

Міністерство освіти та науки, молоді та спорту України
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту

**Технологічний процес механічної обробки деталі типу
” КРИШКА”**

08-26.МКР.006.00.000 ПЗ

Керівник: к.т.н., доцент каф. ТАМ, Дусанюк Ж.П.

Розробив: студент гр. 1ТМ-15м Мельник К.В.

Вінниця , ВНТУ 2017

Мета МКР. Метою магістерської кваліфікаційної роботи (МКР) є удосконалення технології механічної обробки заготовки деталі з урахуванням передових технологій і нових методів обробки подібних заготовок.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виготовлення деталей типу «Кришка».

Предмет дослідження – технологічний процес механічної обробки заготовки деталі типу «Кришка».

При цьому повинні бути вирішені такі задачі:

- варіантний вибір способу виготовлення заготовки;
- проектування маршруту механічної обробки з використанням сучасних верстатів з ЧПК;
- розмірно-точнісне моделювання ТП механічної обробки;
- визначення оптимальних режимів різання;
- аналіз впливу точності і продуктивності верстата на технологічну собівартість механічної обробки ;
- розрахунок кількості обладнання;
- розрахунок кількості працівників;
- економічна доцільність.

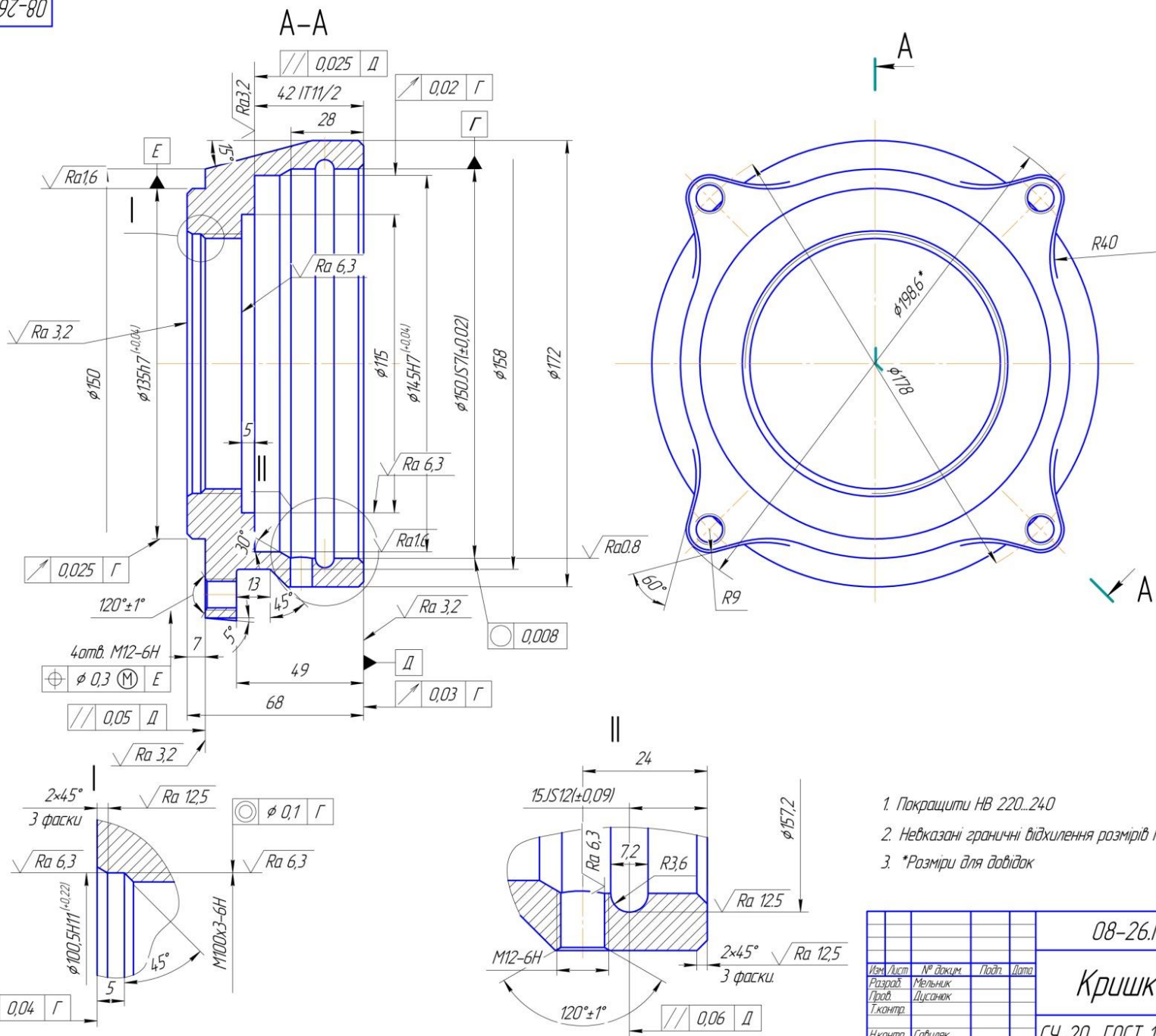
Методи дослідження. Метод теорії розмірних ланцюгів, який дозволив виконати розмірно-точнісне моделювання технологічного процесу; метод лінійного програмування, який дозволив визначити оптимальні режими різання; метод статистичного аналізу, який дозволив оцінити точність виконаних операцій.

Наукова новизна одержаних результатів. – Отримав подальший розвиток застосування методів математичної статистики для забезпечення точності і зменшення собівартості механічної обробки.

Практичне значення одержаних результатів полягає в удосконаленні техно-логічного процесу механічної обробки заготовки деталі типу «Кришка» та дільниці для його реалізації.

При цьому запропоновані такі нові рішення:

- розроблений удосконалений технологічний процес механічної обробки;
- аналіз впливу точності і продуктивності верстата на технологічну собівартість механічної обробки.

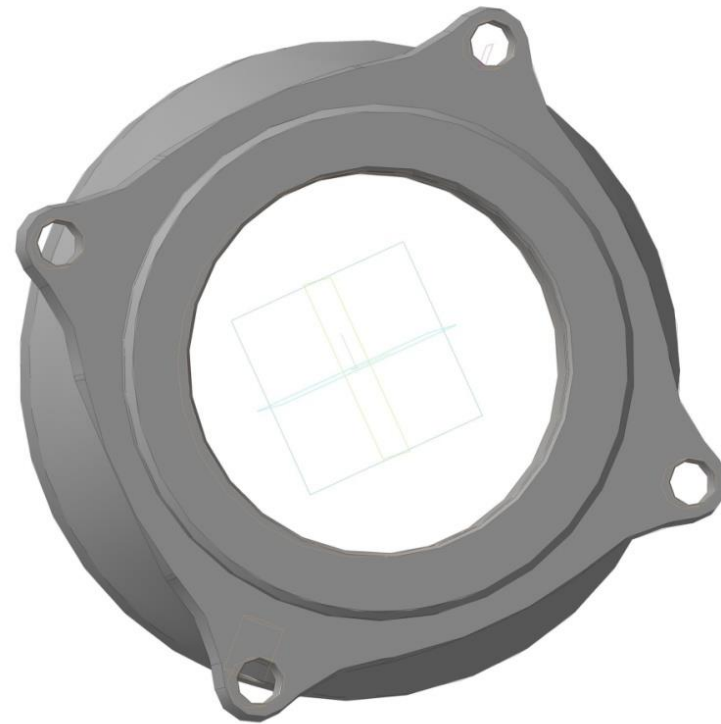


1. Покрытии НВ 220..240
2. Невказані граничні відхилення розмірів Н14, h14, ± IT14 / 2
3. *Розміри для довідок

08-26.МКР.006.00.001				Лист	Масса	Масштаб
Изм. Лист	№ док.им.	Подп.	Дата	Кришка	3,4	1:1
Разработ	Мельник				Лист	Листов
Проект	Дусаняк			СЧ-20 ГОСТ 14.12-85 ст.зр. 1ТМ-15М		
Т.контр.				Копировал		
Н.контр.	Савуляк			Формат А2		
Чтб.	Козляб					

Лист 1 з 1
 Стор. №
 Лист № докум.
 Лист в дробі
 Назв. шиф. №
 Екзам. шиф. №
 Лист в дробі
 Лист № докум.

Кришка, 3D-модель деталі



08-26.МКР.006.00.002

Перв. примен.

Справ. №

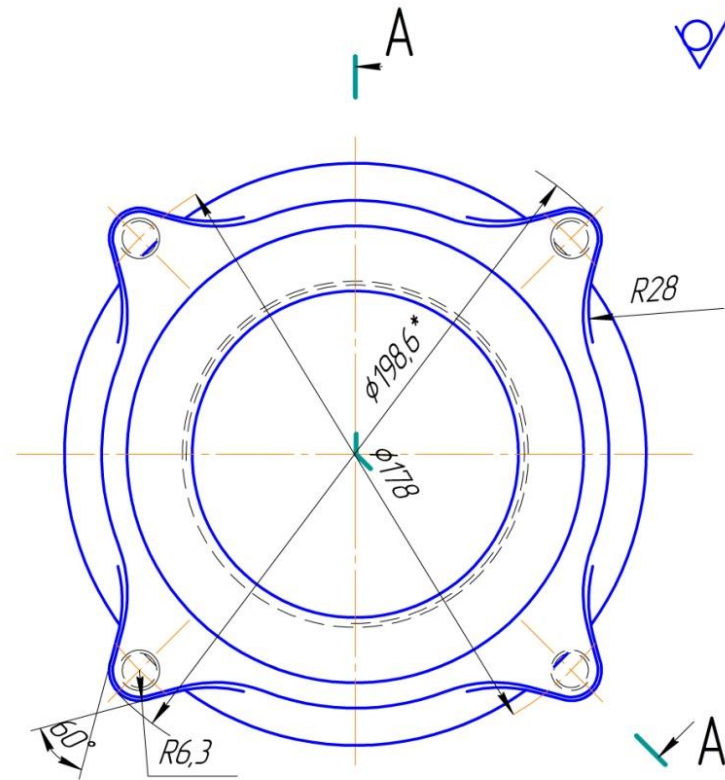
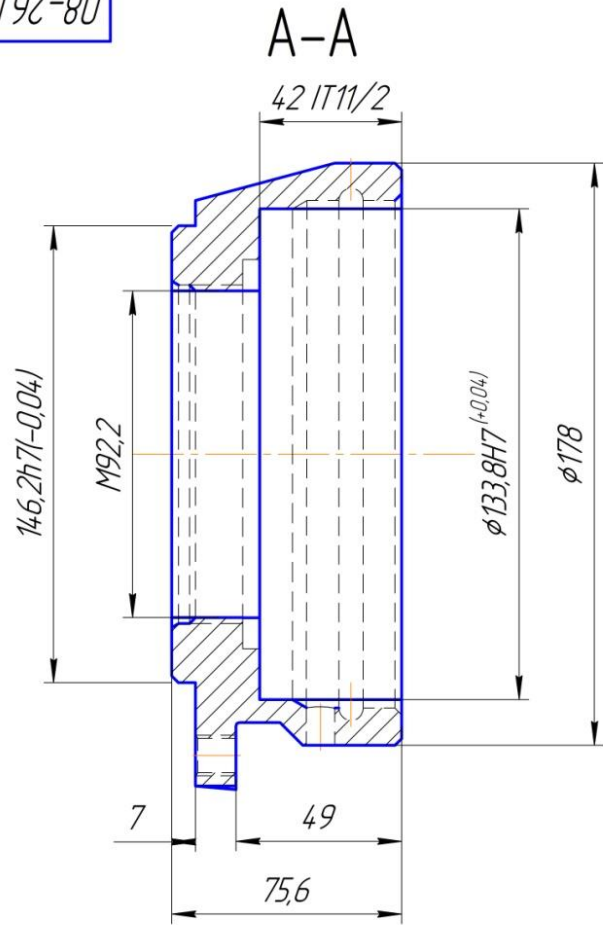
Подп. и дата

Инд. № дробл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

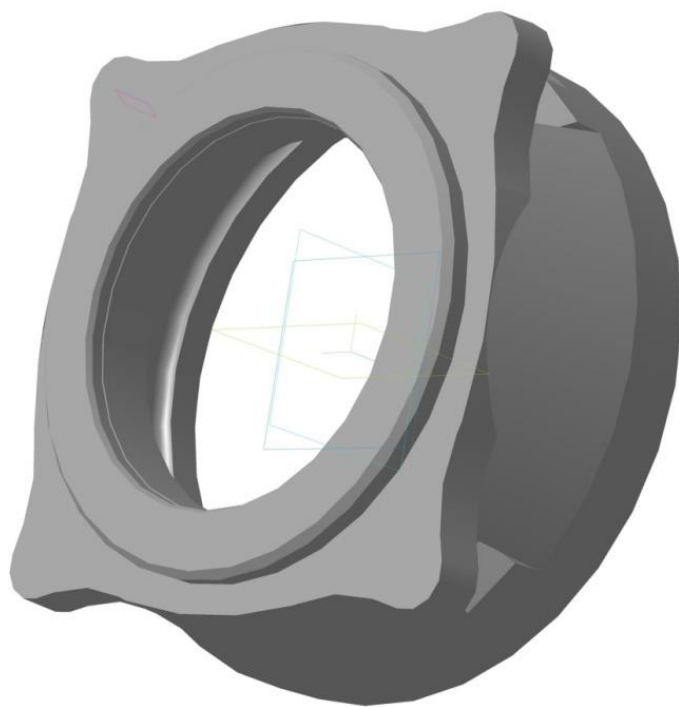
Инд. № подл.



1. Невказані радіуси R2 мм
2. Точність виливка 10-6-13-10 Зм.18 ГОСТ26645-85
3. HB 255
4. Допускаються ливарні порожнини ϕ 2,8 мм на глибині 2,8 мм

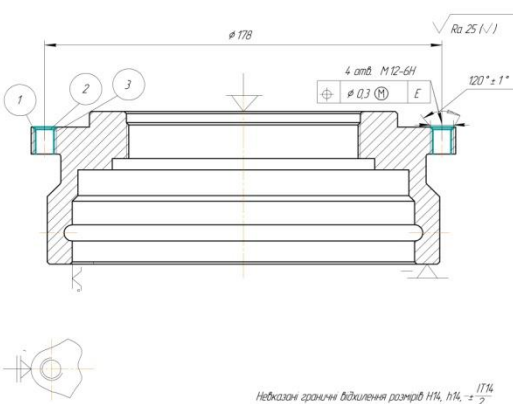
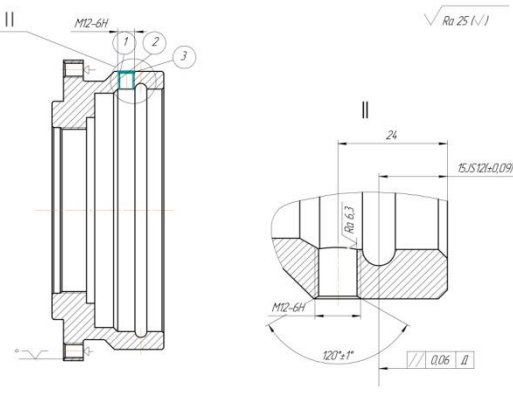
				08-26.МКР.006.00.002		
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Мельник				3,6	1:1
Проб.	Дусанюк			Лист	Листов	1
Т.контр.				СЧ-20 ГОСТ 14.12-85 ВНТУ, зр.1ТМ-15М		
Н.контр.	Савуляк			Копировал		
Утв.	Козлов			Формат А3		

Кришка, 3D-модель заготовки

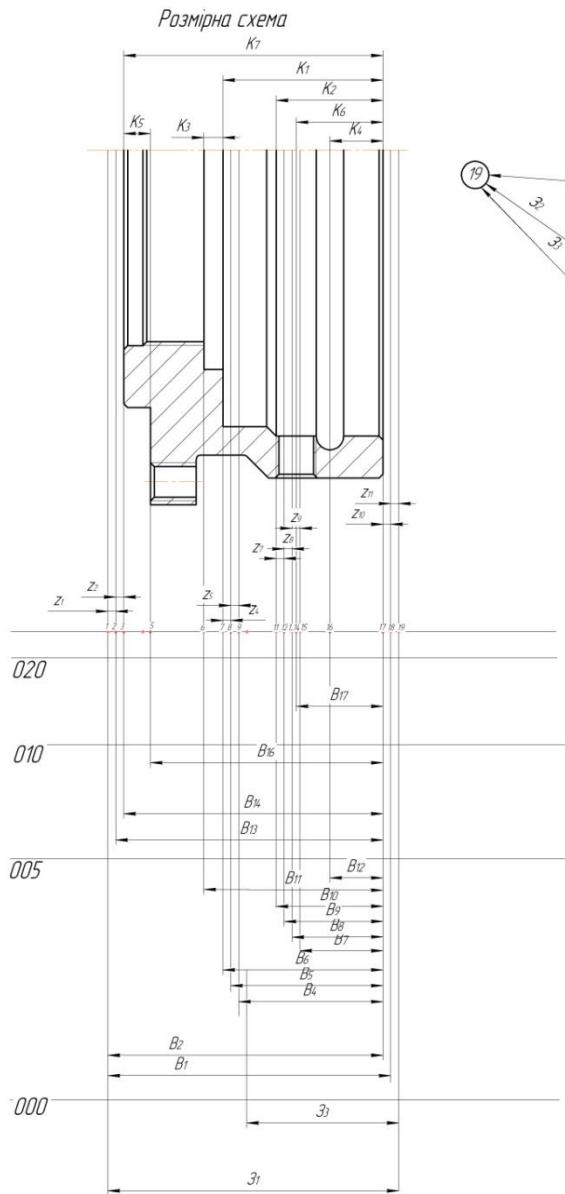


Маршрут механічної обробки деталі "Кришка"

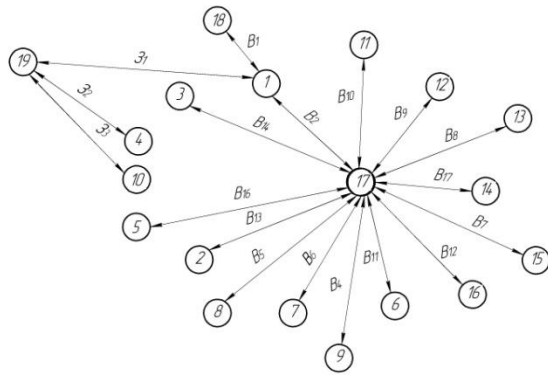
№опер.	Найменування операції. Зміст переходу	Схема установки деталі та ескіз обробки	Обл.
1	2	3	4
005	<p style="text-align: center;"><u>Токарно-револьверна з ЧПК</u></p> <p>1 Встановити та закріпити заготовку 2 Точити торець 1 попередньо, точити фаску 2, точити торець 1 остаточно 3 Розточити отвори 3 та 4, підрізати торець 5 попередньо, розточити отвір 6 і підрізати торець 7 однократно 4 Розточити отвори 3 та 4 попередньо 5 Розточити фаску 8 однократно, отвір 3 попередньо, фаску 9 однократно, отвір 4 попередньо з підрізанням торця 7 остаточно 6 Розточити канавку 10 однократно 7 Розточити отвори 3 та 4 остаточно Зняти заготовку</p>		Токарно-револьверний верстат з ЧПК моделі 160НТ
010	<p style="text-align: center;"><u>Токарно-револьверна з ЧПК</u></p> <p>1 Встановити та закріпити заготовку 2 Точити поверхні 1, 2, 3 попередньо 3 Точити поверхню 1 остаточно, точити фаску 4 однократно, точити поверхню 2 попередньо, поверхню 3 остаточно 4 Точити поверхню 2 остаточно 5 Розточити фаску 7, отвір 5, фаску 8, отвір 6 однократно 6 Нарізати різь Зняти заготовку</p>		Токарно-револьверний верстат з ЧПК моделі 160НТ

1	2	3	4
015	<p><u>Вертикально-свердлильна з ЧПК</u></p> <p>1 Встановити та закріпити заготовку 2 Центрувати 4 отвори 1. 3 Свердлити 4 отвори 1 однократно. 4 Зенкувати 4 фаски 2. 5 Нарізати різь 3. Зняти заготовку</p>		<p>Вертикально-свердильний верстат з ЧПК мод. 2P135Ф2</p>
020	<p><u>Вертикально-свердлильна з ЧПК</u></p> <p>1 Встановити та закріпити заготовку 2 Центрувати отвор 1. 3 Свердлити отвор 1 однократно. 4 Зенкувати фаску 2. 5 Нарізати різь 3. Зняти деталь</p>		<p>Вертикально-свердильний верстат з ЧПК мод. 2P135Ф2</p>

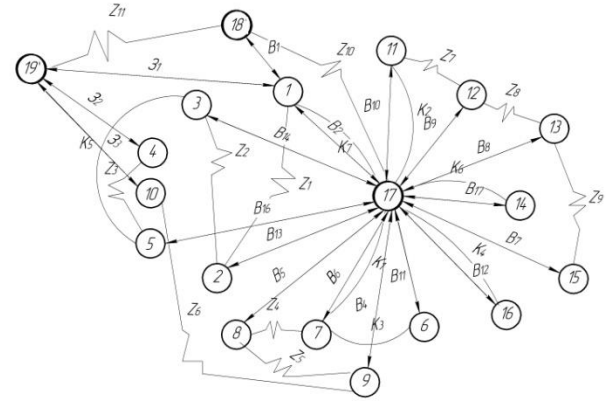
Розмірний аналіз технологічного процесу



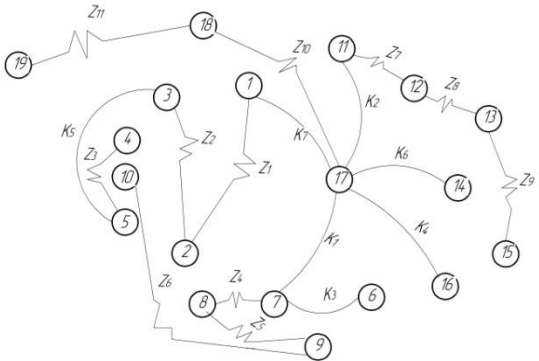
Похідне граф-дерево



Суміщений граф-дерево

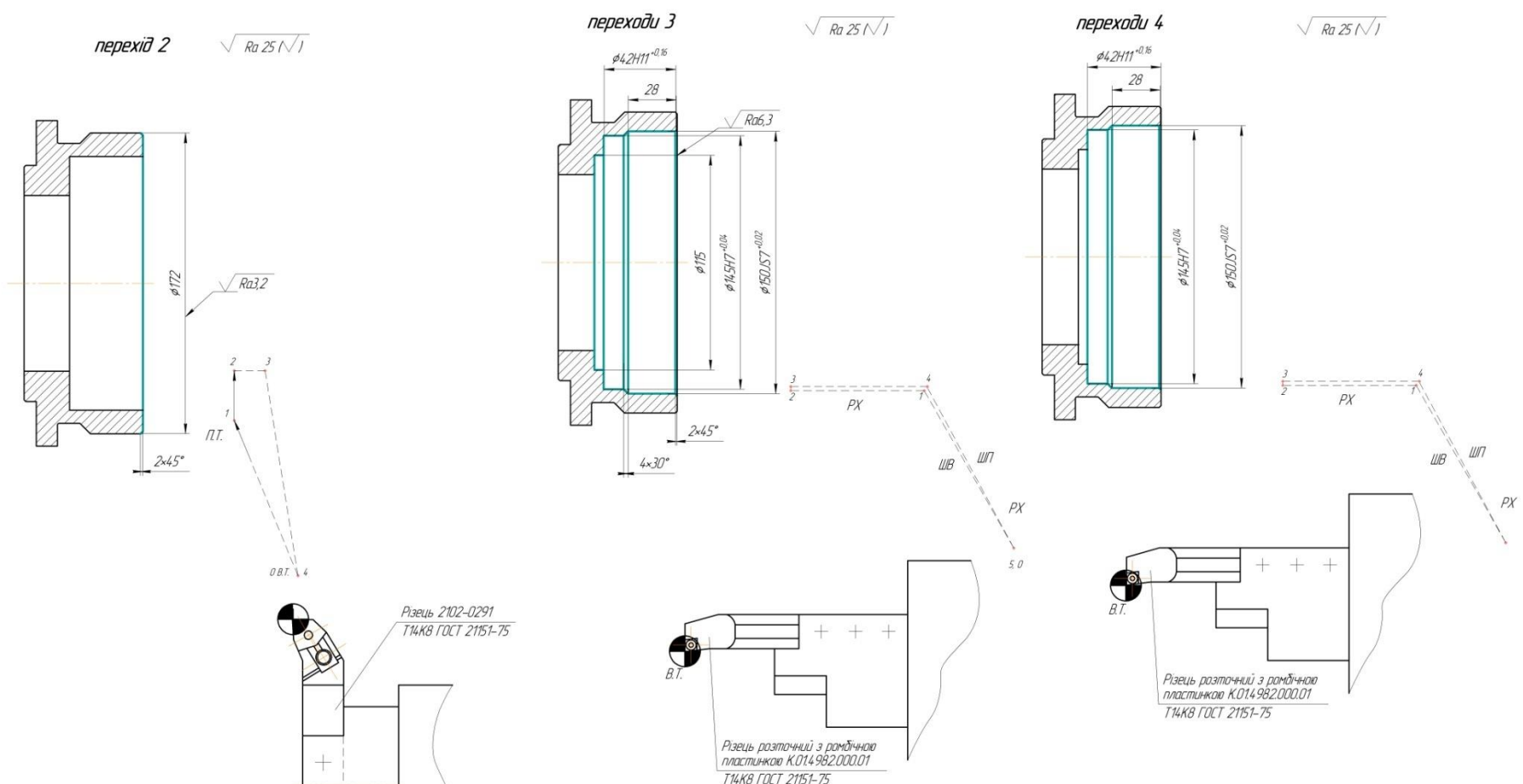


Вихідне граф-дерево



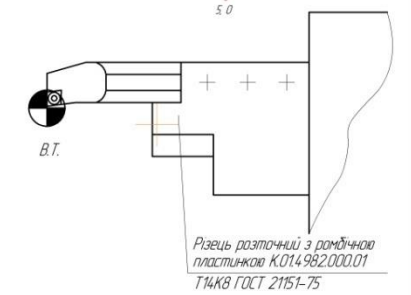
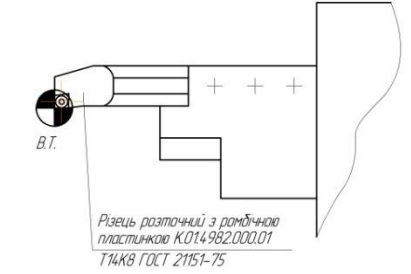
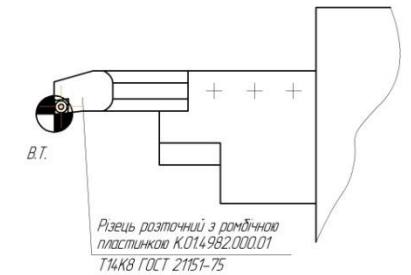
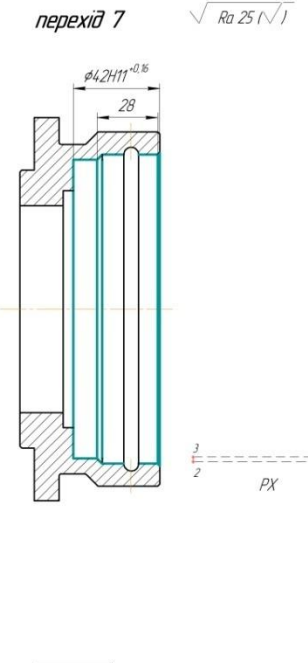
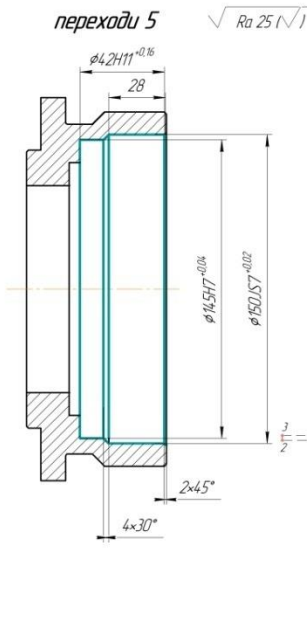
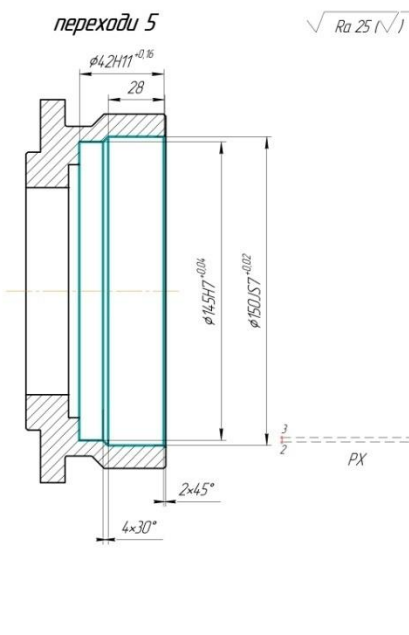
Припуск, мм	z_1	z_2	z_3	z_4	z_5	z_6	z_7	z_8	z_9
Граничні розміри, мм	z_{\min}	5	16	16	2	16	2	2	13
	z_{\max}	6,6	3,36	1,823	2,223	1,663	2,223	2,56	2,9

Розмір	Клас розмірної точності	Допуск, мм
z_1	10	2,8
z_2		1,6
z_3		3,2
Технологічний розмір	Квалітет точності	Допуск, мм
B_1	15	1,6
B_4	10	0,16
B_5	8	0,063
B_7	12	0,4
B_8	10	0,16
B_9	8	0,063
B_{13}	15	1,6



005	4	Розточили отвори 3 та 4 попередньо	140	0,2	630	0,16
	3	Розточили отвори 3 та 4, підігнали торець 5 попередньо, розточили отвір 6 і підігнали торець 7 однократно	140	0,8	800	0,2
	2	Точили торець 1 попередньо, точили фаску 2	140	0,2	800	0,2
1	Установити заготовку					
№ операції	№ операції	Комбінована	НТ 160	В. м/хв	1. мм	1. об/хв
			Одладнання	Режими різання		
08-26-MKP.006.00.003						
Лист	№ документа	Титул	Дата	Лист	Масштаб	
Розроб.	Виконав.	Перевірив.	Відом.			11
Конструктор	Субдокум.	Кваліфікація		Лист	Листів	7
Карта наладки на операцію 005						ВНТУ, 1ТМ-15М

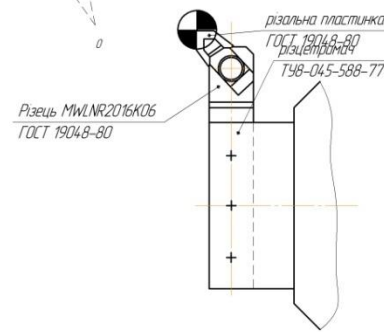
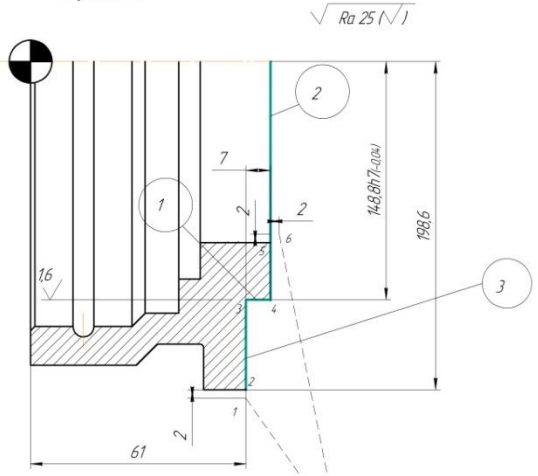
Лист 1 з 1
Лист 2 з 2
Лист 3 з 3
Лист 4 з 4
Лист 5 з 5
Лист 6 з 6
Лист 7 з 7
Лист 8 з 8
Лист 9 з 9
Лист 10 з 10
Лист 11 з 11
Лист 12 з 12
Лист 13 з 13
Лист 14 з 14
Лист 15 з 15
Лист 16 з 16
Лист 17 з 17
Лист 18 з 18
Лист 19 з 19
Лист 20 з 20
Лист 21 з 21
Лист 22 з 22
Лист 23 з 23
Лист 24 з 24
Лист 25 з 25
Лист 26 з 26
Лист 27 з 27
Лист 28 з 28
Лист 29 з 29
Лист 30 з 30
Лист 31 з 31
Лист 32 з 32
Лист 33 з 33
Лист 34 з 34
Лист 35 з 35
Лист 36 з 36
Лист 37 з 37
Лист 38 з 38
Лист 39 з 39
Лист 40 з 40
Лист 41 з 41
Лист 42 з 42
Лист 43 з 43
Лист 44 з 44
Лист 45 з 45
Лист 46 з 46
Лист 47 з 47
Лист 48 з 48
Лист 49 з 49
Лист 50 з 50
Лист 51 з 51
Лист 52 з 52
Лист 53 з 53
Лист 54 з 54
Лист 55 з 55
Лист 56 з 56
Лист 57 з 57
Лист 58 з 58
Лист 59 з 59
Лист 60 з 60
Лист 61 з 61
Лист 62 з 62
Лист 63 з 63
Лист 64 з 64
Лист 65 з 65
Лист 66 з 66
Лист 67 з 67
Лист 68 з 68
Лист 69 з 69
Лист 70 з 70
Лист 71 з 71
Лист 72 з 72
Лист 73 з 73
Лист 74 з 74
Лист 75 з 75
Лист 76 з 76
Лист 77 з 77
Лист 78 з 78
Лист 79 з 79
Лист 80 з 80
Лист 81 з 81
Лист 82 з 82
Лист 83 з 83
Лист 84 з 84
Лист 85 з 85
Лист 86 з 86
Лист 87 з 87
Лист 88 з 88
Лист 89 з 89
Лист 90 з 90
Лист 91 з 91
Лист 92 з 92
Лист 93 з 93
Лист 94 з 94
Лист 95 з 95
Лист 96 з 96
Лист 97 з 97
Лист 98 з 98
Лист 99 з 99
Лист 100 з 100



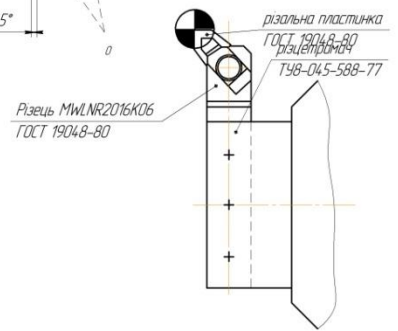
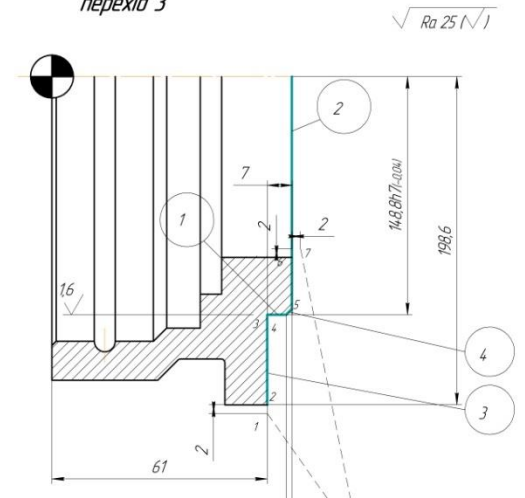
Лист 1 з 1
Лист 2 з 2
Лист 3 з 3
Лист 4 з 4
Лист 5 з 5
Лист 6 з 6
Лист 7 з 7
Лист 8 з 8
Лист 9 з 9
Лист 10 з 10

005	7	Розточити отвори 3 та 4 остаточно	140	2	800	0,2
	6	Розточити канавку 10 однократно	140	2	630	0,2
	5	Розточити фаску 8 однократно, отвір 3 попередньо, фаску 9 однократно, отвір 4 попередньо з підфрезанням торця 7 остаточно	140	0,8	800	0,2

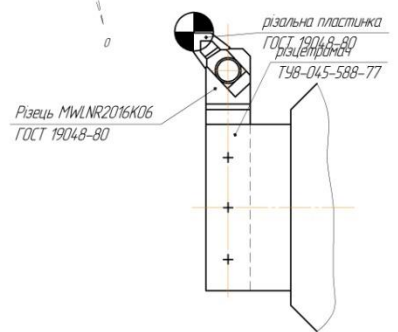
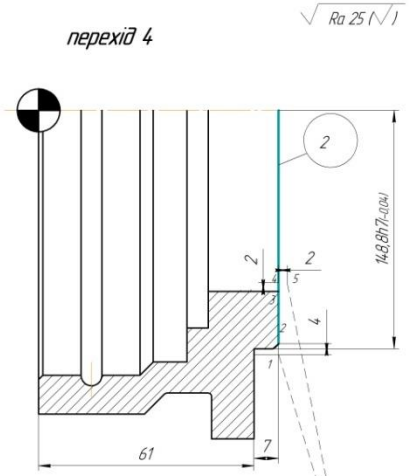
перехід 2



перехід 3



перехід 4



010	4	Точити поверхню 2 остаточно	140	0,2	800	0,16
	3	Точити поверхню 1 остаточно, точити фаску 4 однократно, точити поверхню 2 попередня, поверхню 3 остаточно	140	0,8	630	0,3
	2	Точити поверхні 1, 2, 3 попередня	140	0,2	800	0,16
1	Установити заготовку					
№ опер.	№ перех.	Комбінована	НТ 160	V, м/хв	f, мм	n об/хв
			Обладнання	Режими різання		
08-26.МКР.006.00.004						
Шт.	Лист	№ докум.	Підп.	Відр.	Лист	Масштаб
Різдво	Мельник				11	
Прод.	Лисенко					
Уконтр.						
Начальн.	Садунж					
Метр.	Козлов					
Карта наладки на операцію 010						Лист 11
ВНТУ, ІТМ-15М						Формат А1

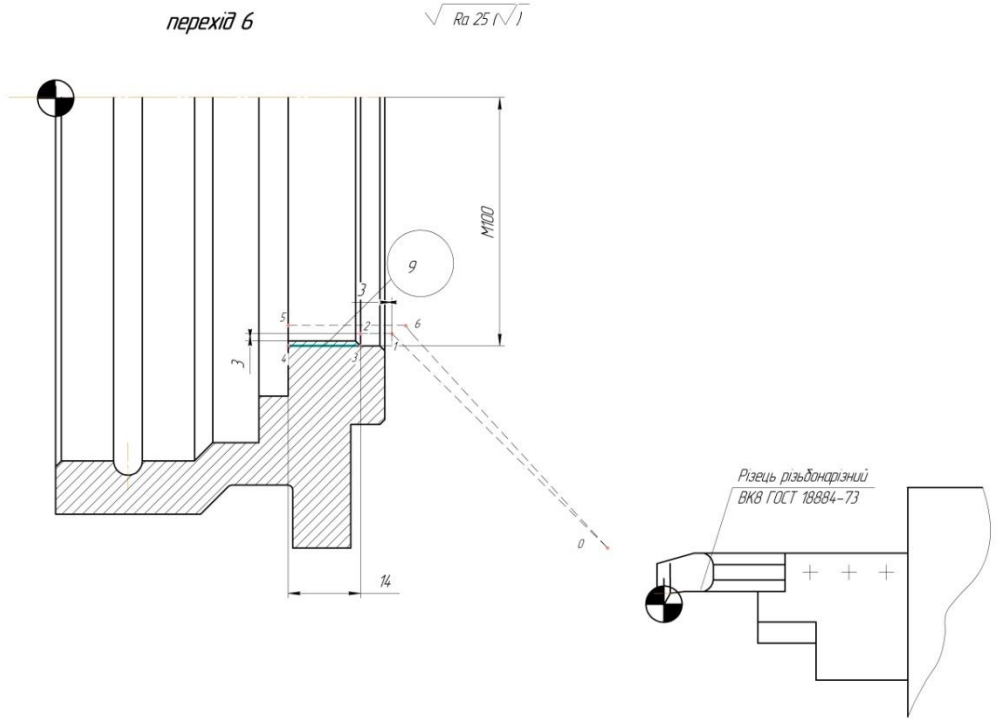
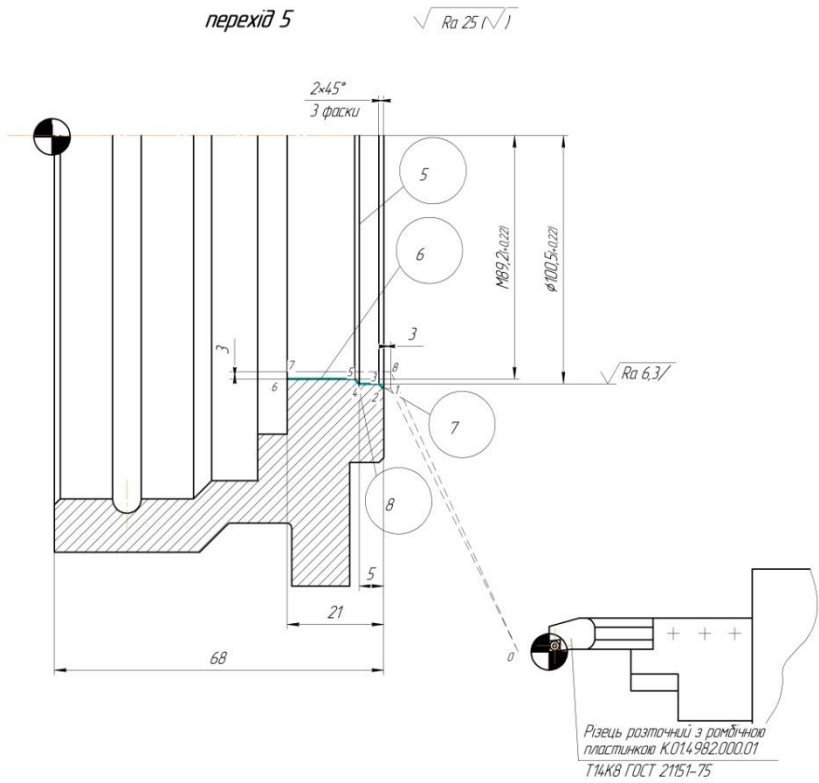
Лист № _____

Сторінка № _____

Листів у збірці _____

Внесено № _____

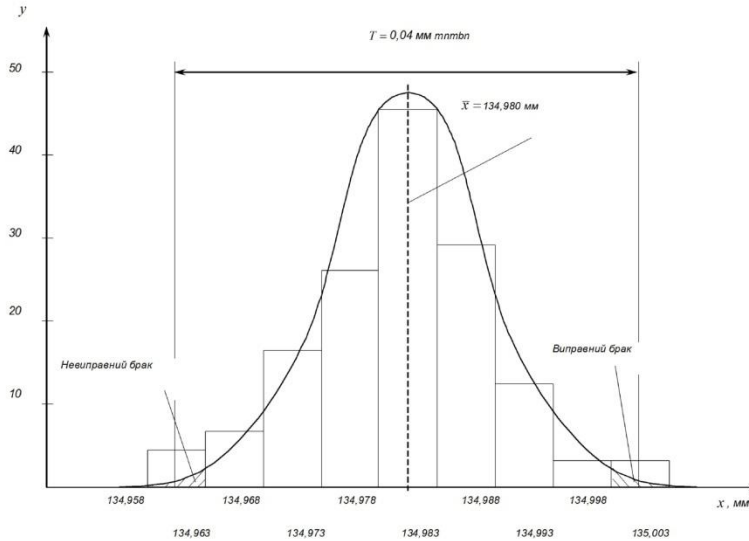
Листів у збірці _____



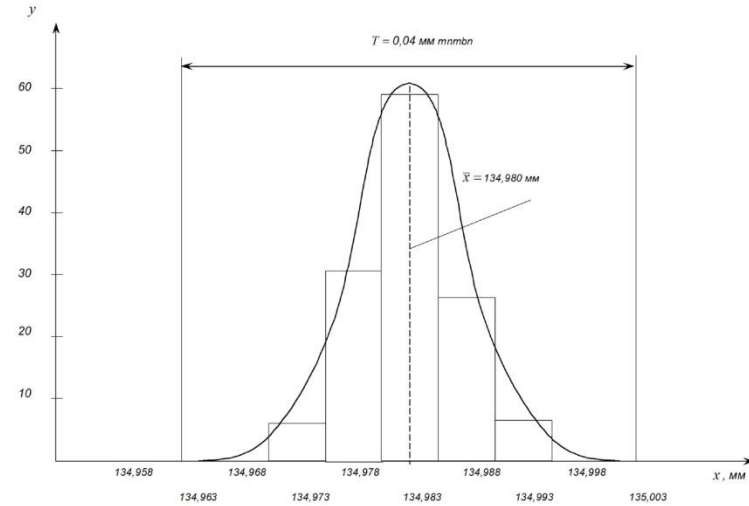
Лист 1 з 1

010	6	Нарізати різь 9	14,0	0,8	800	0,2
	5	Розточити фаску 7, отвір 5, фаску 8, отвір 6 однократно	14,0	0,2	800	0,2

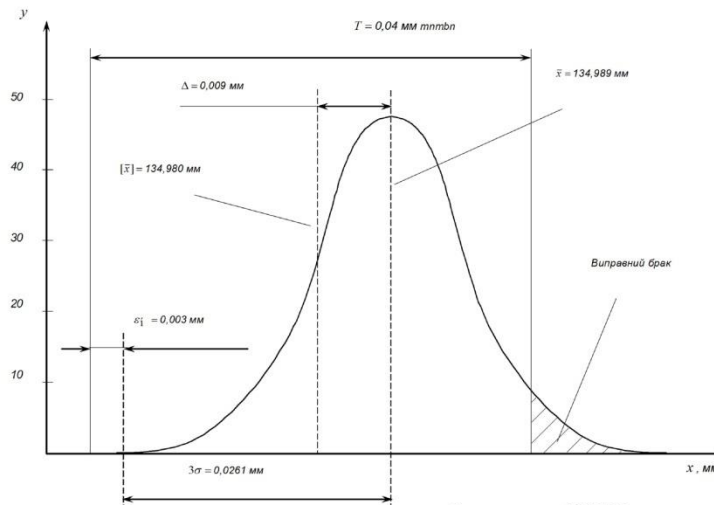
Аналіз впливу точності і продуктивності верстата на технологічну содівартість механічної обробки



Графіки емпіричного і теоретичного розподілів дійсних розмірів поверхні $\phi 135h7(-0,04)$ мм після тонкого точіння на верстаті 160HT



Графіки емпіричного і теоретичного розподілів дійсних розмірів поверхні $\phi 135h7(-0,04)$ мм після врізного шліфування на верстаті 3M151Ф2T



Схема, що пояснює настроєння верстата 160HT для обробки лише з виправним браком

Висновки

За результатами проведених досліджень показано, що:

- трудомісткість обробки на токарних верстатах суттєво менша, ніж на круглошліфувальних верстатах;
- технологічна содівартість остаточної обробки точної поверхні деталі «Кришка» на токарно-револьверному верстаті високої точності 160HT з урахуванням витрат на усунення виправного браку на круглошліфувальному верстаті 3M151Ф2 в 7 разів менша, ніж обробка всієї партії круглим шліфуванням.
- на токарно-револьверній операції можуть бути оброблені з одного установа ще декілька поверхонь (як зовнішніх, так і внутрішніх), що неможливо здійснити на круглошліфувальному верстаті.

Техніко-економічне порівняння показників процесів механічної обробки

<i>Показник</i>	<i>Базовий ТП</i>	<i>Модернізований ТП</i>
<i>1 Річний випуск виробів, шт.</i>		<i>2000</i>
<i>2 Приведена програма, шт.</i>	<i>–</i>	<i>30404</i>
<i>3 Спосіб виготовлення заготовки</i>	<i>Лиття в ПГФ з ручним форм.</i>	<i>Лиття в ПГФ з машинним форм.</i>
<i>4 Маса заготовки</i>	<i>3,8</i>	<i>3,6</i>
<i>5 Собівартість виготовлення заготовки</i>	<i>80,62</i>	<i>72,18</i>
<i>6 Коефіцієнт точності маси заготовки</i>	<i>0,89</i>	<i>0,94</i>
<i>7 Кількість операцій</i>	<i>6</i>	<i>4</i>
<i>8 Кількість верстатів, шт.</i>	<i>4</i>	<i>2</i>
<i>9 Капітальні витрати</i>	<i>–</i>	<i>2160240,5</i>
<i>10 Собівартість продукції, грн.</i>	<i>–</i>	<i>350</i>
<i>11 Дохід, грн.</i>	<i>–</i>	<i>415930</i>
<i>12 Термін окупності, років.</i>	<i>–</i>	<i>3,6</i>

ЗАКЛЮЧЕННЯ

У магістерській кваліфікаційній роботі виконані розділи, в яких розглядаються питання удосконалення технології механічної обробки деталі типу «Кронштейн Ж7-УДН-20В.00.025» з урахуванням передових технологій і нових методів обробки подібних заготовок.

В першому розділі, який присвячено техніко-економічному обґрунтуванню теми роботи, охарактеризовано сутність технічної проблеми: наведена характеристика об'єкту роботи – заданої деталі типу «Кришка»: на базі розгляду існуючих технологічних процесів обробки типових до заданої деталей, вибрано та проаналізовано два технологічних процеси і один з них прийнято за базовий.

Зроблена пропозиція щодо модернізації цього процесу і в загальному вигляді розроблено 2 варіанти такого процесу і, потім, за допомогою укрупненого економічного розрахунку доведена доцільність модернізації одного з них; розроблено технічне завдання на дипломний проект.

В технологічній частині, проаналізовано технологічність заданої деталі; попередньо визначено тип та організаційну форму виробництва; зроблений варіантний вибір методів та способів виготовлення заготовки і виконано техніко-економічне обґрунтування цієї частини роботи; для найбільш точних поверхонь здійснений вибір методів, послідовності та кількості переходів при обробці цих поверхонь виконано варіантний вибір та розрахункове обґрунтування чистових та чорнових технологічних баз; детально розроблені два варіанти модернізованого технологічного процесу і за методом приведених витрат проаналізовано техніко-економічні показники цих варіантів і вибрано найкращий; виконано розмірно-точностне моделювання технологічного процесу і вибрано найкращий; виконано аналітичний розрахунок припусків та між операційних розмірів на пов. $\varnothing 145h7$ і за нормативами призначені вказані параметри на інші поверхні, які підлягають механічній обробці; призначені режими різання нормативним способом; розраховані технічні норми часу; визначені розряди робіт; виконаний розрахунок приведеної програми для нормативного завантаження обладнання.

В третьому розділі наведені дослідження впливу точності верстата на технологічну собівартість обробки партії заготовок з використанням статистичного аналізу.

В четвертому розділі приведена кількість працюючих на ділянці механічного цеху.

У п'ятому розділі – це «Економічна частина» – виконано роботи, які підтвердили економічну доцільність представленої роботи.

Останній розділ з охорони праці та безпеки життєдіяльності

Графічна частина ілюстративно доповнює матеріали, які представлені в розрахунково-пояснювальній записці.