

ПРАКТИЧНА РОБОТА 1

РОЗРОБКА ПЛАНУ ТОКАРНОЇ ЧОРНОВОЇ ОПЕРАЦІЇ ОБРОБКИ ВАЛІВ В УМОВАХ ДРІБНОСЕРІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА

Мета роботи – оволодіти навичками проектування операції механічної обробки зовнішніх поверхонь тіл обертання в умовах дрібносерійного виробництва.

1 Зміст роботи і методичні вказівки

Розробка маршрутного технологічного процесу виготовлення вала передбачає вибір способів обробки кожної його поверхні. При виборі виходять з технологічних можливостей способу за точністю і якістю поверхні, розміру припуску та часу обробки залежно від заданої продуктивності. Після вибору способів обробки визначають верстати та технологічне оснащення, встановлюють режим різання та розраховують норми часу. В результаті виконання цих робіт виникають дані, які дозволяють виконати розрахунки і зробити висновок про економічну доцільність прийнятих технологічних рішень.

Суттєвою частиною проектування технологічного процесу виготовлення валів є проектування кожної верстатної операції. При проектуванні верстатних операцій приймаються рішення з таких питань:

- встановлення змісту та структури операції;
- вибору типу, моделі верстата і технологічного оснащення;
- встановлення режимів різання;
- технічного нормування операції;
- виконання розрахунків, які підтверджують економічну ефективність проєктованих операцій.

2 Приклад виконання роботи

Потрібно спроектувати операцію токарної чорнової обробки східчастого вала в умовах дрібносерійного виробництва.

Заготовкою вала є сортовий гарячекатаний сталевий прокат круглого перерізу діаметром 100мм згідно з ГОСТом 2590-88 звичайної точності В (дивись рисунок 2.1). Маса погонного метра 62,8 кг [5].

6,3 $\checkmark$ ($\checkmark$)

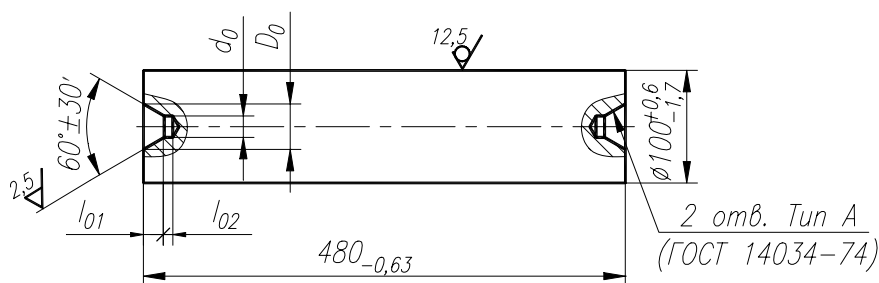


Рисунок 2.1 – Ескіз заготовки вала

Перед токарною чорною операцією виконувалась заготівельна операція. Прокат різався на штучні заготовки розміром 480h12 мм, а потім проводилась обробка обох торців та їх центрування. Технологічними базами при обточуванні валів здебільшого є центрові отвори згідно з ГОСТом 14034-74 (у даному випадку – тип А, дивись рисунок 2.1) [7]. Матеріал заготовки – сталь 45 ГОСТ 1050-88 (HB 176...207, $\sigma_B = 630...700$ МН/м²), маса – 30,2 кг [4]. Розміри і шорсткість поверхонь заготовки, яка оброблювалась у попередній операції, наведені на рисунку 2.1. Технічні вимоги щодо розмірів східчастого вала після виконання операції наведені на рисунку 2.2.

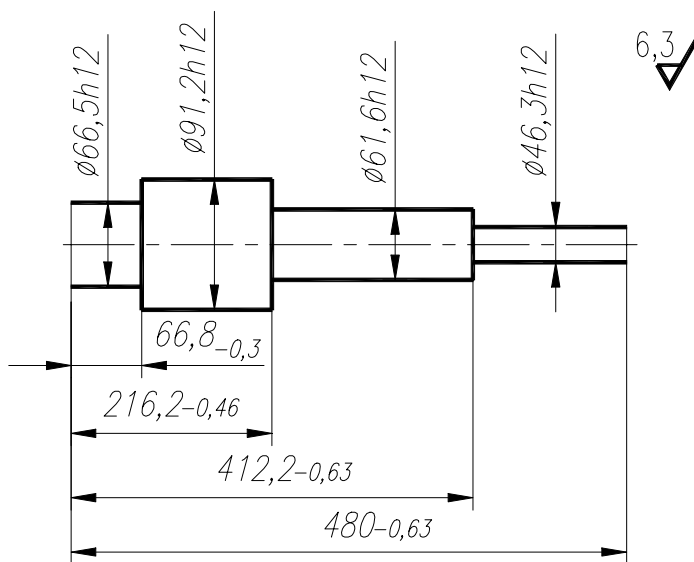


Рисунок 2.2 – Ескіз східчастого вала після чорнової токарної операції

Проектування операції починається із встановлення структури операції. Згідно з кресленням вала (дивись рисунок 2.2) потрібно обробити сім поверхонь, нумерація яких зазначена на рисунку 2.3, крім двох торців вала, які отримані після заготівельної операції. Операція буде складатися із двох установів і семи переходів з доданням одного контрольного.

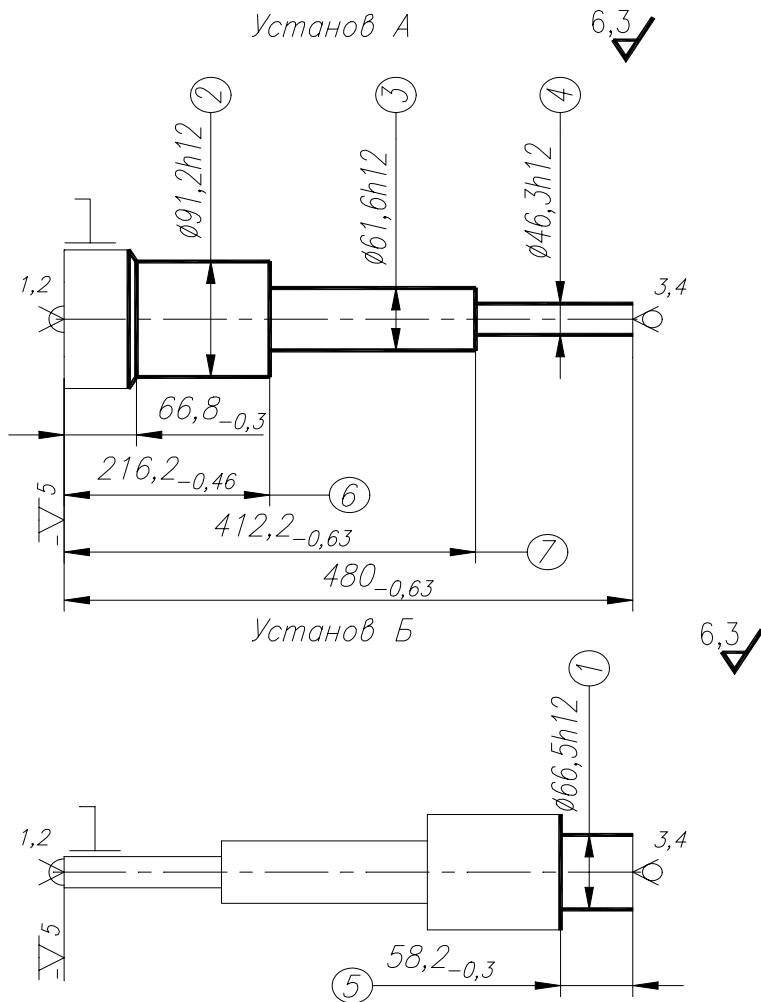


Рисунок 2.3 – Операційний ескіз східчастого вала

Докладний запис змісту операції наведений у таблиці 2.1.

Далі вибираються тип, модель верстата, технологічне оснащення. Тип і модель верстата визначаються за довідником [1] із урахуванням габаритних розмірів заготовки і змісту операції відповідно до дрібносерійного типу виробництва. Беремо токарно-гвинторізний верстат моделі 16K20.

Основна технічна характеристика верстата така:

найбільший діаметр оброблюваної заготовки над супортом 220 мм (для роботи потрібно 100 мм);

Таблиця 2.1 – Структура і режими різання проектованої операції

Номер уста- нова і пере- ходу	Зміст переходу	Діаметр, мм	Розра- хун- кова дов- жина, мм	Глиби- на різан- ня, мм	Кіль- кість ходів	Подача, мм/об	Час- тота обер- тання , об/хв	Швид- кість різан- ня, м/х	Час, хв	
									основ- ний	допо- між- ний
А	Установити заготовку і закріпити	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5
1	Точити	100	417	4,4	1	0,61	315	98,9	2,17	0,23
2	поверхню 2.	91,2	265	4,93	3	0,61	315	90	4,14	0,69
3	Точити	61,6	60	3,84	2	0,61	500	97	0,4	0,46
4	поверхню 3.	91,2	18	2,5	1	0,78	400	114	0,06	0,27
	Точити	61,6	11	2,5	1	0,78	630	122	0,02	0,27
	поверхню 4.									
	Точити									
	поверхню 6.									
	Точити									
	поверхню 7									
Б	Переустано- вити заготовку	-	-	-	-	-	-	-	-	0,64
6	Точити	100	72	5,6	3	0,61	315	98,9	1,12	0,69
7	поверхню 1.	91,2	16	2,5	1	0,78	500	97	0,04	0,27
	Підрізати поверхню 5									
В	Зняти заготовку	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3
8	Контроль за розмірами	-	-	-	-	-	-	-	-	1,43
Усього	-	-	-	-	-	-	-	-	7,95	5,77

- найбільша довжина обробки заготовки 1000 мм (для роботи потрібно 480 мм);

- поздовжня подача супорта, мм/об: 0,07; 0,074; 0,084; 0,097; 0,11; 0,12; 0,13; 0,14; 0,15; 0,17; 0,19; 0,2; 0,21; 0,23; 0,26; 0,28; 0,30; 0,39; 0,43; 0,47; 0,52; 0,57; 0,61; 0,70; 0,78; 0,87; 0,95; 1,04; 1,14; 1,21; 1,4; 1,56; 1,74; 1,9; 2,08; 2,28; 2,42; 2,8; 3,12;
- поперечна подача супорта, мм/об: 0,035; 0,037; 0,042; 0,048; 0,055; 0,06; 0,065; 0,07; 0,074; 0,084; 0,097; 0,11; 0,12; 0,13; 0,14; 0,15; 0,17; 0,195; 0,21; 0,23; 0,26; 0,28; 0,30; 0,34; 0,39; 0,43; 0,47; 0,52; 0,57; 0,6; 0,7; 0,78; 0,87; 0,95; 1,04; 1,14; 1,21; 1,4; 1,56; 1,74; 1,9; 2,08;
- частота обертання шпинделя, об/хв.: 12,5; 16; 20; 25; 31; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000;
- найбільша осьова сила різання, яку допускає механізм подачі, Н: 6000;
- найбільший переріз державки різця, мм: 25×32;
- потужність електродвигуна, кВт: 10;
- ККД верстата – 0,8.

Для виконання операції потрібне технологічне оснащення, до якого належить повідковий патрон із автоматичним затискним заглибленим центром МН 3630-62 і обертовий центр з конусом Морзе 0-5 ГОСТ 8742-75 [6]. Різальний інструмент вибирається із довідника [1]. Для обточування шийок вала потрібен прохідний правий різець із кутом $\varphi = 60^\circ$; для підрізання уступів – прохідний упорний різець із кутом $\varphi = 90^\circ$.

Усі різці оснащені пластинами твердого сплаву Т5К10 ГОСТ 18890-73. Розміри різців визначаються за даними верстата: 16×25×150 мм [1].

Вибираємо засіб операційного контролю. Контроль діаметральних і лінійних розмірів виконується штангенциркулем ШЦ – II, 0 – 150 – 0,1 ГОСТ 166-89 і вимірювальною лінійкою ЛП – 500 ГОСТ 427-75 [3].

Зміст операції: в установі А (дивись рисунок 2.3) обробляються поверхні 2, 3, 4, 6, 7; в установі Б – поверхні 1 і 5. Послідовність виконання переходів наведена у таблиці 2.1.

Призначення режиму різання. Глибина різання для кожного різця встановлюється порівнянням розмірів заготовки до і після виконання операції. Для кожного різця враховують найбільшу глибину різання. Поздовжня подача супорта встановлюється із довідника [1], наприклад, для поверхонь 2, 3, 4 враховуються вимоги шорсткості поверхонь $Ra = 6,3$ мкм, $S_{\text{поз}} = 0,61$ мм/об. Визначення періоду стійкості

інструмента, розрахунок швидкості різання і частоти обертання шпинделя, а також перевірочний розрахунок режиму різання на потужність двигуна верстата виконуються за довідником [1].

Технічне нормування операції. Ця частина роботи виконується за довідником [2], результати розрахунків наведені у таблиці 2.1. Основні результати технічного нормування операції:

- основний (технологічний) час $T_0 = 7,95$ хв.;
- допоміжний час $T_d = 5,77$ хв.;
- додатковий час (приблизно 8%) $T_{обс} + T_{п} = 1,1$ хв.;
- штучний час $T_{шт} = 14,82$ хв.;
- підготовчо-завершальний час $T_{пз} = 24$ хв.;
- штучно-калькуляційний час (кількість заготовок – 24 штуки), $T_{шк} = 15,82$ хв.

3 Порядок виконання роботи

3.1 За одним із варіантів (дивись таблицю 3.1) спроектувати токарну операцію для чорнового обточування вала в умовах дрібносерійного виробництва. Розміри заготовки і розміри, які повинні бути забезпечені при виконанні операції, наведені в таблиці 3.1 та на рисунку 3.1.

Таблиця 3.1 – Варіанти завдань.

Номер варіанта	Розміри заготовки, мм		Маса, кг	Розміри заготовки після виконаної операції, мм (h12)						
	D ₀	L ₀		D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	L ₁	L ₂	L ₃
1	110	425	31,8	81,6	106,2	76,5	66,5	108,8	236,2	401,2
2	110	420	31,4	76,4	101,2	71,5	61,4	98,8	231,2	381,2
3	105	450	30,5	71,4	95,8	66,5	56,3	88,8	223,8	403,2
4	80	430	17	51,3	76,2	46,6	41,3	83,8	201,2	401
5	95	460	25,6	61,6	86,9	56,7	51,4	79	211,2	421,2
6	70	320	9,8	41,5	66	36,5	31,2	73,8	171,2	251
7	65	325	8,5	36,6	61,2	31,4	26,3	84,3	161	301

8	75	400	13,9	46,3	71,6	41,5	36,3	73,8	181,2	371
9	90	450	22,5	66,4	81	51,4	46,4	78,2	206,2	411,4
10	60	300	6,7	31,2	56,2	26,4	21,2	69	151,2	271

6,3 $\sqrt{\checkmark}$

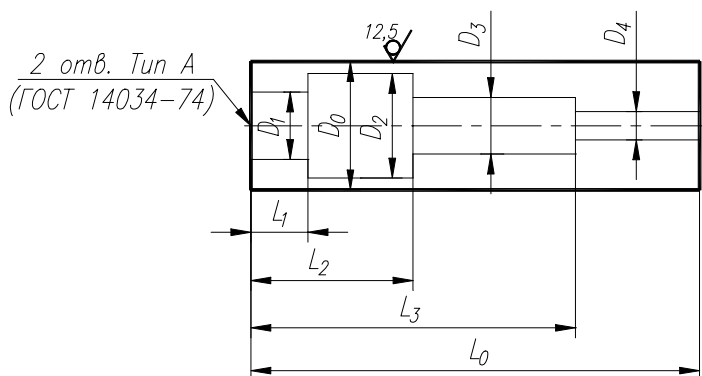


Рисунок 3.1 – Робоче креслення заготовки вала

При виконанні заданого варіанта потрібно користуватися методикою, яка наведена у прикладі (дивись розділ 2 методичних вказівок).

3.2 Вихідними даними взяти:

- заготовку із гарячекатаного сталевого прокату круглого перерізу звичайної точності В згідно з ГОСТом 2590-88;
- перед токарною обробкою прокат був розрізаний на штучні заготовки, а потім оброблювались торці і проводилось їх центрування з обох боків;
- матеріал заготовки – сталь 45 ГОСТ 1050-88.

4 Зміст звіту

4.1 Назва і мета роботи.

4.2 Номер варіанта, ескізи заготовки до і після операції, вихідні дані для складання плану операції.

4.3 Проектування операції відповідно до прикладу.

4.4 Висновки.

5 Запитання для самоперевірки

5.1 Що розуміється під операцією і переходом технологічного процесу?

5.2 Із яких міркувань призначаються тип і модель станка?

5.3 У якій послідовності визначаються складові режиму різання на операцію?

5.4 Наведіть склад штучно-калькуляційного часу і поясніть кожну його складову?

Список літератури

1. Справочник технолога-машиностроителя: В 2т./Под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. – Т2. – 496с.: ил.
2. Горбачевич А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – 4-е изд., перераб. и доп. – Мн.: Вышэйша школа, 1983. – 256 с.: ил.
3. ГОСТ 166-89. Штангенциркули. Технические условия.
4. ГОСТ 1050-88. Прокат сортовой, калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной стали.
5. ГОСТ 2590-88. Прокат стальной, горячекатанный круглый. Сортамент.
6. ГОСТ 8742-75. Центры станочные, вращающиеся. Типы и основные размеры.
7. ГОСТ 14034-74. Отверстия центровые. Размеры.