

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту

Кафедра ТАМ

Магістерська кваліфікаційна робота
за спеціальністю 131 – «Прикладна механіка»
на тему:

***Удосконалення технологічного процесу механічної
обробки заготовки деталі типу «Кришка КВП-003»***

Виконав: ст. гр. 1ПМ-19м

Захарченко А. О.

Керівник: к.т.н., професор каф. ТАМ

Дерібо О. В.

Мета і завдання дослідження

Мета магістерської кваліфікаційної роботи (МКР) – удосконалення технологічного процесу механічної обробки заготовки деталі типу «Кришка КВП-003».

Для досягнення поставленої мети повинні бути вирішені наступні **завдання**:

- виконати аналітичний огляд технологій механічної обробки заготовок деталей типу «Тіло обертання з центральним отвором»;
- виконати аналіз технологічності конструкції деталі;
- вибрати тип машинобудівного виробництва та форму організації роботи на ділянці механічної обробки;
- вибрати спосіб виготовлення вихідної заготовки;
- вибрати способи механічної обробки поверхонь;
- обґрунтувати вибір технологічних баз;
- спроектувати удосконалені варіанти маршруту механічної обробки заготовки деталі;
- вибрати кращий з розроблених маршрутів механічної обробки за мінімумом приведених затрат;
- виконати розмірний аналіз (розмірно-точнісне моделювання) запропонованого варіанту технологічного процесу механічної обробки;
- вибрати режими різання для переходів механічної обробки;
- виконати математичне моделювання технологічного процесу та дослідити вплив геометричних параметрів різця на оптимальні режими різання при чистовому і тонкому розточуванні головного отвору;
- виконати розрахунки необхідних показників для проектування ділянки механічної обробки;
- провести розрахунок економічної доцільності впровадження удосконаленого технологічного процесу;
- розробити заходи з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях.

Об'єкт дослідження – технологія виготовлення деталей типу «Тіло обертання з центральним отвором».

Предмет дослідження – удосконалений технологічний процес механічної обробки заготовки деталі типу «Кришка КВП-003».

Наукова новизна, практичне значення одержаних результатів

Наукова новизна одержаних результатів. Методом лінійного програмування визначено залежності впливу геометричних параметрів різця (радіуса заокруглення вершини різця, головного і допоміжного кутів в плані) на оптимальні режими різання (швидкість різання і подачу) для чистового і тонкого розточування отвору заготовки деталі типу «Кришка».

Практичне значення одержаних результатів полягає в удосконаленні технологічного процесу механічної обробки заготовки деталі типу «Кришка КВП-003». При цьому запропоновані такі рішення:

- варіантним вибором встановлено, що найдоцільнішими способами виготовлення заготовки деталі типу «Кришка КВП-003» є лиття в піщано-глинисті форми з ручним та машинним формуванням суміші. Проведені дослідження показали, що економічно доцільніше виготовляти заготовку литтям в піщано-глинисті форми з машинним формуванням суміші, оскільки коефіцієнт точності маси заготовки при цьому способі більший, ніж із ручним формуванням суміші. Вартість заготовки складає 29,8 грн., що менше у порівнянні з литтям в піщано-глинисті форми з ручним формуванням суміші – 30,6 грн.;

- розроблено удосконалений технологічний процес механічної обробки заготовки деталі типу «Кришка КВП-003» з використанням високопродуктивних верстатів з ЧПК; техніко-економічний аналіз показав, що впровадження удосконаленого технологічного процесу в виробництво є економічно доцільним;

- для удосконаленого маршруту механічної обробки спроектовано дільницю механічної обробки; розраховано приведену програму для роботи дільниці в дрібносерійному виробництві, яка складає 45721 шт. (проекується дільниця, на якій виготовлятиметься 5 подібних деталей); дільниця механічної обробки повинна містити 2 верстати, кількість основних робітників, що її обслуговують – 3 чол., всього працівників на дільниці – 7 чол.

Апробація результатів роботи. Основні положення і результати роботи доповідалися й обговорювалися на 2 конференціях:

- XLVII науково-технічна конференція підрозділів ВНТУ (м. Вінниця, ВНТУ, 14-23 березня 2018 р.);

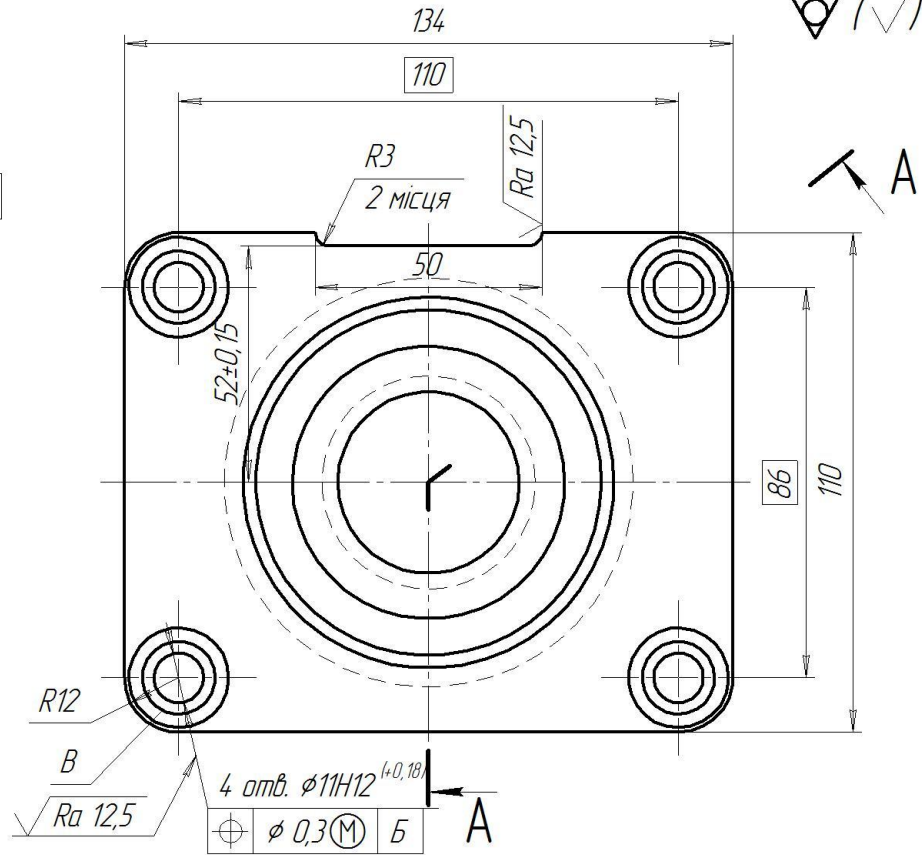
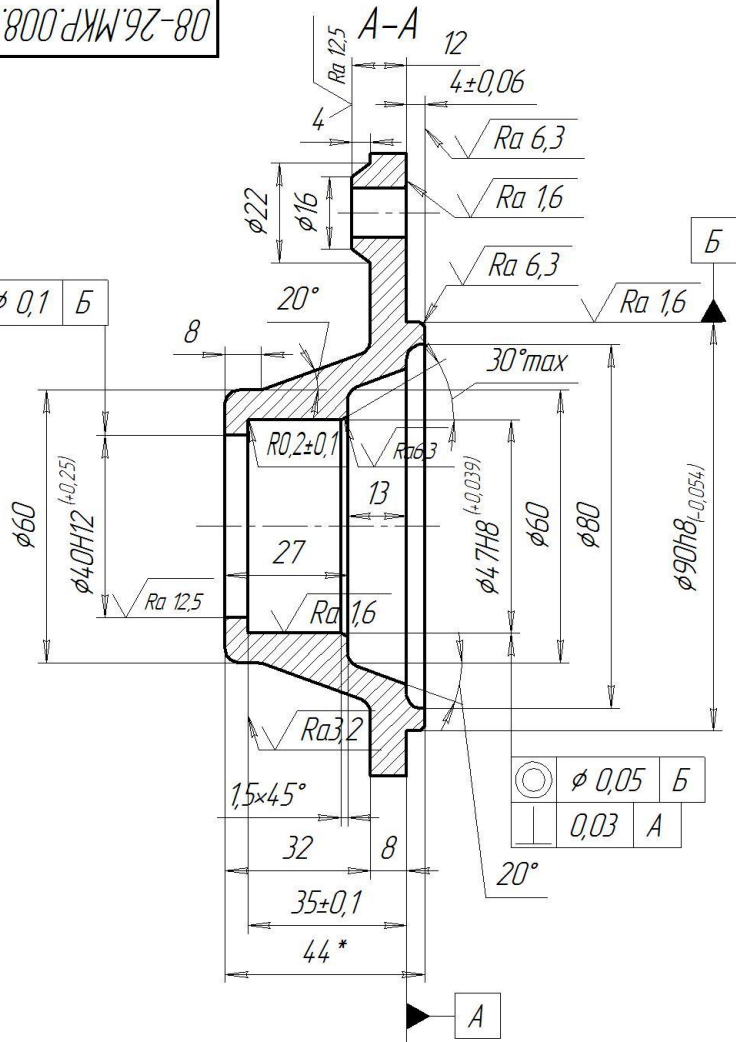
- IV Міжнародна науково-технічна інтернет-конференція «Гідро- та пневмоприводи машин – сучасні досягнення та застосування» (м. Вінниця, ВНТУ, 16-27 грудня 2019 р.). – Режим доступу : <http://ctam.vntu.edu.ua>.

Публікації. Оpubліковано 2 тези доповідей:

- Автоматизація розрахунку параметрів гідродвигуна / Ю. А. Буренніков, С. В. Репінський, В. Ю. Андрусишен, А. О. Захарченко, М. В. Цекот // Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 14-23 березня 2018 р. – Електрон. текст. дані. – 2018. – Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fmt/all-fmt-2018/paper/view/5319>;

- Вплив геометричних параметрів різця на оптимальні режими різання при розточуванні / О. В. Дерібо, Ж. П. Дусанюк, С. В. Репінський, А. О. Захарченко // Збірник тез доповідей IV Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції «Гідро- та пневмоприводи машин – сучасні досягнення та застосування», Вінниця, 16-27 грудня 2019 р. – Електрон. текст. дані. – 2020. – Режим доступу : http://ctam.vntu.edu.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=199:0-stijkist-mekhatronnoji-gidrosistemi-na-osnovi-regulovanogo-nasosa-26&catid=52&Itemid=760&lang=ua.

08-26.МКР.008.00.001



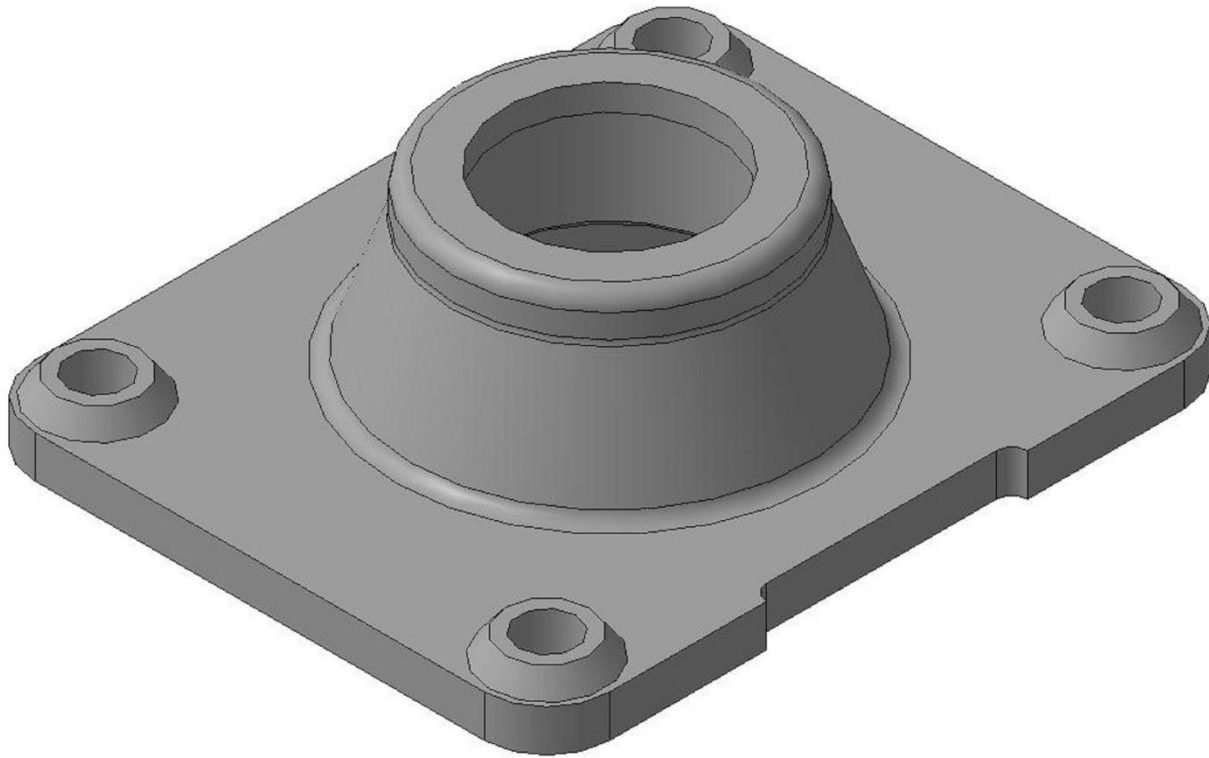
1. *Разміри для довідок.
2. Допустимі відхилення на розміри вилівка за ГОСТ 26645-85.
3. Невказані лінійні нахили за ГОСТ 3212-80.

4. Невказані ливарні радіуси 2-3 мм.
5. Покриття внутрішніх необроблених поверхонь-емаль ВЛ-515, червона-коричнева, ТУ 6-10-1052-75.11.6/1 50°С.У1.
6. Зона В в чотирьох місцях повинна бути рівною і чистою. При необхідності обробити. Параметр шорсткості Ra 12,5 мкм.
7. H14; h14; 1114/2
8. Невказані фаски 1×45°.

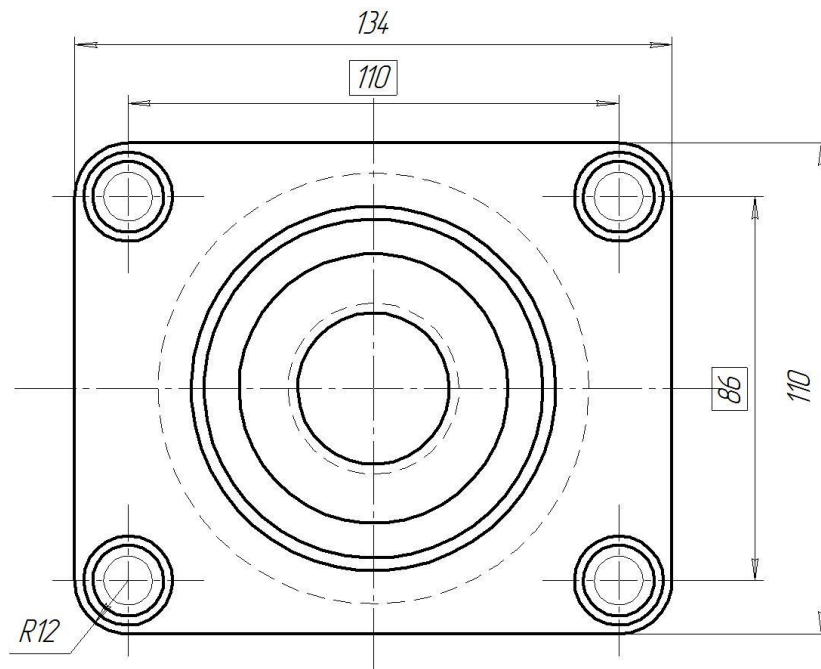
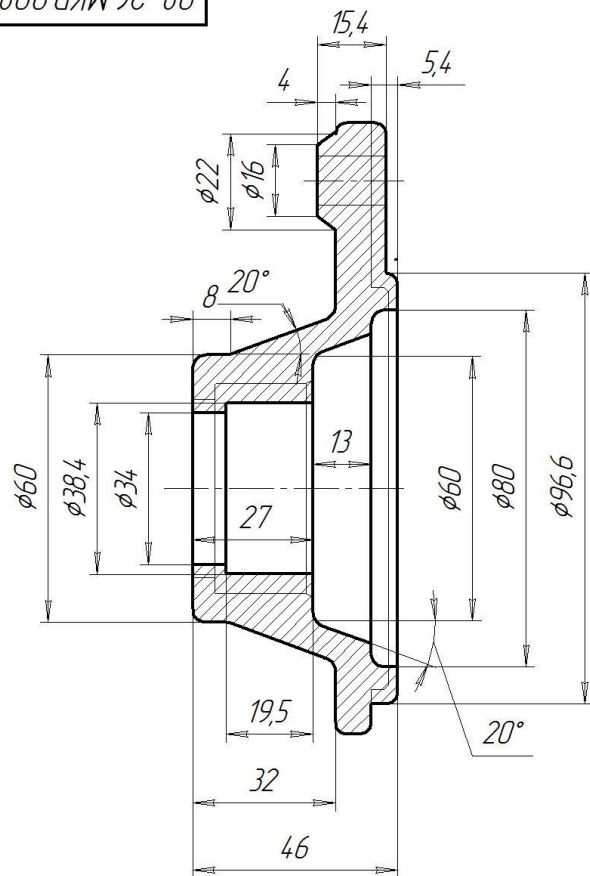
				08-26.МКР.008.00.001			
Изм./Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	Кришка КВП-003	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Захарченко А.О.					1,05	1:1
Проб.	Дерібо О.В.				Лист	Листов	
Т.контр.				СЧ20 ГОСТ 14.12-85			ВНТУ
Н.контр.	Сердюк О.В.			ст. гр. 1ПМ-19М			Формат А3
Утв.	Козлов Л.Г.			Копирвал			

Перв. примеч. / Став. № / Подп. и дата / Взам. инв. № / Инв. № док-л. / Подп. инв. № / Инв. № док-л. / Подп. и дата / Инв. № док-л.

3D-модель деталі "Кришка КВП-003"



08-26.МКР.008.00.002



1. Точність виливка 10 - 6 - 11 - 10 ГОСТ 26645-85.
2. Маса 1,05 - 0,3 - 0,147 - 1,5 ГОСТ 26645-85.
3. Невказані на кресленні радіуси заокруглень 2,5 мм, внутрішні радіуси 5 мм.

Перв. примеч.

Стр. №

Подп. и дата

Инв. №

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

				08-26.МКР.008.00.002				
Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	Кришка (виливок)	Лит.	Масса	Масштаб
Разработ.	Захарченко А.И.						1,38	1:1
Пров.	Дерібо О.В.					Лист	Листов	
Т.контр.								
Н.контр.	Сердюк О.В.				СЧ20 ГОСТ 14.12-85	ВНТУ		
Утв.	Козлоб Л.Г.					ст. гр. 1ПМ-19М		

Копировал

Формат А3

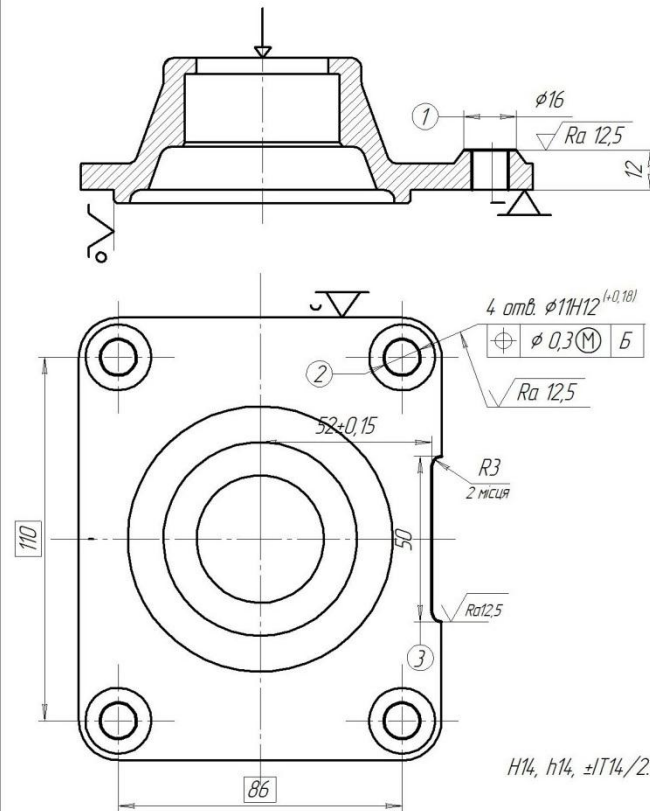
№ операції	Назва операції з кількістю переходів	Схема установки і обробки	Тип і модель обладнання
005	<p style="text-align: center;">Токарно-револьверна з ЧПК</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Встановити і закріпити заготовку в 2-х кулачковому патроні. 2. Точити торець 1 попередньо в розмір $13,21_{-0,43}$, фаску 8 однократно, поверхні 2, 3 попередньо в розміри $\phi 91,25_{-0,54}$; $10,75_{-0,43}$. 3. Точити поверхні 2, 3 попередньо в розміри $\phi 90,25_{-0,14}$; $8,87_{-0,15}$. 4. Точити поверхню 1 остаточно, поверхні 2, 3 попередньо в розміри $\phi 90,046_{-0,087}$; $8,1_{-0,09}$. 5. Точити поверхні 2, 3 остаточно. 6. Розточити фаску 7 однократно, поверхню 6 попередньо, підрізати торець 5 однократно, розточити поверхню 4 попередньо в розміри $\phi 48,25_{-0,54}$; $\phi 40,5^{+0,5}$ та згідно ескіза. 7. Розточити поверхню 6 попередньо в розмір $\phi 47,25_{-0,14}$. 8. Розточити поверхню 6 попередньо в розмір $\phi 47,1_{-0,087}$ з підрізанням торцю 5 і поверхні 4 остаточно. 9. Розточити поверхню 6 остаточно. 		<p>Токарно-револьверний з ЧПК 1В340Ф30</p>

Маршрут механічної обробки

010

Вертикально –
фрезерна з ЧПК

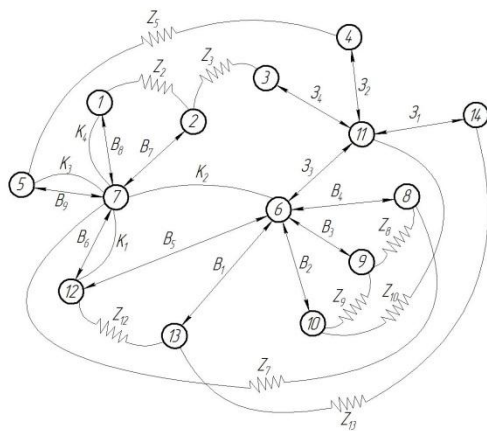
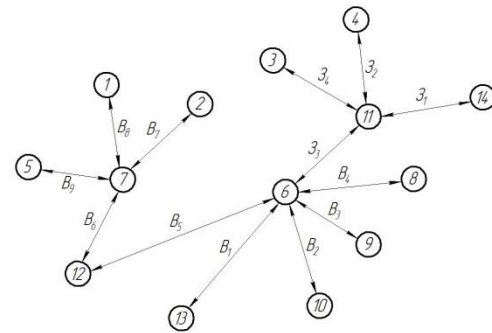
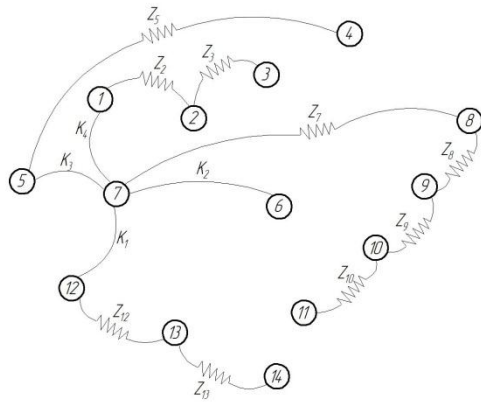
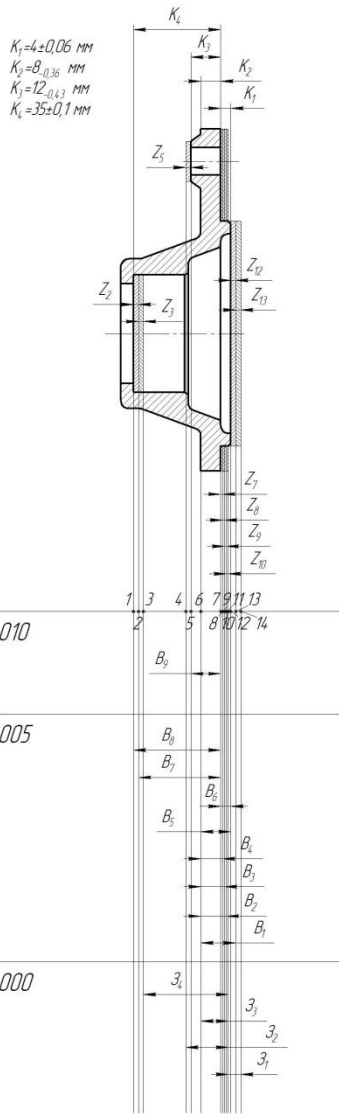
1. Встановити і закріпити заготовку.
2. Фрезерувати поверхні додишок 1 однократно.
3. Центрувати 4 отвори 2 в розмірі $\phi 5$; $l=1,5$.
4. Свердлити 4 отвори 2.
5. Фрезерувати поверхню 3 однократно.
6. Зняти деталь.



Вертикально-
фрезерний
з ЧПК
ГФ2171МФ3

Розмірний аналіз технологічного процесу

Розмірна схема технологічного процесу



Значення технологічних розмірів, розмірів вихідної заготовки та їх допуски, мм

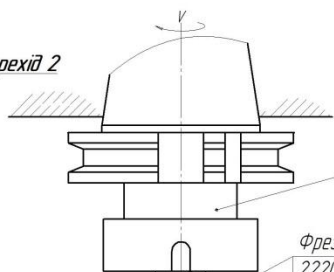
Позначення розміру	Граничні значення розмірів		Допуск	Номинальний розмір	Значення розміру в технологічному документі	Значення розміру на кресленні вихідної заготовки
	тип розмір	тах розмір				
B_1	12,78	13,21	0,43	13,21	$13,21_{-0,43}$	-
B_2	10,32	10,75	0,43	10,75	$10,75_{-0,43}$	-
B_3	8,72	8,87	0,15	8,87	$8,87_{-0,15}$	-
B_4	7,92	8,01	0,09	8,01	$8,01_{-0,09}$	-
B_5	11,58	11,76	0,18	11,76	$11,76_{-0,18}$	-
B_6	3,94	4,06	0,12	4	$4 \pm 0,06$	-
B_7	33,28	33,9	0,62	33,59	$33,59 \pm 0,31$	-
B_8	34,9	35,1	0,2	35	$35 \pm 0,1$	-
B_9	11,57	12,0	0,43	12	$12_{-0,43}$	-
Z_1	1,16	1,91	0,75	1,535	-	$1,535 \pm 0,375$
Z_2	17,77	18,87	1,1	18,87	-	$18,87_{-1,1}$
Z_3	12,52	13,62	1,1	13,62	-	$13,62_{-1,1}$
Z_4	36,4	38	1,6	37,2	-	$37,2 \pm 0,8$

Значення припусків, мм

Припуски		Z_2	Z_3	Z_5	Z_7	Z_8	Z_9	Z_{10}	Z_{12}	Z_{13}
Граничні значення	Z_{\min}	1,2	2,0	1,5	0,4	0,8	1,6	2,2	1,2	2,0
	Z_{\max}	1,82	3,6	2,6	0,49	0,95	2,03	3,3	1,63	2,75

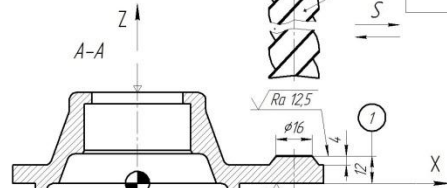
00+008000ДЖМ92-80

Перехід 2

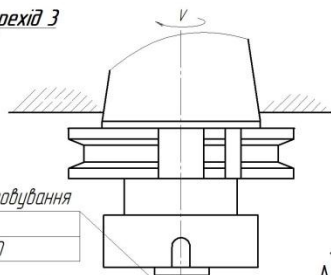


Втулка перехідна
ИГО 7388/1

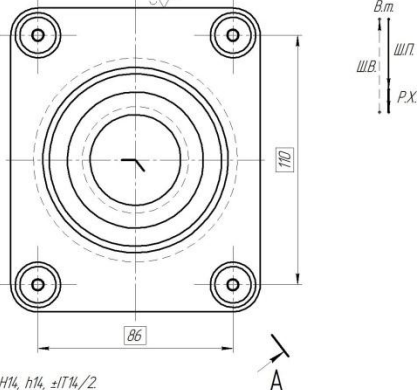
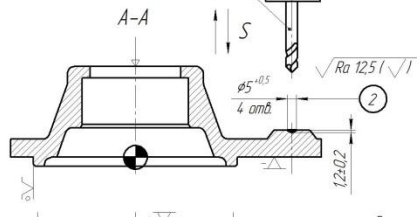
Фреза кінцева ГОСТ 17025-71
2220-0011 (φ26)
ВК6 ОСТ 2И20-1-80



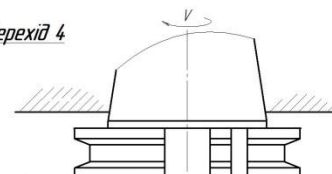
Перехід 3



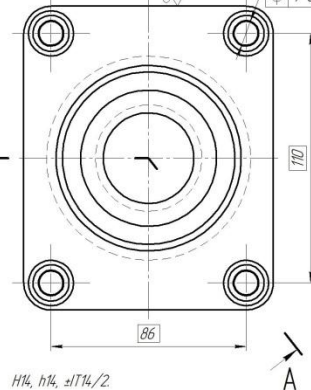
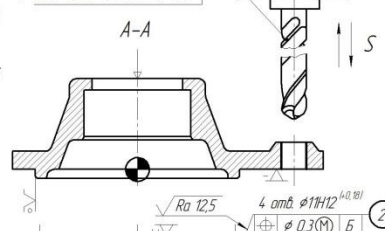
Свердло для зацентрування
035-2317-0102 (φ5)
Р6М5 ОСТ 2И20-5-80



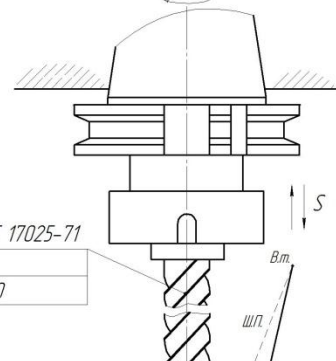
Перехід 4



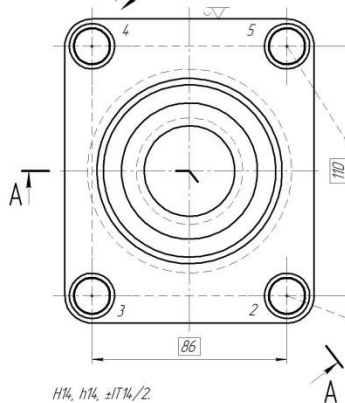
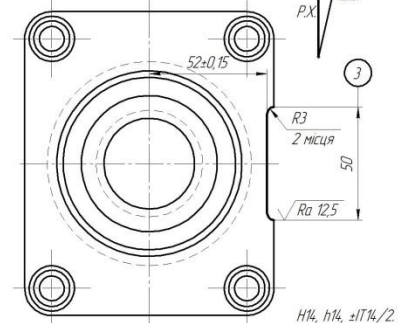
Свердло спіральне
035-2300-1273(φ11)
Р6М5 ОСТ 2И20-1-80



Перехід 5



Фреза кінцева ГОСТ 17025-71
2220-0011 (φ20)
ВК6 ОСТ 2И20-1-80



010	5	Фрезерувати патерню 3 однократно	88	3	1200	0,4
	4	Свердлити 4 отб. 2	28	5,5	800	0,2
	3	Центрувати 4 отб. 2	28	2,5	800	0,2
	2	Фрезерувати патерню бабішок 1 однократно	88	1,7	800	0,4
№ операції	№ верт.калібра-фрезера з ЧПК	ГФ217ВМФ.3	V, м/хв	f, мм	п. об/хв	S, мм/об
	Обладнання		Режими різання			

08-26.МКР.008.00.400

Карта налагоджень		Лист	Масштаб
1	1	1	1
ВНТУ		ст. гр. ПМ-19н	

Копія

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РІЗЦЯ НА ОПТИМАЛЬНІ РЕЖИМИ РІЗАННЯ ПРИ РОЗТОЧУВАННІ

Метою роботи є виявлення ступенів впливу геометричних параметрів різця (радіуса заокруглення вершини різця, головного і допоміжного кутів в плані,) на оптимальні значення режимів різання для чистового і тонкого розточування.

Для досягнення мети роботи поставлені такі *завдання*:

- спроектувати технологічний процес механічної обробки заготовки деталі;
- сформулювати обмеження стосовно вибору режимів різання (подачі і швидкості різання) для заданих технологічних умов;
- встановити залежності оптимальної швидкості різання від для чистового і тонкого розточування від геометричних параметрів різця;
- проаналізувати отримані залежності і сформулювати висновки і рекомендації.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РІЗЦЯ НА ОПТИМАЛЬНІ РЕЖИМИ РІЗАННЯ ПРИ РОЗТОЧУВАННІ (продовження)

За критерій оптимальності в задачі вибору режимів різання вибрано функцію

$$C_{\min} = \frac{K}{vs}. \quad (1)$$

Використано також обмеження режимів різання (швидкості різання і подачі) за стійкістю різця на основі відомої емпіричної формули, яка визначає залежність швидкості різання при точінні і розточуванні від стійкості, глибини різання, подачі, геометричних параметрів різця та інших технологічних факторів:

$$ns^{y_v} \leq \frac{318C_v K_v}{DT^m t^{x_v}}. \quad (2)$$

де v – частота обертання шпинделя, об/хв; s – подача, мм/об; m – показник відносної стійкості; t – глибина різання, мм; D – діаметр заготовки, мм; C_v , x_v , y_v – коефіцієнт і показники степеня, що характеризують умови обробки; K_v – загальний поправковий коефіцієнт.

Для чистового і тонкого точіння і розточування важливим є обмеження подачі за бажаною шорсткістю обробленої поверхні, яке враховано у вигляді емпіричної залежності

$$s = 1,6 \sqrt{r^2 - (r - Rz)^2}, \quad (3)$$

де s – подача, мм/об; r – радіус вершини різця, мм; Rz – бажана висота мікронерівностей обробленої поверхні, мм. Аналізувалось два переходи обробки:

- **чистове розточування** (діапазон бажаної шорсткості поверхні після обробки Ra 2 – 3,5 мкм; глибина різання $t = 1,0$ мм; матеріал різальної частини різця – твердий сплав ВК6);
- **тонке розточування** (діапазон бажаної шорсткості поверхні після обробки Ra 0,8 – 1,6 мкм; глибина різання $t = 0,15$ мм; матеріал різальної частини різця – твердий сплав ВК3).

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РІЗЦЯ НА ОПТИМАЛЬНІ РЕЖИМИ РІЗАННЯ ПРИ РОЗТОЧУВАННІ (продовження)

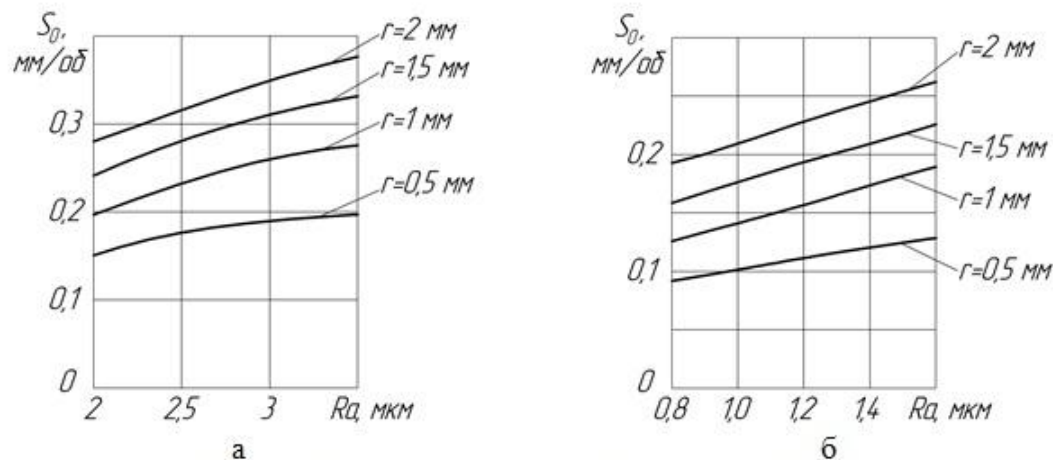


Рисунок 1 – Залежність оптимальної подачі s_0 для чистового (а) і тонкого (б) розточування від бажаної шорсткості обробленої поверхні з різними значеннями радіусів при вершині різця

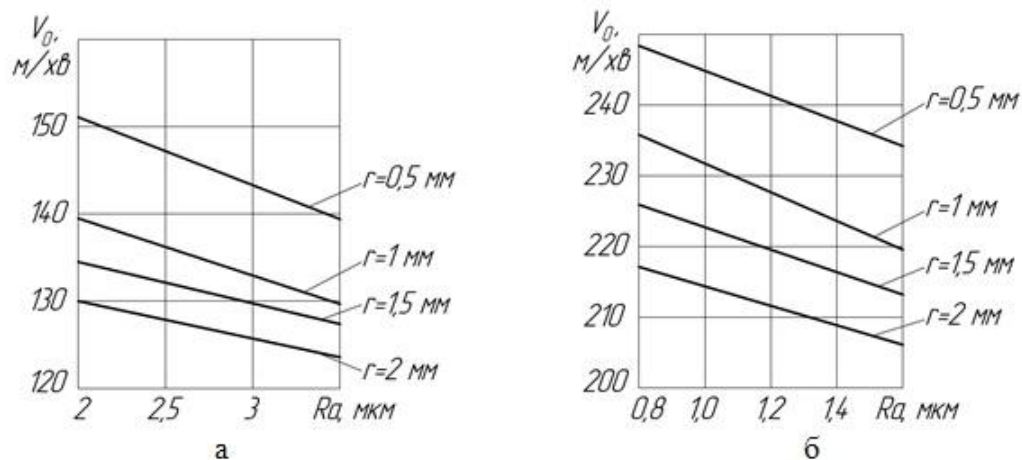


Рисунок 2 – Залежність оптимальної швидкості різання v_0 від бажаної шорсткості обробленої поверхні для чистового (а) і тонкого (б) розточування з різними значеннями радіусів вершини різця ($\varphi = 80^\circ$; $\varphi_1 = 20^\circ$)

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РІЗЦЯ НА ОПТИМАЛЬНІ РЕЖИМИ РІЗАННЯ ПРИ РОЗТОЧУВАННІ (продовження)

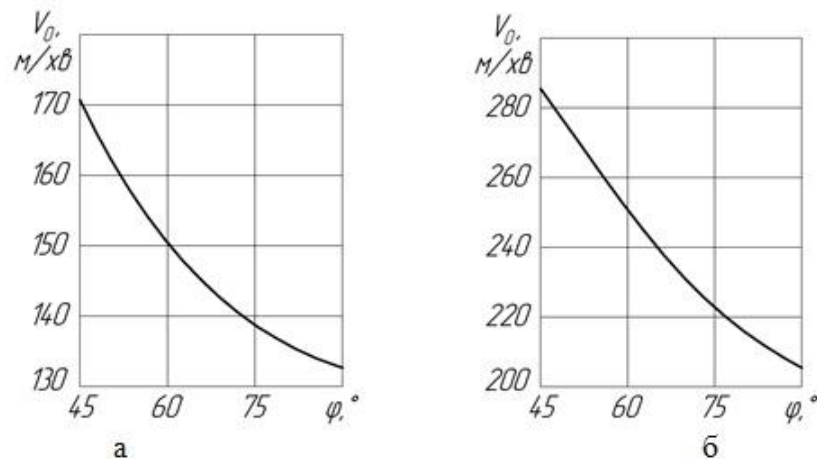


Рисунок 3 – Залежність оптимальної швидкості різання v_0 від головного кута в плані φ для чистового (а) і тонкого (б) розточування

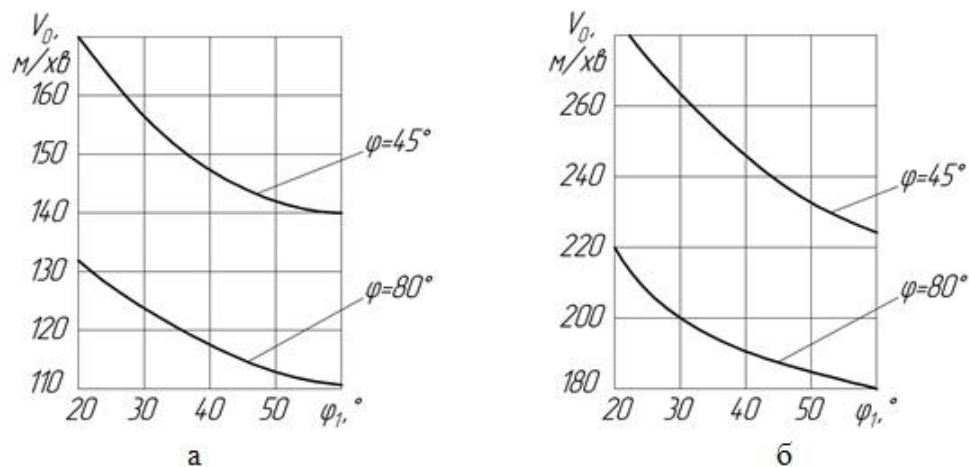


Рисунок 4 – Залежність оптимальної швидкості різання v_0 від допоміжного кута в плані φ_1 для чистового (а) і тонкого (б) розточування з різними значення головного кута в плані φ

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РІЗЦЯ НА ОПТИМАЛЬНІ РЕЖИМИ РІЗАННЯ ПРИ РОЗТОЧУВАННІ (продовження)

Висновки

1. За допомогою методу лінійного програмування досліджено вплив геометричних параметрів різця (радіуса заокруглення вершини різця, головного і допоміжного кутів в плані) на оптимальні значення режимів різання (швидкість різання і подачу) для чистового і тонкого розточування.

2. Встановлено, що за умови забезпечення сталої величини стійкості різця:

- збільшення радіуса вершини різця дозволяє збільшити оптимальну подачу як для чистового, так і для тонкого розточування;

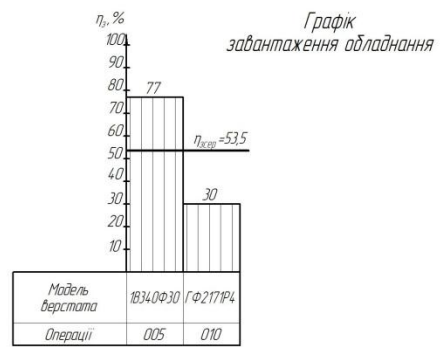
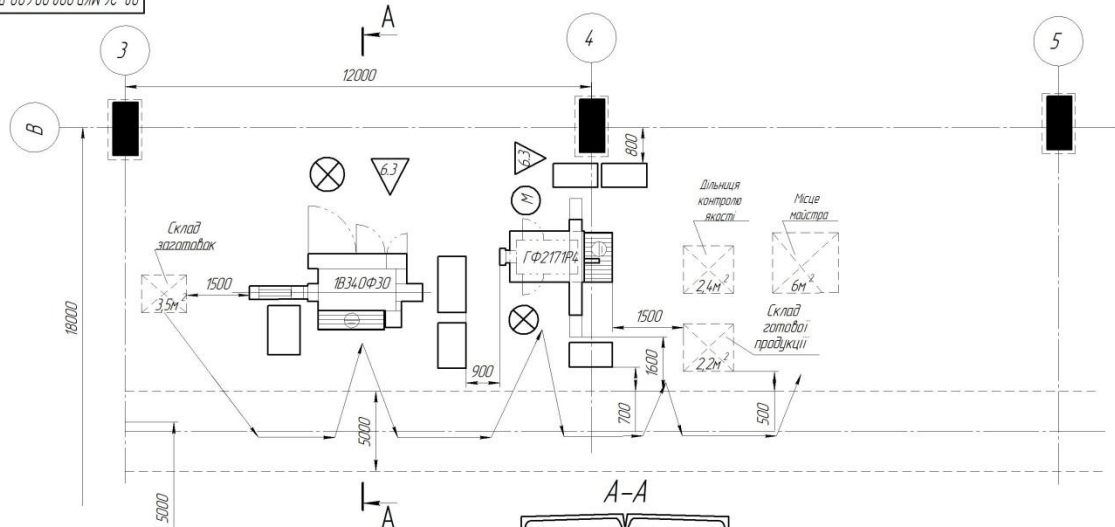
- збільшення радіуса вершини різця зменшує оптимальну швидкість різання як для чистового, так і для тонкого розточування;

- збільшення кута головного кута в плані зменшує оптимальну швидкість різання як для чистового, так і для тонкого розточування.

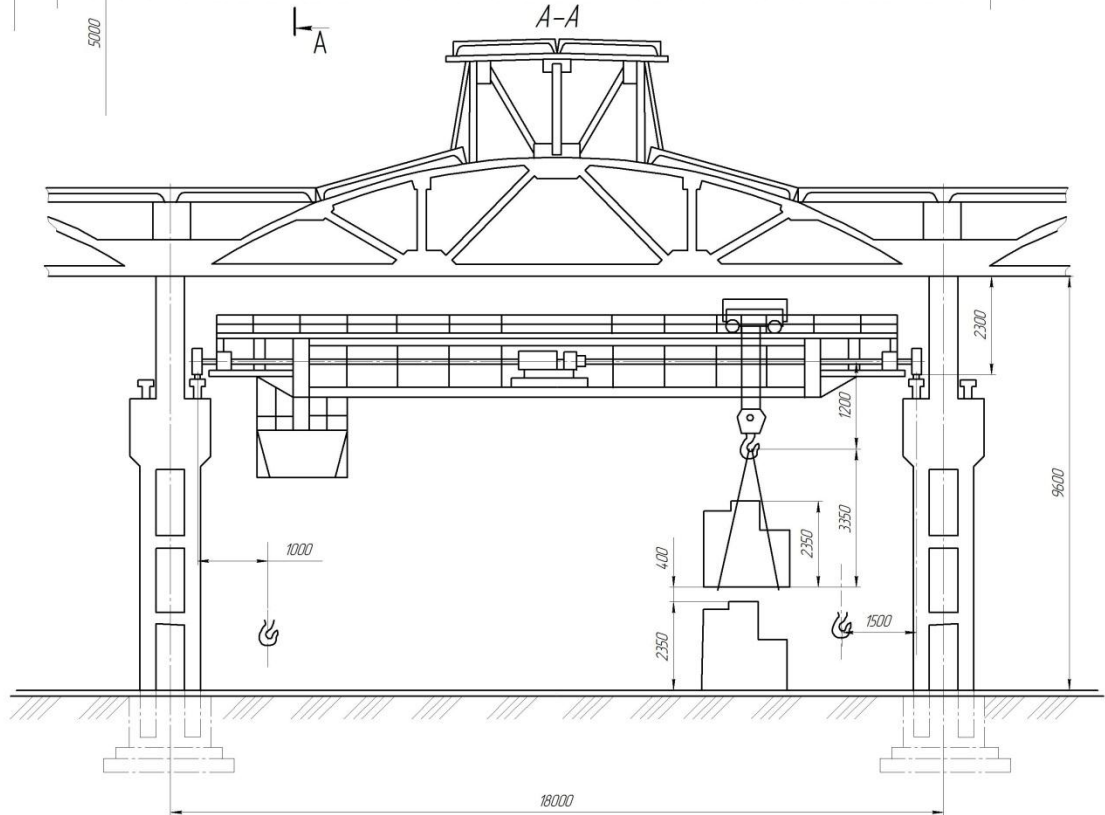
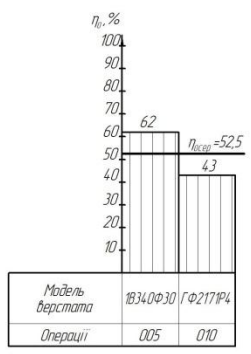
- збільшення допоміжного кута в плані зменшує оптимальну швидкість різання як для чистового, так і для тонкого розточування.

3. Результати роботи можуть бути корисними для проектування операцій технологічних процесів механічної обробки у машинобудівному виробництві, а також у навчальному процесі.

08-26.МКР.008.00.600 В3



Графік Використання обладнання за основним часом



Технічна характеристика ділянки

- Площа ділянки (м²)
 - загальна - 58,1
 - виробнича - 50
 - допоміжна - 18,1
- Кількість працюючих (чол.)
 - робітників основних - 3
 - допоміжних - 1
 - і т р - 1
 - МОП - 1
 - службовців - 1
- Верстатів, шт. - 2

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

08-26.МКР.008.00.600 В3				Лист	150
План ділянки механічного цеху				Лист	1
Масштаб	1:100	Дата	1994	ВНТУ	
Місце	Київ	Ст. гр.	ІІМ-194	Формат	A1

Техніко-економічні показники

<i>Техніко-економічні показники</i>	<i>Базовий варіант</i>	<i>Удосконалений варіант</i>
<i>Маса деталі "Кришка КВП-003", кг</i>	<i>1,05</i>	<i>1,05</i>
<i>Маса заготовки, кг</i>	<i>1,48</i>	<i>1,38</i>
<i>Коефіцієнт використання матеріалу</i>	<i>0,71</i>	<i>0,76</i>
<i>Собівартість заготовки, грн.</i>	<i>30,6</i>	<i>29,8</i>
<i>Економічний ефект при виборі варіанту виготовлення заготовки, грн.</i>	<i>-</i>	<i>5600</i>
<i>Кількість операцій механічної обробки деталі "Кришка", шт.</i>	<i>11</i>	<i>2</i>
<i>Трудомісткість обробки деталі "Кришка", хв.</i>	<i>17,77</i>	<i>5,42</i>
<i>Кількість верстатів на ділянці механічної обробки деталі "Кришка"</i>	<i>6</i>	<i>2</i>
<i>Кількість працюючих на ділянці механічної обробки деталі "Кришка"</i>	<i>17</i>	<i>7</i>
<i>Кількість основних робітників на ділянці механічної обробки</i>	<i>12</i>	<i>3</i>
<i>Середній розряд робітників</i>	<i>5</i>	<i>3</i>
<i>Площа ділянки, м*2:</i>		
<i>виробнича</i>	<i>150</i>	<i>50</i>
<i>загальна</i>	<i>165</i>	<i>58,1</i>
<i>Капітальні вкладення, грн.</i>	<i>-</i>	<i>742725,84</i>
<i>Собівартість деталі, грн.</i>	<i>60,94</i>	<i>42,32</i>
<i>Економічна ефективність, грн.</i>	<i>-</i>	<i>344805,33</i>
<i>Термін окупності, років</i>	<i>-</i>	<i>2,15</i>

Висновки

В магістерській кваліфікаційній роботі удосконалено технологічний процес механічної обробки заготовки деталі типу «Кришка КВП-003». При виконанні роботи поставлено і виконано такі завдання.

1. В розділі огляду технології виготовлення деталі типу «Кришка» проведено аналіз типових технологічних процесів, базового технологічного процесу механічної обробки заготовки деталі типу «Кришка КВП-003», проаналізовано їх позитивні сторони, внесені пропозиції щодо удосконалення технологічного процесу механічної обробки заготовки деталі типу «Кришка КВП-003».

2. Для виготовлення заготовки деталі типу «Кришка КВП-003» запропоновано два способи лиття – в піщано-глинисті форми з ручним та машинним формуванням суміші. Встановлено, що економічно доцільніше виготовляти заготовку литтям в піщано-глинисті форми з машинним формуванням суміші, оскільки коефіцієнт точності маси заготовки при цьому способі більший, ніж з ручним формуванням суміші; при цьому вартість заготовки складає 29,2 грн., що менше у порівнянні з литтям в піщано-глинисті форми з ручним формуванням суміші – 30,6 грн.

3. Розроблено два варіанта удосконаленого технологічного процесу механічної обробки заготовки деталі типу «Кришка КВП-003» з використанням високопродуктивних верстатів з ЧПК. Проведено їх техніко-економічне порівняння, вибрано за мінімумом приведених витрат кращий варіант. Проведені розрахунки припусків, режимів різання, норм часу.

4. Виконано математичне моделювання технологічного процесу методом лінійного програмування та досліджено вплив геометричних параметрів різця (радіуса заокруглення вершини різця, головного і допоміжного кутів в плані) на оптимальні значення режимів різання (швидкість різання і подачу) для чистового і тонкого розточування отвору $\varnothing 47H8^{(+0,039)}$ мм деталі «Кришка КВП-003».

5. Для удосконаленого маршруту механічної обробки спроектовано ділянку механічної обробки; розраховано приведену програму для роботи ділянки в дрібносерійному виробництві, яка складає 45721шт.; ділянка механічної обробки повинна містити 2 верстати, кількість основних робітників, що її обслуговують – 3 чол., всього працівників на ділянці – 7 чол.

6. Проведені економічні розрахунки, які підтвердили доцільність впровадження удосконаленої технології та ділянки механічної обробки заготовки деталі «Кришка КВП-003», визначені капітальні вкладення – 742725,84 грн., одержаний прибуток – 344805,33 грн., термін окупності вкладень – 2,15 року.

7. Розроблено заходи з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях на ділянці механічної обробки заготовки деталі типу «Кришка КВП-003».

Дякую за увагу!