжина оброблюваної поверхні L розраховується за такою формулою:

$$L = l + l_1. \quad 2.1$$

- допоміжний час $t_{дон}$, хв., визначається за таблицями 1.6, 1.7, 1.8, 1.9 для кожного переходу за елементами і розраховується за форм. (1.14).
- додатковий час $t_{дод}$, хв., розраховується за форм. (1.15).
- штучний час, $T_{шт}$, хв., розраховується за форм. (1.16).
- підготовчо-заклучний час $t_{п-з}$, хв., визначається за таблицею 1.10.
- технічна норма часу T_n , хв., розраховується за по форм. (1.17).

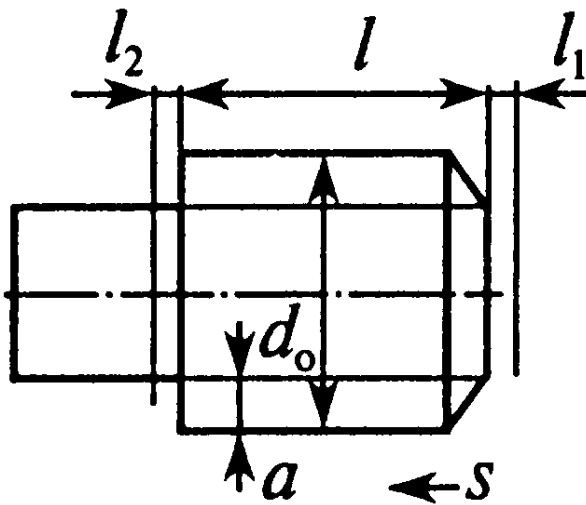
3. Нарізування різьби.

Рис. 3. - Нарізування різьблення:

a - припуск на сторону, d_0 - діаметр оброблюваної поверхні, S - подача, l - довжина оброблюваної поверхні, l_1 - величина врізання, l_2 - величина перебігу інструменту.

- припуск на сторону a , мм, - висота різьблення.
- діаметр оброблюваної поверхні d_0 , мм, - зовнішній діаметр різьби.
- довжина оброблюваної поверхні l , мм, - довжина різьблення.
- величина врізання l_1 , мм, розраховується за форм. (1.2).
- величина перебігу інструменту l_2 , мм, розраховується за форм. (1.3).
- число заходів різьби q , кількість заходів різьби при скручуванні різьбових деталей на 360° .
- розрахункова довжина оброблюваної поверхні L , мм, розраховується за такою формулою:

$$L = (l + l_1 + l_2)q. \quad 3.1$$

- глибина різання за прохід t , мм, призначається за табл. 1.1 і табл. 3.1.

Таблиця 3.1. - Глибина різання для трикутних різьб:

Вид проходу	Крок різьби, мм	Глибина різання на один прохід t , мм
чистові і чорнові	менше 2,0	0,05...0,10
чорнові	більше 2,0	0,25...0,50
чистові		0,05...0,10

Таблиця 3.2. - Режими нарізування "рваного" різьблення [2, табл. 10, стор. 84]:

Діаметр деталі d_0 , мм	Зміщення різця, мм	Глибина різання t , мм
20-30	2,0-2,5	0,3-0,4
30-50	2,5-3,0	0,4-0,5
50-80	3,0-4,0	0,5-0,7
80-100	4,0-5,0	0,7-0,9

- число робочих проходів i , розраховується за такою формулою:

$$i = \frac{a}{t}. \quad 3.2$$

- фактична подача S_f , мм/об, визначається кроком різьблення, що нарізується.

- швидкість різання V , м/хв., при нарізуванні зовнішньої різьби розраховується за форм. (1.5) і табл. 3.3, а при нарізуванні внутрішньої різьби швидкість множать на коефіцієнт $k=0,8$.

Таблиця 3.3. - Значення коефіцієнта C_V та показники ступенів:

Вид обробки	Матеріал ріжучої частини різця	Характеристика подачі	Коефіцієнт і показники ступенів			
			C_V	x	y	m
<i>Обробка конструкційної вуглецевої сталі, $\sigma_s=750$ МПа</i>						
Нарізування кріпильної різьби	T15K6*	-	244	0,23	0,30	0,20
	P6M5	Чорнові ходи: $P \leq 2$ мм	14,8	0,70	0,30	0,11
		$P > 2$ мм	30	0,60	0,25	0,08
		Чистові ходи	41,8	0,45	0,30	0,13
<i>Обробка сірого чавуну, HB 190</i>						
Нарізування кріпильної різьби	BK6*	-	83	0,45	-	0,33

* Без охолодження.

Примітки: 1. Подача S в мм/об.

- теоретична частота обертання деталі n , хв.⁻¹, розраховується за по форм. (1.6).

- фактична частота обертання деталі n_f , хв.⁻¹, вибирається зіставленням теоретичної частоти обертання деталі з параметрами устаткування і приймаємо найближче більше значення n_f .

- число обертів інструменту при вивертанні його з деталі $n_{обратн}$, хв.⁻¹, згідно паспорта верстата.

- фактична швидкість різання V_f , м/хв., розраховується за форм. (1.7).

- сила різання P , Н, розраховується за форм. (1.8) і табл. 3.4.

Таблиця 3.4. - Значення коефіцієнта C_p і показників ступеня, у формулах сили різанні при точінні.

Матеріал, що оброблюється	Матеріал робочої частини різця	Вид обробки	Коефіцієнт і показники ступенів в формулах для складових											
			тангенціальної P_z				радіальної P_v				осьової P_x			
			C_p	x	y	n	C_p	x	y	n	C_p	x	y	n
Конструкційна сталь і сталеві відливання, $\sigma_B=750$ МПа	Твердий сплав	Нарізування різьби	148	-	1,7	0,71	-	-	-	-	-	-	-	-
Сірий чавун, НВ 190			103	-	1,8	0,82	-	-	-	-	-	-	-	-

- *потужність різання N* , кВт, розраховується за форм. (1.9).

- *потужність верстата $N_{вер}$* , кВт, розраховується за форм. (1.10).

- *коефіцієнт використання устаткування за потужністю η_N* , розраховується за форм. (1.11).

- *основний (машинний) час t_0* , хв., розраховується за такою формулою:

$$t_o = [Liq(1/n_\phi + 1/n_{обрати})] / S_\phi \cdot \quad 3.3$$

- *допоміжний час $t_{дон}$* , хв., визначається за таблицями 1.6, 1.7, 1.8, 1.9 для кожного переходу за елементами і розраховується за форм. (1.14).

- *додатковий час $t_{дод}$* , хв., розраховується за форм. (1.15).

- *штучний час, $T_{шт}$* , хв., розраховується за форм. (1.16).

- *підготовчо-заключний час t_{n-3}* , хв., визначається за таблицею 1.10.

- *технічна норма часу T_n* , хв., розраховується за по форм. (1.17).

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРИ

1. Карагодин В.И., Митрохин Н.Н. Ремонт автомобилей и двигателей. - М.: Мастерство; Высш. Школа, 2001. - 496 с.
2. Ландо С. Я. Восстановление автомобильных деталей: Учеб. пособие для средних ПТУ. - М.: Транспорт, 1987. - 112 с.: ил., табл.
3. Ремонт автомобилей: Учебник для автотранспортных техникумов/ Румянцев С.И., Бодиев А.Г., Бойко Н.Г. и др.; Под ред. С.И. Румянцева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1988. - 327 с.
4. Справочник технолога-машиностроителя: В 2 т./ Под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. - М.: Машиностроение, 1985. - Т.1. - 656 с. Т.2. - 496 с.
5. Э.Э. Миллер. Техническое нормирование труда в машиностроении. М., Машиностроение, 1972, - 247 с.
6. Боднев А.Г., Шаверин Н.Н. Лабораторный практикум по ремонту автомобилей: Учеб. пособие для техникумов. - М.: Транспорт, 1984. - 117 с.
7. Цеханов А.Д. Лабораторный практикум по ремонту автомобилей. - М.: Транспорт, 1978. - 138 с.
8. Справочник технолога авторемонтного производства/ Под ред. Малышева Г.А., М.: Транспорт, 1977. - 432 с.