

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Державний університет «Житомирська політехніка»
Кафедра механічної інженерії

«На правах рукопису»

УДК 621.9

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
механічної інженерії


(підпис)

Мельник О.Л.
(прізвище, ініціали)

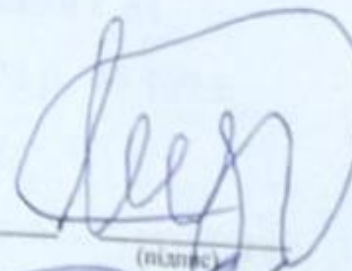
БАКАЛАВРСЬКА
КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
зі спеціальності 131 «Прикладна механіка»
на тему: Конструкторсько-технологічна підготовка виготовлення деталі
«Кришка нижня»

МІ 131.00.1/Б 101/с 015 00 - ПЗ

Студент групи

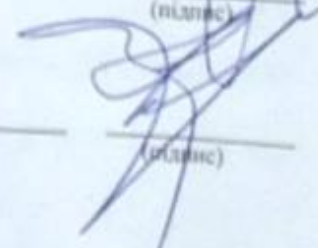
ПМ-140
(шифр групи)

Ярошук Дмитро Андрійович
(прізвище, ім'я, по батькові)


(підпис)

Науковий керівник

к.н.т, доц. Виговський Г.М.
(науковий ступінь та вчене звання, прізвище, ініціали)

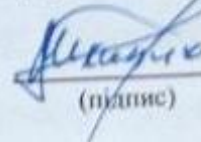

(підпис)

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки
Кафедра механічної інженерії
Освітній ступінь: «Бакалавр»
Спеціальність: 131 «Прикладна механіка»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри
механічної інженерії



(підпис)

Мельник О.Л.
(прізвище, ініціали)

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Ярошука Дмитра Андрійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Конструкторсько-технологічна підготовка виготовлення деталі «Кришка нижня»».

Керівник роботи: к.т.н., доц., професор кафедри МІ Виговський Г.М.

Затверджена наказом по університету від «02» березня 2023 р. № 101/с

2. Строк подання студентом роботи: згідно графіку захисту.

3. Вихідні дані до роботи: оригінальна зношена запчастина, схеми та технічна документація ливарної заготовки, мануал по ремонту та обслуговуванню вузла гідропривода John Deere 8430 до якого входить деталь, довідникова та науково-технічна література.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити): технічне призначення та аналіз конструкції деталі, аналіз технологічності конструкції деталі за якісними та кількісними показниками, аналіз технічних вимог; аналіз вибору заготовки, порівняння його з заводським, вибір загальних припусків, розробка плану обробки, розробка технічного процесу виготовлення деталі, детальна розробка маршруту обробки деталі на верстатах з

ЧПК; проектування, розробка та розрахунок пристосування для обробки отворів на верстаті з ЧПК, який збільшить швидкість виготовлення деталі.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): 1. Мета роботи – 1 слайд; 2. Конструкційне призначення деталі – 1 слайд; 3. Скорочений опис методу отримання заготовки – 1 слайд; 4. 1 арк. А3 Креслення деталі «Кришка нижня» – 1 слайд; 5. Визначення міжопераційних припусків – 1 слайд; 6. Маршрутно-технологічний опис технологічного процесу – 1 слайд; 7. Проектування пристосування – 1 слайд; 8. Принцип дії пристрою – 2 слайди; 9. 1 арк. А3 Складальне креслення пристосування – 1 слайд; 10. Висновки по роботі – 1 слайд.

6. Дата видачі завдання 06 березня 2023 року.

Студент

(підпис)

Ярошук Д. А

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Виговський Г.М.

(прізвище та ініціали)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН ВИКОНАННЯ РОБОТИ

№ з/п	Назва етапів бакалаврської роботи	Термін виконання	Примітка
1.	Виконання загально-технічної частини	20.03.2023 р.	
2.	Виконання конструкторської частини	15.04.2023 р.	
3.	Виконання спеціальної частини	30.04.2023 р.	
3.	Кінцеве оформлення змісту, висновків, графічної частини бакалаврської роботи	20.05.2023 р.	
4.	Підготовка доповіді, ілюстративного матеріалу та презентації	31.05.2023 р.	
5.	Подання бакалаврської роботи на кафедру	05.06.2023 р.	
6.	Захист кваліфікаційної роботи в ЕК	12-30.06.2023 р.	

Студент


(підпис)

Ярошук Д. А.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Виговський Г.М.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційної бакалаврської роботи
студента факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій,
мехатроніки і робототехніки
групи ПМ-140

Ярошука Дмитра Андрійовича

на тему:

**Конструкторсько-технологічна підготовка виготовлення деталі «Кришка
нижня»**

Бакалаврська кваліфікаційна робота представлена в обсязі 62 сторінок формату А4 пояснювальної записки, в тому числі 10 рисунків, 12 таблиць та списку літератури з 8 джерел.

До конструкторської документації додано складальне креслення пристосування для обробки отворів формату А3 разом зі специфікацією, креслення деталі «швидкоз'ємна шайба» на форматі А4, креслення деталі «упор» на форматі А4, креслення деталі «палець-центровик» на форматі А4. До технологічної документації додано креслення деталі «кришка нижня» на форматі А3, маршрутні карти обробки деталі «кришка нижня» на форматі А4 та операційні карти обробки деталі «кришка нижня» на форматі А4.

В пояснювальній записці розглянуто конструкційне призначення деталі, вибір та розрахунок заготовки, розробка технологічного процесу виготовлення деталі «Кришка нижня» та розрахунок режимів різання, для обробки деталі на верстатах з ЧПК.

Згідно до технологічного процесу, було спроектовано та розраховано пристосування, яке дає змогу пришвидшити обробку отворів, тим самим скорочуючи машинний час обробки деталі.

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

ВСТУП	9
1. ЗАГАЛЬНОТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	111
1.1. Технологічне призначення та аналіз конструкції деталі.	11
1.2. Опис деталі з визначенням класу.	12
1.3. Характеристика, хімічний склад та механічні властивості матеріалу деталі.	12
1.4. Аналіз технологічності конструкції деталі за якісними та кількісними показниками і аналіз технічних вимог	13
1.4.1. Аналіз технологічності по якісним показникам.	13
1.4.2. Аналіз технологічності по кількісним показникам:	14
1.4.3. Аналіз технічних вимог	15
1.5. Визначення типу виробництва і технологічної партії деталей.	16
2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	18
2.1 Вибір типу заготовки та обґрунтування методу її виготовлення.	18
2.1.1. Скорочений опис методу отримання заготовки та порівняння його з заводським.	18
2.1.2. Вибір загальних припусків. Визначення розмірів заготовки з допусками	19
2.1.3. Визначення коефіцієнту використання матеріалу	22
2.1.4. Технічні вимоги до деталі та способи їх отримання.	24
2.1.5. Економічне обґрунтування вибору заготовки.	25
2.1.6. Висновки	26
2.2. План обробки поверхонь деталі з визначенням ступеню точності, шорсткості, операційних припусків та розмірів з допусками.	27
2.3. Розробка технологічного процесу	28
2.4. Детальна розробка двох операцій технологічного процесу обробки деталей на верстатах з ЧПК та з РК	30
2.4.1. Вибір режимів різання для токарної обробки деталі.	30

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

2.4.2.Вибір режимів різання для свердлильної обробки деталі.	45
3. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	59
3.1. Розробка пристрою для обробки кріпильних отворів.	59
3.1.1. Опис пристрою та принцип його дії.	59
3.1.2. Розрахунок точності базування заготовки	61
3.1.3. Розрахунок сили затиску заготовки	64
3.1.4. Розрахунок на міцність одної слабкої ланки.	67
ВИСНОВКИ	69
ЛІТЕРАТУРА	70
ДОДАТКИ	71

ВСТУП

Завдання керівників та організаторів машинобудівного виробництва полягає в тому, що була організована мережею середніх та малих підприємств, що спеціалізується на виробництві деталей, вузлів, модулів сучасної техніки. Така практика виправдала себе в машинобудуванні розвинених країн Заходу. Ця мережа - необхідна “інфраструктура” сучасного машинобудування. Разом з спеціалізованим виробництвом заготовок, інструментів, оснастки вона повинна складати ядро комплексу галузей загально машинобудівного використання.

Підвищення виробництва праці досягається розподілом праці та спеціалізацією виробництва, насамперед, на базі функціонального підходу до проектування та виробництва техніки, та впровадження сучасних методів моделювання та обробки деталей.

Важливою рисою моделі машинобудування в сучасних умовах повинно бути поєднання високо спеціалізованого виробництва функціональних вузлів та деталей техніки з сумлінними, культурним та кваліфікованим рівнем розробки технічних пристроїв.

Основні завдання, що стоять на даному етапі переходу економіки нашої країни до ринкових відносин, є: недопущення спаду об'єму випуску товарної продукції; підвищення частки товарів народного використання в об'ємі випуску товарної продукції; перехід на нові методи ведення господарства, в тому числі приватизація трудовими колективами малих та середніх підприємств; підвищення продуктивності праці за рахунок зміни відношення людей до праці, використання нового обладнання та нових технологій, що розвиваються по кооперації з розвиненими країнами; переорієнтація економіки на нові ринки збуту і як наслідок освоєння випуску нової продукції, яка відповідає світовим стандартам; перехід на міжнародну систему ISO загального машинобудування.

Вітчизняне машинобудування недостатньо забезпечене високоякісним інструментом, оснасткою, прогресивними швидкодіючими пристроями. В

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

подальшому необхідно забезпечити значно випереджаючі темпи розвитку в Україні спеціалізованого виробництва інструментів та технологічної оснастки.

Головне завдання сучасного періоду в машинобудуванні - в тому, щоб не допустити розпад економіки, розпаду та занепаду підприємств, розриву зв'язків між підприємствами, подолати спад виробництва.

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ЗАГАЛЬНОТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Технологічне призначення та аналіз конструкції деталі.

Деталь «Кришка нижня» це деталь корпусного типу, яка використовується в гідроприводі підйому та опускання виконавчих агрегатів John Deere 8430. Через конструкційні особливості гідроприводу, та велике навантаження та роботу в агресивному середовищі, деталь часто зношується та потребує заміни.

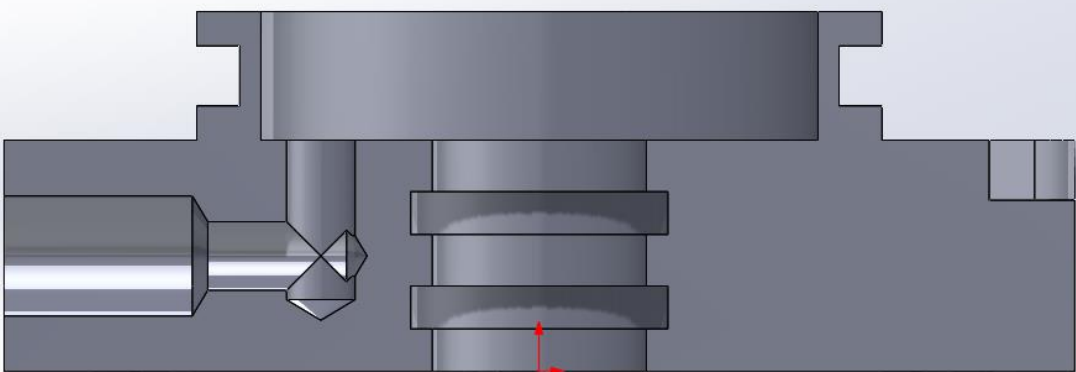
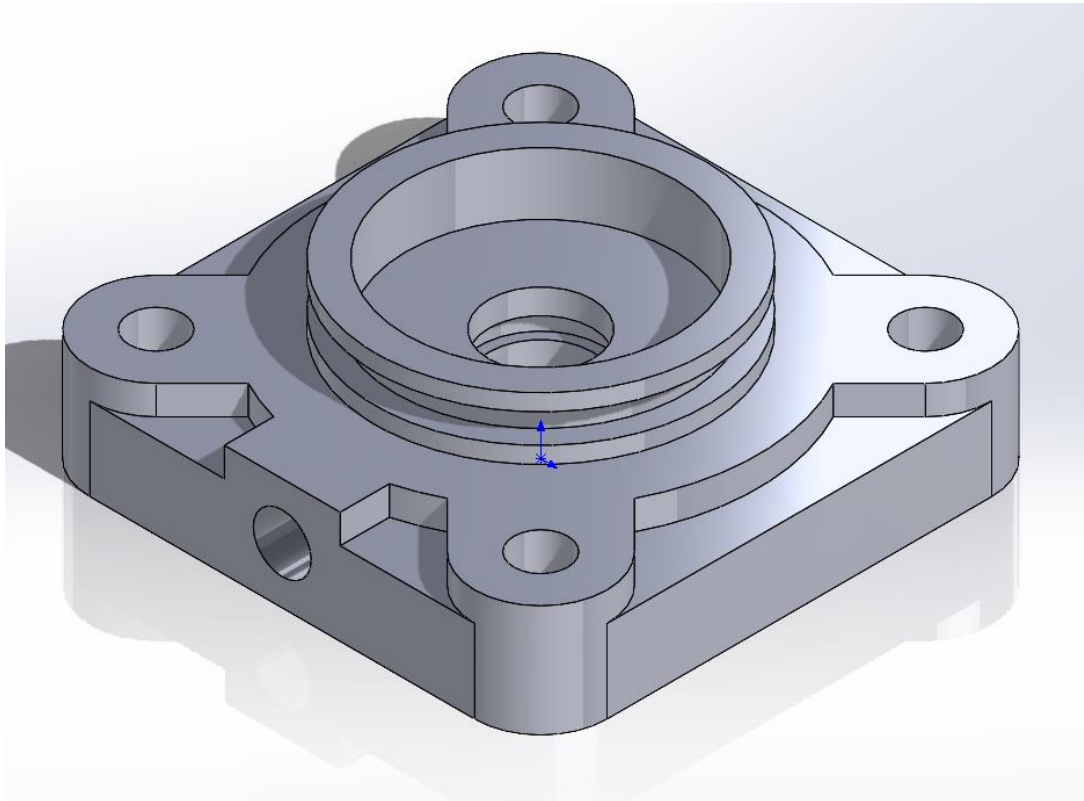


Рис. 1.1 3Д модель деталі «Кришка нижня»

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Дана деталь, (рис 1.1), виготовляється методом литва. Основа деталі має 4 кріпильні отвори, та площину, яка через прокладку стикується з гідроциліндром. Бічний канал та отвір, який виходить в порожнину корпусу слугує для відводу відпрацьованого масла. На діаметр 80Н9 пресується сальник.

1.2. Опис деталі з визначенням класу.

Визначення класу деталі виконуємо по класифікатору ЄСКД і технологічному класифікатору деталей машинобудування. [1, 6]

Конструкторська характеристика деталі :

- Встановлюємо клас деталі :

Деталь відноситься до класу 730000 – “Деталі – не тіла обертання корпусні, ємкісні”.

- Встановлюємо підклас деталі :

Деталь відноситься до підкласу 735000 – ємкісні (кришки, кожухи).

- Встановлюємо групу деталі :

Деталь відноситься до групи 735200 – крім виготовлення з листів.

- Встановлюємо підгрупу деталі :

Деталь відноситься до підгрупи 735210 – з твердих металів.

- Встановлюємо вид деталі :

Деталь відноситься до виду 735214 – крім відкидних з отворами.

Таким чином деталь “Кришка нижня ” відноситься до класу – 735214.

1.3. Характеристика, хімічний склад та механічні властивості матеріалу деталі.

Для виготовлення “Кришки нижньої” використовується чавун марки СЧ20 ДСТУ 8833:2019. [3]

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1

Хімічний склад чавуну марки СЧ20 згідно ДСТУ 8833:2019

Марка	Масова частка елементів у відсотках				
	Вуглець, С	Кремній, Si	Марганець, Mn	Фосфор, Р	Сірка, S
СЧ20	3,3-3,5	1,4-2,2	0,7 - 1	0.18-0.2	0.12-0.15

Таблиця 1.2

Механічні властивості чавуну марки СЧ20 ДСТУ 8833:2019

Марка чавуну	СЧ20
Границя міцності при розтязі кгс/мм ² (МПа)	196
Границя міцності при згині кгс/мм ² (МПа)	392
Відносне подовження (%)	не менше 0,5
Твердість по Брінелю	170-240

1.4. Аналіз технологічності конструкції деталі за якісними та кількісними показниками і аналіз технічних вимог

Одним із факторів спливаючих на характер технологічного процесу являється аналіз технологічності конструкції деталі. Він виконується по двом показникам: кількісним та якісним [1].

1.4.1. Аналіз технологічності по якісним показникам.

Задана деталь відноситься до деталей, які можна розбити на прості фігури, має порівняльно просту форму. Поверхня розмірами $\square 126$ мм. та $\varnothing 80h9$ забезпечують надійне закріплення при обробці на токарних та внутрішліфувальних верстатах. Поверхня $\varnothing 25H7$ та $\square 125$, $\varnothing 65h12$ можуть бути використані для базування та надійного закріплення деталі при свердлінні. В якості заготовки

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

використовується відливка, виготовлена із чавуну СЧ20, котра добре оброблюється на верстатах. [1, 6]

Всі поверхні деталі доступні для обробки на верстатах безпосереднього вимірювання. Всі розміри деталі в основному уніфіковані і не потребують великої номенклатури ріжучого інструмента для обробки. При розробці технологічного процесу можуть бути використані типові технологічні процеси. В деталі забезпечена ув'язка точності розмірів та шорсткості. В цілому по якісним показникам деталей технологічна. [1, 6]

1.4.2. Аналіз технологічності по кількісним показникам:

По коефіцієнту точності [1]:

$$K_{mч} = 1 - \frac{1}{A_{ср}} \quad (1)$$

де: $A_{ср}$ – середній квалітет точності.

Таблиця 1.3

Показники кількісного виду технологічної конструкції

Найменування конструктивного елемента деталі (КЕД)	По вимогам точності				По параметрам шорсткості поверхні деталі			
	КЕД по точності				КЕД, що мають Ra			
	7	9	14	12	2,5	3,2	6.3	12.5
Зовнішні циліндричні поверхні	-	1	-	-	-	1	-	-
Внутрішні циліндричні поверхні	1	-	6	1	1	-	6	1
Плоскі поверхні	-	-	10	-	-	1	2	7
Канавки	-	-	-	2	-	-	2	-
Пази	-	-	-	1	-	-	1	-

Приливи	-	-	4	-	-	-	-	4
Фаски	-	-	-	5	-	-	5	-
Різьби	1	-	-	-	-	-	1	-

$$A_{cp} = \frac{1 \times 9 + 1 \times 7 + 6 \times 14 + 1 \times 12 + 14 \times 10 + 12 \times 2 + 12 \times 1 + 14 \times 4 + 12 \times 5 + 1 \times 7}{32} = 12.8$$

$$K_{mч} = 1 - \frac{1}{12.8} = 0,922 > 0,8 \quad (2)$$

Висновок : По коефіцієнту точності деталь технологічна.

По коефіцієнту шорсткості:

$$K_{ш} = \frac{1}{B_{cp}} < 0.32 \quad (3)$$

де: B_{cp} – середня шорсткість в параметрах R_a .

$$B_{cp} = \frac{1 \times 2.5 + 1 \times 3.2 + 6 \times 6.3 + 1 \times 12.5 + 1 \times 3.2 + 2 \times 6.3 + 7 \times 12.5 + 3 \times 6.3 + 6 \times 6.3 + 4 \times 12.5}{32} = 8.31$$

$$K_{ш} = \frac{1}{8.31} = 0.12 < 0.32$$

Висновок: по коефіцієнту шорсткості деталь технологічна.

1.4.3. Аналіз технічних вимог

Аналіз технічних вимог будується на необхідності забезпечення технологічних вимог задані при проектуванні деталі. При проектуванні деталі, конструктор задає технічні вимоги, забезпечивши які, деталь буде виконувати покладені на неї функції. [1]

Технічні вимоги деталі

Зміст технічних вимог	Яким методом можливо забезпечити дані потреби	Яким засобом можна перевірити дані потреби
Допуск торцевого биття поверхні $\varnothing$ 80h9 відносно вісі отвору $\varnothing$ 25H7 не більше 0,015 мм.	Чистове точіння на токарному верстаті з ЧПК та чистовим шліфуванням на внутрішньошліфувальному верстаті.	Індикаторна головка часового типу.

1.5. Визначення типу виробництва і технологічної партії деталей.

Тип виробництва визначається в залежності від маси деталі та річної програми випуску [1].

Дано: Річна програма випуску – $N = 3600$ шт.

Маса деталі – $m = 1,7$ кг.

Визначаємо, що виробництво середньосерійне.

Визначаємо технологічну партію запуску деталі:

$$n = \frac{N \times t}{\Phi} \quad (4)$$

де: $N = 3600$ шт – річна програма випуску деталі;

$t = 5$ днів – кількість днів пролежування деталей в цеху;

$\Phi = 253$ день – річний фонд робочого часу;

$$n = \frac{3600 \times 5}{253} = 71 \text{ шт.}$$

Приймаємо $n = 80$ шт.

Всього за рік випущено :

$$i = \frac{N}{n} \quad (5)$$

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

$$i = \frac{N}{n = \frac{3600}{80} = 45} \text{ партій.}$$

Висновок: Таким чином, виробництво даної деталі є середньосерійне, а кількість партій за рік складає 45.

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Вибір типу заготовки та обґрунтування методу її виготовлення.

Вибираючи вид заготовки необхідно дотримуватись таких правил [1]:

1. Тип заготовки визначається виходячи з марки матеріалу.
2. Геометрична форма та розміри заготовки мають бути максимально наближені до готової деталі.
3. Зовнішні поверхні заготовки, які підлягають механічній обробці повинні бути чистими та не мати раковин, тріщин та дефектів.

Основними видами заготовок в залежності від призначення деталей являються: відливки чорних і кольорових деталей, ковани і штамповані заготовки, штамповки із листового металу, прокат, зварні заготовки.

На основі цього вибираємо вид заготовки – відливка в кокіль.

2.1.1. Скорочений опис методу отримання заготовки та порівняння його з заводським.

Так, як деталь відноситься до класу „Кришок”, то для її виготовлення можна прийняти варіант відливки. [1]

Відливки з чорних і кольорових металів виконуються різними способами. Для заготовок простих форм з плоскою поверхнею в умовах одиничного і дрібносерійного виробництва застосовують лиття у відкриті земляні форми , для великогабаритних заготовок — лиття в закриті форми. Ручну формовку в опоках по моделям або шаблонам застосовують для середніх відливок деталей, які мають форму тіл обертання. [1]

У конкретному випадку заготовка має отвір, який зменшує вагу первинну вагу заготовки, та зменшує кількість операцій та переходів при обробці заготовки. Запропонована заготовка має менші припуски по відношенню до заводського (див. рис. 2.1, 2.2).

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

2.1.2. Вибір загальних припусків. Визначення розмірів заготовки з допусками

Вихідні дані для розрахунку:

1. Матеріал – СЧ20 ДСТУ 8833:2019;

2. Маса – 1,7 кг.

Розрахункова маса поковки G_n [1]:

$$G_n = G_d * K \quad (6)$$

де G_n -маса поковки;

G_d -маса деталі ($G_d=1,7$ кг);

K -розрахунковий коефіцієнт ($K=1.6$).

$$G_n = 1.7 * 1.6 = 2.72 \text{ кг}$$

Маса описуючої фігури G_ϕ :

$$G_\phi = V_\phi * g \quad (7)$$

де V_ϕ - об'єм описаної фігури;

g -густина металу($g=7.8*10^{-6}$ кг/мм³)

$$V_\phi = \frac{\pi * D^2}{4} * L \quad (8)$$

де D - найбільша сторона деталі ($D=126$ мм)

$$V_\phi = \frac{3.14 * 126^2}{4} * 42 = 0.52 * 10^6 \text{ мм}^3$$

$$G_\phi = 0.52 * 10^6 * 7.8 * 10^{-6} = 4.056 \text{ кг}$$

					МІ 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунковий коефіцієнт К за формулою (9) :

$$K = \frac{G_n}{G_\phi} \quad (9)$$

Розрахунковий коефіцієнт К :

$$K = \frac{2.72}{4.056} = 0.65$$

Таблиця 2.1

Вибір загальних припусків

Номінальний розмір	Початковий індекс	Основний припуск, мм	Допоміжний припуск, мм	Розрахун- ковий розмір, мм	Прийнятий розмір відливки з допуском, мм
Діаметральні розміри					
Ø80h9	13	2.95x2	0.3x2	86,5	86,5 ^{+1.3}
Ø60H14		1.8x2	0.3x2	55,8	55,8 ^{+1.3}
Ø25H7		2,25x2	0.3x2	19,9	19,9 ^{+1.3}
Лінійні розміри					
42	13	1.5x2	0.3x2	45.6	45.6
15	13	0.8x2	0.3x2	17.2	17.2

Визначаємо параметри заготовки та припуски по ISO 8062-3:2007.

- Ступінь складності – С2.
- Група сталі – М2.
- Клас точності поковки – Т3.
- Початковий індекс – 13.

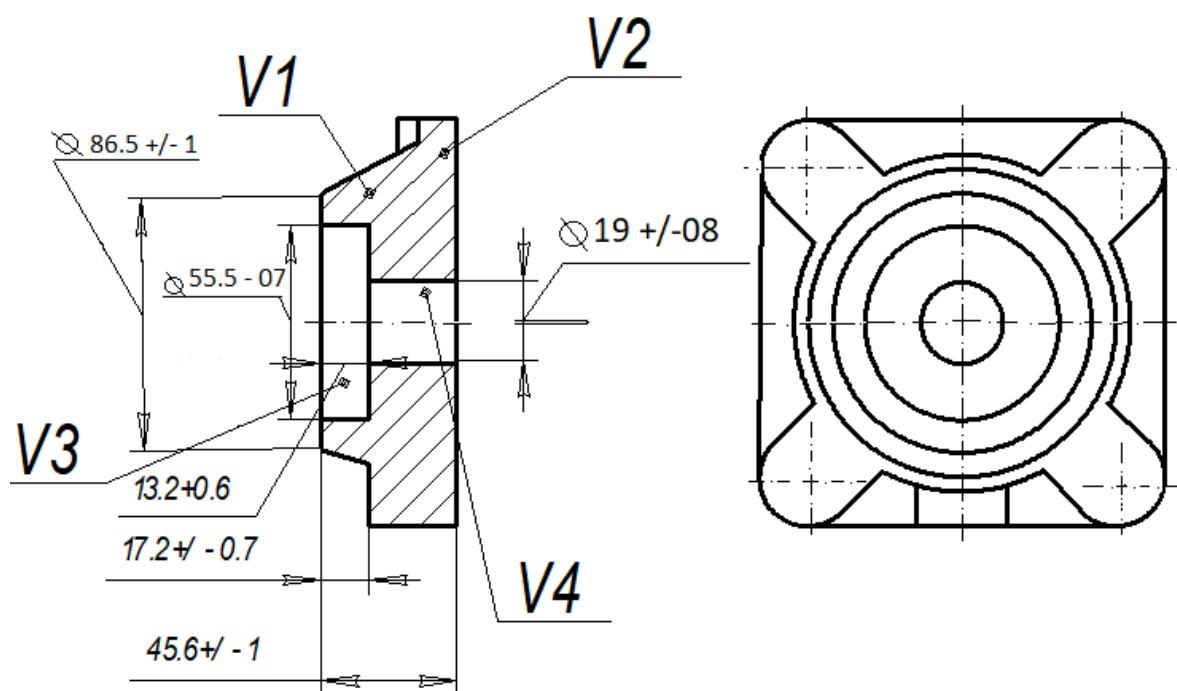


Рис. 2.1 Запропонована заготовка

V1, V2, V3, V4 – умовні об'єми простих фігур, з яких складається деталь.

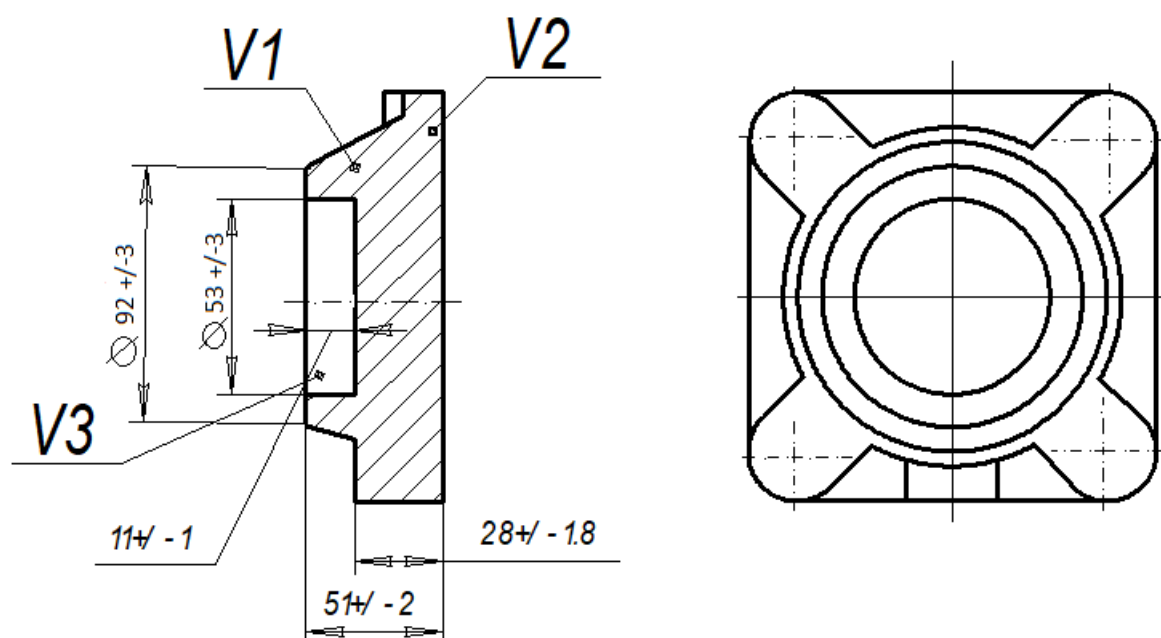


Рис. 2.2 Заводська заготовка

V1, V2, V3 – умовні об'єми простих фігур, з яких складається деталь.

2.1.3. Визначення коефіцієнту використання матеріалу

Коефіцієнт використання матеріалу визначаю за формулою [1]:

$$K_M = \frac{M_d}{M_z} \quad (10)$$

де: M_d – маса деталі;

M_z – маса заготовки.

Розрахунок коефіцієнту використання матеріалу для заготовки:

Визначаю розрахункову масу поковки:

$$M_z = V_z * \rho \quad (11)$$

де: V_z – об'єм заготовки поковки

ρ - густина матеріалу заготовки ($\rho = 7,2 \cdot 10^{-6}$)

Об'єм заготовки визначаю за формулою:

$$V = V_1 + V_2 - V_3 - V_4 \quad (12)$$

де: V_1, V_2, V_3, V_4 – об'єми циліндрів, що утворюють заготовку (дивитись рис.1).

Об'єм циліндру рівний:

$$V = \frac{\pi \times d^2}{4} \times l \quad (13)$$

де: d – діаметр заготовки

l – довжина заготовки

За формулою 13 визначаю об'єми циліндрів, що утворюють заготовку:

$$V_1 = \frac{3,14 \times 86.6^2}{4} \times 20.6 = 121275.58 \text{ мм}^3$$

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_2 = \frac{3,14 \times 126^2}{4} \times (47.8 - 20.6) = 338984.35 \text{ мм}^3$$

$$V_3 = \frac{3,14 \times 58.2^2}{4} \times 13.2 = 35098.578 \text{ мм}^3$$

$$V_4 = \frac{3,14 \times 19.4^2}{4} \times (47.8 - 13.2) = 10222.313 \text{ мм}^3$$

За формулою (12) визначаю об'єм заготовки :

$$V_3 = 121275,58 + 338984,35 - 35098,578 - 10222,313 = 414938,85 \text{ мм}^3$$

Підставляємо значення в формулу (11):

$$M_3 = 414938,35 \times 7,2 \times 10^{-6} = 2,5 \text{ кг}$$

Тоді, коефіцієнт використання матеріалу рівний за формулою (10):

$$K_M = \frac{1.7}{2.5} = 0.68$$

Для того, щоб знайти коефіцієнт використання матеріалу в заводських умовах визначаємо масу заготовки, одержану в заводських умовах.

За формулою 13 визначаємо об'єми V_1, V_2, V_3 .

$$V_1 = \frac{3,14 \times 92^2}{4} \times 23 = 152817.5 \text{ мм}^3$$

$$V_2 = \frac{3,14 \times 126^2}{4} \times 28 = 34895.45 \text{ мм}^3$$

					МІ 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

$$V_3 = \frac{3,14 \times 53^2}{4} \times 11 = 24255,7 \text{ мм}^3$$

За формулою (12) визначаю об'єм заготовки :

$$V_3 = 152817,5 + 34895,45 - 24255,7 = 477516,3 \text{ мм}^3$$

За формулою (11) визначаю розрахункову масу заготовки:

$$M_3 = 477516,3 \times 7,2 \times 10^{-6} = 3,4 \text{ кг}$$

Тоді, коефіцієнт використання матеріалу рівний за формулою (10):

$$K_m = \frac{1,7}{3,4} = 0,5$$

Як можна помітити, коефіцієнт використання металу для спроектованої заготовки дорівнює 0.68, а для заводської 0.5. Таким чином, можна зробити висновок, що запропонована нами заготовка має більший коефіцієнт використання металу, тому її використання є більш доцільне.

2.1.4. Технічні вимоги до деталі та способи їх отримання.

При виготовленні заготовки повинні бути виконанні наступні технічні вимоги [1]:

1. Відливка II класу точності ДСТУ 8981:2020;
2. Твердість HB 220;
3. Ливарні ухили не більше 1,5°... 2°;
4. Ливарні радіуси 3...5 мм.
5. Зміщення по лінії роз'ємну не більше 0,5 мм;
6. Перенос з зміщенням стержня не більше 0,5 мм.

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

2.1.5. Економічне обґрунтування вибору заготовки.

Вартість заготовки отриманої литвом в металеві форми, визначаємо за формулою [6]:

$$S_{заг} = (C_i \times Q \times K_t \times K_c \times K_e \times K_m \times K_n) - (Q - q) \times S_{отх.} \quad (14)$$

де: $C_i = 2.8$ грн – ціна 1 кг заготовки;

$Q = 2.5$ кг – маса заготовки;

$q = 1.7$ – маса деталі;

$S_{отх.} = 0.2$ – ціна 1 кг відходів;

$K_t = 1.2$ - коефіцієнт по нормальному класу точності;

$K_c = 1.3$ - коефіцієнт по степені складності;

$K_e = 1.4$ – коефіцієнт по марці матеріалу;

$K_m = 1.19$ - коефіцієнт по масі заготовки;

$K_n = 0.52$ – коефіцієнт по об'єму виробництва.

Підставивши значення в формулу (14) для варіанту без прошиваємих отворів отримуємо:

$$S_{заг} = (55 \times 2.5 \times 1.2 \times 1.3 \times 1.4 \times 0.52 \times 1.19) - (2.5 - 1.7) \times 0.2 = 184 \text{ грн.}$$

Визначаємо вартість відливки отриманої в заводських умовах:

$$S_{заг} = (55 \times 3.4 \times 1.2 \times 1.3 \times 1.4 \times 0.52 \times 1.19) - (3.4 - 1.7) \times 0.2 = 252 \text{ грн.}$$

Економічний ефект визначаємо за формулою:

$$E = (S_{заг2} - S_{заг1})N; \text{ грн.}$$

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де N – річна програма випуску;

N = 3600 шт;

$$E = (252 - 184) * 3600 = 244\,800 \text{ грн.}$$

Таким чином, економічний ефект від впровадження на виробництво спроектованої заготовки становить 244 800 грн.

2.1.6. Висновки

Після проведених розрахунків, виявилось, що заготовка, яка запропонована нами, має явні переваги перед заводською заготовкою.

1. Форма запропонованої заготовки, близька до форми деталі.
2. В спроектованій заготовці, припуск на обробку менший, ніж у заводської заготовки.
3. Коефіцієнт використання матеріалу в спроектованій заготовці більше, ніж у заготовки, яка отримана в заводських умовах.
4. Вартість спроектованої заготовки менше, ніж в заводському варіанті, що призводить до появи економічного ефекту.

Слід зауважити, що заготовка була спроектована та розрахована з дотриманням усіх основних припусків. Таким чином, покращена заготовка не поступається перед заводською і в міцності.

Виходячи із вищевказаного, приходимо до висновку, що заготовка, яку ми спроектували, найбільш доцільно використовувати, та впроваджувати на виробництво.

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

2.2. План обробки поверхонь деталі з визначенням ступеню точності, шорсткості, операційних припусків та розмірів з допусками.

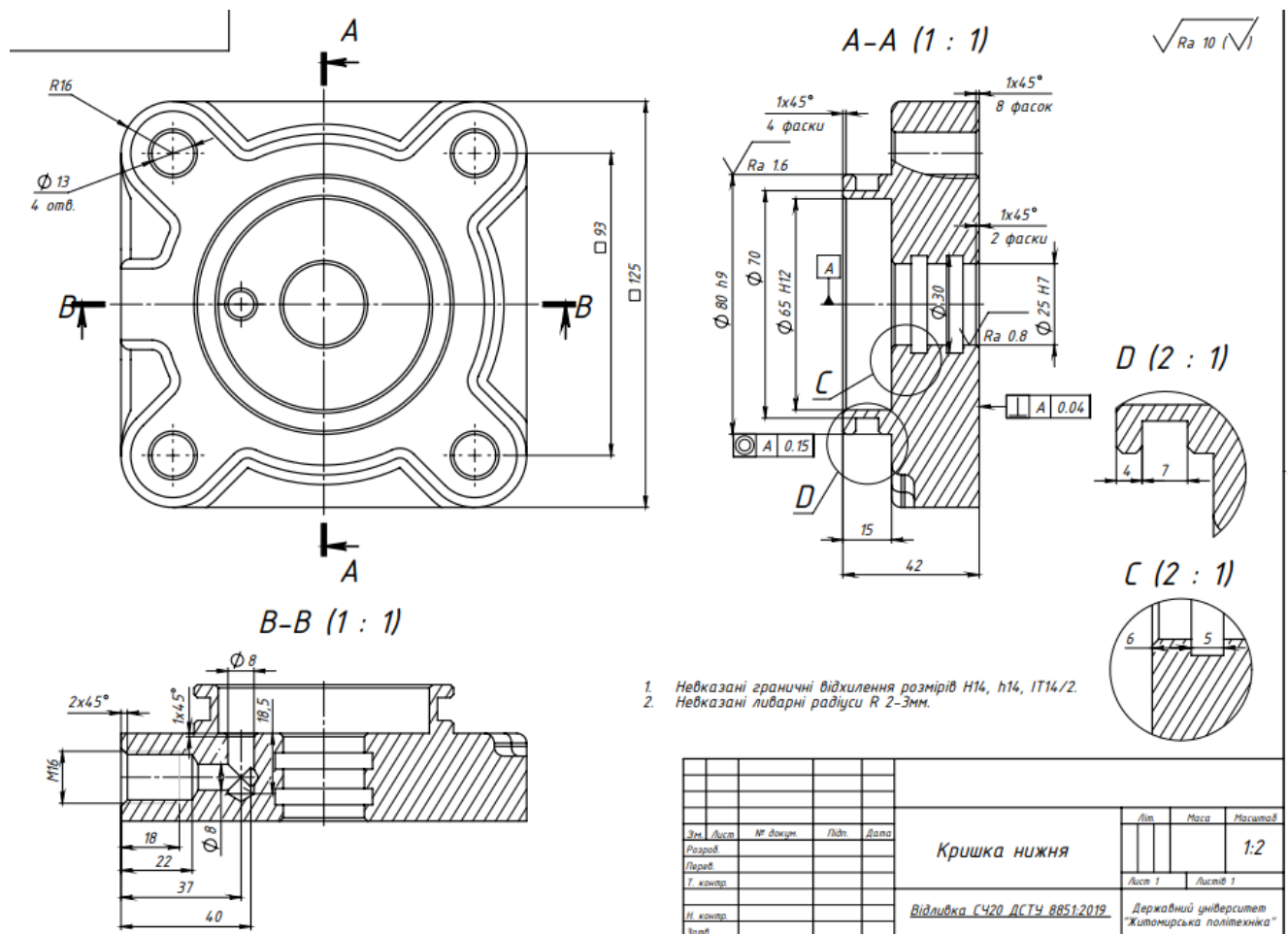


Рис. 2.3 Креслення деталі «Кришка нижня».

Таблиця 2.2

Міжопераційні припуски

План обробки	Квалітет	Шорсткість	Міжопераційний припуск	Міжопераційний розмір з відхиленнями
1	2	3	4	5
Ø25H7				
Шліфування	H7	2.5	0,1	Ø25(+0,021)
Точіння: - чистове	H10	3.2	1,6	Ø24,9(+0,084)
- чорнове	H12	6,3	3,4	Ø23,3(+0,21)
Відливка	H16	12,5		Ø19,9(+1,3)
Ø80h9				
Точіння: - чистове	h9	2,5	0,3	Ø80(-0,087)
- напівчистове	h10	3,2	2,00	Ø80,3(-0,220)
- чорнове	h12	6,3	4,2	Ø82,3(-0,350)
Заготовка	h16	12,5		Ø86,5(+1,3)
M16-7H				
Нарізати різьбу	7H	6,3	M16	M16-7H
Свердління	H9	12,5	Ø 14	Ø14(+0,180)

2.3. Розробка технологічного процесу

005 Токарна-програмна;
010 Токарно-програмна;
015 Свердлильна-програмна;
020 Свердлильна-програмна;
025 Внутрішньо-шліфувальна.

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Маршрутно-операційний опис технологічного процесу

Хід технологічного процесу	Обладнання
005 Токарна-програмна 1. Точити торець $\varnothing 80h9 / \varnothing 65h12$, витримавши розмір 44 мм на прохід; 2. Точити відступ $\square 126 / \varnothing 80h9$ витримавши розмір 15 мм; 3. Точити поверхню $\varnothing 80h9$ до $\varnothing 82,3h12$ на довжину 15мм; 4. Точити поверхню $\varnothing 80h9$ до $\varnothing 80,3h11$ на довжину 15мм; 5. Точити поверхню $\varnothing 80h9$ начисто, витримавши розмір 15мм; 6. Точити фаску $0,6 \times 45^\circ$; 7. Проточити канавку до $\varnothing 70$, ширина $v = 7H12$; 4мм; 8. Розточити отвір $\varnothing 65 / \varnothing 60$, в розмір 15 мм; 9. Точити фаску $1,5 \times 45^\circ$;	16K20PФЗ
010 Токарна-програмна 1. Точити торець $\square 126 / \varnothing 25H7$ витримавши розмір 42 мм; 2. Розточити отвір $\varnothing 25H7$ до $\varnothing 23,3H12$ на прохід; 3. Розточити отвір $\varnothing 25H7$ до $\varnothing 24,9H10$ на прохід; 4. Точити фаску $1,5 \times 45^\circ$; 5. Розточити дві канавки до $\varnothing 31$ мм, ширина $v = 4,4H12$; 5,18мм;	16K20PФЗ
015 Свердлильна-програмна 1. Центрувати отвір M16-7H на глибину 3 мм.; 2. Свердлити отвір $\varnothing 8$ мм. на глибину 36 мм.; 3. Свердлити отвір $\varnothing 14,5$ мм на глибину 22 мм. під різьбу M16-7H; 4. Зенкувати фаску $1,5 \times 60^\circ$; 5. Нарізати різьбу M16-7H на глибину 18 мм.	2P135Ф2

020 Свердлильна-програмна 1. Центрувати 4 отвори $\varnothing 13$ мм. на глибину 3 мм.; 2. Центрувати 1 отвір $\varnothing 8$ мм. на глибину 3 мм.; 3. Свердлити 4 отвори $\varnothing 13$ мм. на глибину 20 мм.; 4. Свердлити 1 отвір $\varnothing 8$ мм. на глибину 20мм.	2P135Ф2
025 Внутрішліфувальна 1.Шліфувати отвір $\varnothing 25H7$ на прохід.	3K227B

2.4. Детальна розробка двох операцій технологічного процесу обробки деталей на верстатах з ЧПК та з РК

2.4.1.Вибір режимів різання для токарної обробки деталі.

005 Токарна

ПЕРЕХІД ПЕРШИЙ: Точити торець $\varnothing 80h9 / \varnothing 65h12$, витримавши розмір 44 мм на прохід;

1. Вибір інструмента: різець прохідний упорний $\varphi = 90^\circ$ SN3030 392190 xxx 2525M08 TY2-035-82 [2].

2. Встановлюю глибину різання: $t = h = 1,6$ мм.

2.1. Назначаю подачу на точіння $S_o = 0,8 \dots 1,2$ мм/об;

Корегуємо подачу за паспортними даними верстату [2] $S_o = 1,2$ мм/об;

2.2. Назначаю швидкість різання [2] $V_p = 65$ м/хв.

Враховуючи поправочні коефіцієнти [7]

$K_v = 1,2$; $K_m = 0,83$; $K_k = 1$;

$$V_p = 65 * 1,2 * 0,83 * 1 = 64,74 \text{ м/хв.}$$

2.3. Визначаю частоту обертання шпинделя [2]:

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

$$n = \frac{1000 \times V_p}{\pi \times D} \text{ об/хв.} \quad (15)$$

де: V_p – швидкість різання;

D – діаметр оброблювальної поверхні.

$$n = \frac{1000 \times 64.74}{3.14 \times 86.8} = 237 \text{ об/хв}; \quad n_d = 250 \text{ об/хв.}$$

2.4. Визначаю дійсну швидкість різання [2].

$$V_o = \frac{\pi \times n_o \times D}{1000} \text{ м/хв.} \quad (16)$$

де: D – розмір заготовки.

n_d – дійсна частота обертання шпинделя;

$$V_o = \frac{3.14 \times 250 \times 86.8}{1000} = 68.13 \text{ м/хв} = 1.13 \text{ м/с}$$

2.5. Визначаю потужність необхідну для різання [7]: $N_e = 3,4 \text{ кВт}$

2.6. Роблю перевірку достатності потужності привода верстата.

При достатній потужності верстата повинна виконуватись нерівність:

$$N_e < N_{\text{шп}} \quad (17)$$

де: N_e – потужність необхідна для різання;

$N_{\text{шп}}$ – потужність верстата на шпинделі, визначається за формулою:

$$N_{\text{шп}} = N_d \times \text{ККД}, \text{ кВт} \quad (18)$$

де: N_d – потужність двигуна верстата;

ККД – коефіцієнт корисної дії верстата.

$$N_{\text{шп}} = 10 \times 0,8 = 8 \text{ кВт}$$

Відповідно нерівність (17) виконується:

					МІ 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

$$3,4 \text{ кВт} < 8 \text{ кВт}$$

Потужність верстата достатня для різання за вибраними режимами.

ПЕРЕХІД ДРУГИЙ: Точити відступ □ 126 / Ø80h9 витримавши розмір 15 мм;

1. Вибір інструмента: різець прохідний упорний $\varphi = 90^\circ$ SN3030 392190 xxx 2525M08 TY2-035-82.

2. Встановлюю глибину різання: $t = h = 1,8 \text{ мм}$.

2.1. Назначаю подачу на точіння: $S_o = 0,8 \dots 1,2 \text{ мм/об}$;

Корегуємо подачу за паспортними даними верстату: $S_o = 1,2 \text{ мм/об}$;

2.2. Назначаю швидкість різання $V_p = 65 \text{ м/хв}$.

Враховуючи поправочні коефіцієнти

$$K_v = 1,2; K_m = 0,83; K_k = 1;$$

$$V_p = 65 * 1,2 * 0,83 * 1 = 64,74 \text{ м/хв}.$$

2.3. Визначаю частоту обертання шпинделя:

$$n = \frac{1000 \times V_p}{\pi \times D} \text{ об/хв}.$$

де: V_p – швидкість різання;

D – діаметр оброблювальної поверхні.

$$n = \frac{1000 \times 64.74}{3,14 \times 126} = 163 \text{ об/хв}; \quad n_d = 125 \text{ об/хв}.$$

2.4. Визначаю дійсну швидкість різання.

$$V_d = \frac{\pi \times n_d \times D}{1000} \text{ м/хв}.$$

де: D – розмір заготовки.

n_d – дійсна частота обертання шпинделя;

$$V_d = \frac{3,14 \times 126 \times 125}{1000} = 54 \text{ м/хв} = 0,9 \text{ м/с}$$

					МІ 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

2.5. Визначаю потужність необхідну для різання: $N_e = 2,4 \text{ кВт}$

2.6. Роблю перевірку достатності потужності привода верстата.

При достатній потужності верстата повинна виконуватись нерівність:

$$N_e < N_{\text{шп}}$$

де: N_e – потужність необхідна для різання;

$N_{\text{шп}}$ – потужність верстата на шпинделі, визначається за формулою:

$$N_{\text{шп}} = N_d \times \text{ККД}, \text{ кВт}$$

де: N_d – потужність двигуна верстата;

ККД – коефіцієнт корисної дії верстата.

$$N_{\text{шп}} = 10 \times 0,8 = 8 \text{ кВт}$$

Відповідно нерівність (17) виконується:

$$2,4 \text{ кВт} < 8 \text{ кВт}$$

Потужність верстата достатня для різання за вибраними режимами.

ПЕРЕХІД ТРЕТІЙ: Точити поверхню $\varnothing 80\text{h}9$ до $\varnothing 82,3\text{h}12$ на довжину 15мм;

1. Вибір інструмента: різець прохідний упорний $\varphi = 90^\circ$ SN 3030 392190 xxx 2525M08 TY2-035-82.

2. Встановлюю глибину різання:

$$t = \frac{D-d}{2} \text{ мм.} \quad (22)$$

де: D – діаметр поверхонь до обробки;

d – діаметр поверхонь після обробки.

$$t = \frac{86.8 - 82.3}{2} = 2.25 \text{ мм}$$

2.1. Назначаю подачу на точіння: $S_o = 0,8 \dots 1,2 \text{ мм/об;}$

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Корегуємо подачу за паспортними даними верстату: $S_o = 1,2$ мм/об;

2.2. Назначаю швидкість різання: $V_p = 65$ м/хв.

Враховуючи поправочні коефіцієнти

$K_v = 1,2$; $K_m = 0,83$; $K_k = 1$;

$$V_p = 65 * 1,2 * 0,83 * 1 = 64,74 \text{ м/хв.}$$

2.3. Визначаю частоту обертання шпинделя:

$$n = \frac{1000 \times V_p}{\pi \times D} \text{ об/хв.}$$

де: V_p – швидкість різання;

D – діаметр оброблювальної поверхні.

$$n = \frac{1000 \times 64.74}{3,14 \times 86.8} = 237 \text{ об/хв}; \quad n_d = 250 \text{ об/хв.}$$

2.4. Визначаю дійсну швидкість різання.

$$V_o = \frac{\pi \times n_o \times D}{1000} \text{ м/хв.}$$

де: D – розмір заготовки.

n_d – дійсна частота обертання шпинделя;

$$V_o = \frac{3,14 \times 86.8 \times 250}{1000} = 68.13 \text{ м/хв} = 1.13 \text{ м/с}$$

2.5. Визначаю потужність необхідну для різання: $N_e = 3,4$ кВт

2.6. Роблю перевірку достатності потужності привода верстата.

При достатній потужності верстата повинна виконуватись нерівність:

$$N_e < N_{\text{шп}}$$

де: N_e – потужність необхідна для різання;

$N_{\text{шп}}$ – потужність верстата на шпінделі, визначається за формулою:

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{шп}} = N_{\text{д}} \times \text{ККД}, \text{ кВт}$$

де: $N_{\text{д}}$ – потужність двигуна верстата;

ККД – коефіцієнт корисної дії верстата.

$$N_{\text{шп}} = 10 \times 0,8 = 8 \text{ кВт}$$

Відповідно нерівність (17) виконується:

$$3,4 \text{ кВт} < 8 \text{ кВт}$$

Потужність верстата достатня для різання за вибраними режимами.

ПЕРЕХІД ЧЕТВЕРТИЙ: Точити поверхню $\varnothing 80\text{h}9$ до $\varnothing 80,3\text{h}11$ на довжину 15мм;

1. Вибір інструмента: різець прохідний упорний $\varphi = 90^\circ$ SN3030 392190 xxx 2525M08 TY2-035-892-82.

2. Встановлюю глибину різання:

$$t = \frac{D - d}{2} \text{ мм.}$$

де: D – діаметр поверхонь до обробки;

d – діаметр поверхонь після обробки.

$$t = \frac{82.6 - 80.6}{2} = 1 \text{ мм}$$

2.1. Назначаю подачу на точіння: $S_o = 0,5 \dots 0,6 \text{ мм/об;}$

Корегуємо подачу за паспортними даними верстату: $S_o = 0,6 \text{ мм/об;}$

2.2. Назначаю швидкість різання: $V_p = 72 \text{ м/хв.}$

Враховуючи поправочні коефіцієнти

$K_v = 1,2; K_m = 1; K_k = 1;$

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_p = 72 * 1,2 * 1 * 1 = 86,4 \text{ м/хв.}$$

2.3. Визначаю частоту обертання шпинделя:

$$n = \frac{1000 \times V_p}{\pi \times D} \text{ об/хв.}$$

де: V_p – швидкість різання;

D – діаметр оброблювальної поверхні.

$$n = \frac{1000 \times 86,4}{3,14 \times 82,6} = 332 \text{ об/хв}; \quad n_d = 280 \text{ об/хв.}$$

2.4. Визначаю дійсну швидкість різання:

$$V_d = \frac{\pi \times n_d \times D}{1000} \text{ м/хв.}$$

де: D – розмір заготовки.

n_d – дійсна частота обертання шпинделя;

$$V_d = \frac{3,14 \times 82,6 \times 280}{1000} = 72,6 \text{ м/хв} = 1,2 \text{ м/с}$$

2.5. Визначаю потужність необхідну для різання: $N_e = 2 \text{ кВт}$

2.6. Роблю перевірку достатності потужності привода верстата.

При достатній потужності верстата повинна виконуватись нерівність:

$$N_e < N_{\text{шп}}$$

де: N_e – потужність необхідна для різання;

$N_{\text{шп}}$ – потужність верстата на шпинделі, визначається за формулою:

$$N_{\text{шп}} = N_d \times \text{ККД}, \text{ кВт}$$

де: N_d – потужність двигуна верстата;

ККД – коефіцієнт корисної дії верстата.

$$N_{\text{шп}} = 10 \times 0,8 = 8 \text{ кВт}$$

Відповідно нерівність (17) виконується:

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

$$2 \text{ кВт} < 8 \text{ кВт}$$

Потужність верстата достатня для різання за вибраними режимами.

ПЕРЕХІД П'ЯТИЙ: Точити поверхню $\varnothing 80h9$ начисто, витримавши розмір 15 мм;

1. Вибір інструмента: різець прохідний упорний $\varphi = 90^\circ$ SN3020 392190 xxx 2525M08 TY2-035-82.

2. Встановлюю глибину різання:

$$t = \frac{D-d}{2} \text{ мм.}$$

де: D – діаметр поверхонь до обробки;

d – діаметр поверхонь після обробки.

$$t = \frac{80.3 - 80}{2} = 0.15 \text{ мм}$$

2.1. Назначаю подачу на точіння: $S_o = 0,5 \dots 0,6 \text{ мм/об}$;

Корегуємо подачу за паспортними даними верстату: $S_o = 0,6 \text{ мм/об}$;

2.2. Назначаю швидкість різання: $V_p = 72 \text{ м/хв.}$

Враховуючи поправочні коефіцієнти

$K_v = 1,2$; $K_m = 1$; $K_k = 1$;

$$V_p = 72 * 1,2 = 86,4 \text{ м/хв.}$$

2.3. Визначаю частоту обертання шпинделя:

$$n = \frac{1000 \times V_p}{\pi \times D} \text{ об/хв.}$$

де: V_p – швидкість різання;

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

D – діаметр оброблювальної поверхні.

$$n = \frac{1000 \times 86.4}{3,14 \times 80.6} = 334 \text{ об/хв}; \quad n_d = 280 \text{ об/хв.}$$

2.4. Визначаю дійсну швидкість різання.

$$V_d = \frac{\pi \times n_d \times D}{1000} \text{ м/хв.}$$

де: D – розмір заготовки.

n_d – дійсна частота обертання шпинделя;

$$V_d = \frac{3,14 \times 80.6 \times 280}{1000} = 72.6 \text{ м/хв} = 1.2 \text{ м/с}$$

2.5. Визначаю потужність необхідну для різання: $N_e = 2 \text{ кВт}$

2.6. Роблю перевірку достатності потужності привода верстата.

При достатній потужності верстата повинна виконуватись нерівність:

$$N_e < N_{\text{шп}}$$

де: N_e – потужність необхідна для різання;

$N_{\text{шп}}$ – потужність верстата на шпинделі, визначається за формулою:

$$N_{\text{шп}} = N_d \times \text{ККД}, \text{ кВт}$$

де: N_d – потужність двигуна верстата;

ККД – коефіцієнт корисної дії верстата.

$$N_{\text{шп}} = 10 \times 0,8 = 8 \text{ кВт}$$

Відповідно нерівність (17) виконується:

$$2 \text{ кВт} < 8 \text{ кВт}$$

Потужність верстата достатня для різання за вибраними режимами.

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕХІД ШОСТИЙ: Точити фаску 0,6*45°;

1. Вибір інструмента: різець прохідний упорний $\varphi = 90^\circ$ SN3020 392190 xxx 2525M08 TУ2-035-892-82.

2. Встановлюю глибину різання:

$$t = \sqrt{0.6} = 0.77 \text{ мм}$$

2.1. Назначаю подачу на точіння: $S_o = 0,2 \dots 0,35 \text{ мм/об}$;

Корегуємо подачу за паспортними даними верстату: $S_o = 0,3 \text{ мм/об}$;

2.2. Назначаю швидкість різання: $V_p = 91 \text{ м/хв}$.

Враховуючи поправочні коефіцієнти

$K_v = 1,2$; $K_m = 1$; $K_k = 1$;

$$V_p = 91 * 1,2 * 1 * 1 = 109,2 \text{ м/хв.}$$

2.3. Визначаю частоту обертання шпинделя:

$$n = \frac{1000 \times V_p}{\pi \times D} \text{ об/хв.}$$

де: V_p – швидкість різання;

D – діаметр оброблювальної поверхні.

$$n = \frac{1000 \times 109.2}{3,14 \times 80.6} = 429 \text{ об/хв}; \quad n_d = 400 \text{ об/хв.}$$

2.4. Визначаю дійсну швидкість різання:

$$V_o = \frac{\pi \times n_o \times D}{1000} \text{ м/хв.}$$

де: D – розмір заготовки.

n_d – дійсна частота обертання шпинделя;

					МІ 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_o = \frac{3,14 \times 80.6 \times 400}{1000} = 101.2 \text{ м/хв} = 1.68 \text{ м/с}$$

2.5. Визначаю потужність необхідну для різання: $N_e = 1,4 \text{ кВт}$

2.6. Роблю перевірку достатності потужності привода верстата.

При достатній потужності верстата повинна виконуватись нерівність:

$$N_e < N_{\text{шп}}$$

де: N_e – потужність необхідна для різання;

$N_{\text{шп}}$ – потужність верстата на шпінделі, визначається за формулою:

$$N_{\text{шп}} = N_d \times \text{ККД}, \text{ кВт}$$

де: N_d – потужність двигуна верстата;

ККД – коефіцієнт корисної дії верстата.

$$N_{\text{шп}} = 10 \times 0,8 = 8 \text{ кВт}$$

Відповідно нерівність (17) виконується:

$$1,4 \text{ кВт} < 8 \text{ кВт}$$

Потужність верстата достатня для різання за вибраними режимами.

ПЕРЕХІД СЬОМИЙ: Проточити паз до $\varnothing 70$, витримавши розміри: ширина $b = 7 \text{ Н12}$; 4 мм ;

1. Вибір інструмента: різець прохідний упорний $\varphi = 90^\circ$ SN3020 ОСТ 2Н10-7-84.

2. Встановлюю глибину різання: $t = h = 7 \text{ мм}$.

2.1. Назначаю подачу на точіння: $S_o = 0,08 \text{ мм/об}$;

2.2. Назначаю швидкість різання: $V_p = 115 \text{ м/хв}$.

Враховуючи поправочні коефіцієнти

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$K_v = 1,2; K_m = 1; K_k = 1;$$

$$V_p = 115 * 1,2 = 138 \text{ м/хв.}$$

2.3. Визначаю частоту обертання шпинделя:

$$n = \frac{1000 \times V_p}{\pi \times D} \text{ об/хв.}$$

де: V_p – швидкість різання;

D – діаметр оброблювальної поверхні.

$$n = \frac{1000 \times 138}{3,14 \times 80} = 549 \text{ об/хв}; \quad n_d = 560 \text{ об/хв.}$$

2.4. Визначаю дійсну швидкість різання.

$$V_d = \frac{\pi \times n_d \times D}{1000} \text{ м/хв.}$$

де: D – розмір заготовки.

n_d – дійсна частота обертання шпинделя;

$$V_d = \frac{3,14 \times 80 \times 560}{1000} = 140 \text{ м/хв} = 2,3 \text{ м/с}$$

2.5. Визначаю потужність необхідну для різання: $N_e = 1,7 \text{ кВт.}$

2.6. Роблю перевірку достатності потужності привода верстата.

При достатній потужності верстата повинна виконуватись нерівність:

$$N_e < N_{шп}$$

де: N_e – потужність необхідна для різання;

$N_{шп}$ – потужність верстата на шпинделі, визначається за формулою:

$$N_{шп} = N_d \times \text{ККД}, \text{ кВт}$$

де: N_d – потужність двигуна верстата;

ККД – коефіцієнт корисної дії верстата.

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

$$N_{\text{шт}} = 10 \times 0,8 = 8 \text{ кВт}$$

Відповідно нерівність (17) виконується:

$$1,7 \text{ кВт} < 8 \text{ кВт}$$

Потужність верстата достатня для різання за вибраними режимами.

ПЕРЕХІД ВОСЬМИЙ: Розточити отвір Ø 60, в розмір 15 мм;

1. Вибір інструмента: різець розточний SN3020 S16Q-SDUCR16 TY2-035-1040-86.

2. Встановлюю глибину різання:

$$t = \frac{D - d}{2} \text{ мм.}$$

де: D – діаметр поверхонь до обробки;

d – діаметр поверхонь після обробки.

$$t = \frac{60 - 55.8}{2} = 2.1 \text{ мм}$$

2.1. Назначаю подачу на точіння: $S_o = 0,15 \dots 0,25 \text{ мм/об;}$

Корегуємо подачу за паспортними даними верстату: $S_o = 0,2 \text{ мм/об;}$

2.2. Назначаю швидкість різання: $V_p = 81 \text{ м/хв.}$

Враховуючи поправочні коефіцієнти

$K_v = 1,2; K_m = 0,83; K_k = 1;$

$$V_p = 81 * 1,2 * 0,83 = 80,67 \text{ м/хв.}$$

2.3. Визначаю частоту обертання шпинделя:

					МІ 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n = \frac{1000 \times V_p}{\pi \times D} \text{ об/хв.}$$

де: V_p – швидкість різання;

D – діаметр оброблювальної поверхні.

$$n = \frac{1000 \times 80.67}{3,14 \times 65} = 395 \text{ об/хв}; \quad n_d = 400 \text{ об/хв.}$$

2.4. Визначаю дійсну швидкість різання.

$$V_d = \frac{\pi \times n_d \times D}{1000} \text{ м/хв.}$$

де: D – розмір заготовки.

n_d – дійсна частота обертання шпинделя;

$$V_d = \frac{3,14 \times 65 \times 400}{1000} = 81.64 \text{ м/хв} = 1.3 \text{ м/с}$$

2.5. Визначаю потужність необхідну для різання: $N_e = 1$ кВт.

2.6. Роблю перевірку достатності потужності привода верстата.

При достатній потужності верстата повинна виконуватись нерівність:

$$N_e < N_{\text{шп}}$$

де: N_e – потужність необхідна для різання;

$N_{\text{шп}}$ – потужність верстата на шпинделі, визначається за формулою:

$$N_{\text{шп}} = N_d \times \text{ККД}, \text{ кВт}$$

де: N_d – потужність двигуна верстата;

ККД – коефіцієнт корисної дії верстата.

$$N_{\text{шп}} = 10 \times 0,8 = 8 \text{ кВт}$$

Відповідно нерівність (17) виконується:

					МІ 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$1 \text{ кВт} < 8 \text{ кВт}$$

Потужність верстата достатня для різання за вибраними режимами.

ПЕРЕХІД ДЕВ'ЯТИЙ: Точити фаску $1,5 \times 45^\circ$.

1. Вибір інструмента: різець розточний SN3020 S16Q-SDUCR16 TY2-035-1040-86.

2. Встановлюю глибину різання:

$$t = h = \sqrt{1,5} = 1,22 \text{ мм.}$$

2.1. Назначаю подачу на точіння: $S_o = 0,15 \dots 0,25 \text{ мм/об;}$

Корегуємо подачу за паспортними даними верстату: $S_o = 0,2 \text{ мм/об;}$

2.2. Назначаю швидкість різання: $V_p = 81 \text{ м/хв.}$

Враховуючи поправочні коефіцієнти

$$K_v = 1,2; K_m = 0,83; K_k = 1;$$

$$V_p = 81 * 1,2 * 0,83 = 80,67 \text{ м/хв.}$$

2.3. Визначаю частоту обертання шпинделя:

$$n = \frac{1000 \times V_p}{\pi \times D} \text{ об/хв.}$$

де: V_p – швидкість різання;

D – діаметр оброблювальної поверхні.

$$n = \frac{1000 \times 80,67}{3,14 \times 19,6} = 728 \text{ об/хв; } n_d = 710 \text{ об/хв.}$$

2.4. Визначаю дійсну швидкість різання.

$$V_o = \frac{\pi \times n_o \times D}{1000} \text{ м/хв.}$$

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

де: D – розмір заготовки.

n_d – дійсна частота обертання шпинделя;

$$V_\partial = \frac{3,14 \times 710 \times 19.6}{1000} = 78.3 \text{ м/хв} = 1.3 \text{ м/с}$$

2.5. Визначаю потужність необхідну для різання: $N_e = 1$ кВт.

2.6. Роблю перевірку достатності потужності привода верстата.

При достатній потужності верстата повинна виконуватись нерівність:

$$N_e < N_{\text{шп}}$$

де: N_e – потужність необхідна для різання;

$N_{\text{шп}}$ – потужність верстата на шпінделі, визначається за формулою:

$$N_{\text{шп}} = N_d \times \text{ККД}, \text{ кВт}$$

де: N_d – потужність двигуна верстата;

ККД – коефіцієнт корисної дії верстата.

$$N_{\text{шп}} = 10 \times 0,8 = 8 \text{ кВт}$$

Відповідно нерівність (17) виконується:

$$1 \text{ кВт} < 8 \text{ кВт}$$

Потужність верстата достатня для різання за вибраними режимами.

2.4.2. Вибір режимів різання для свердлильної обробки деталі.

015 СВЕРДЛИЛЬНА

ПЕРЕХІД ПЕРШИЙ: Центрувати отвір $\varnothing 6$ мм. на глибину 3 мм.;

1. Вибір інструмента: свердло центровочне Р6М5 393489 xxx 035-2317-01
ДСТУ 2Н20-5-80.

2. Встановлюю глибину свердління:

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$t = D/2 = 6/2 = 3 \text{ мм.}$$

2.1. Назначаю подачу: $S_o = 0,06 \text{ мм/об};$

2.2. Назначаю швидкість різання: $V_p = 21 \text{ м/хв.}$

Враховуючи поправочні коефіцієнти

$$K_v = 1; K_m = 1; K_k = 1;$$

$$V_p = 21 * 1 * 1 * 1 = 21 \text{ м/хв.}$$

2.3. Визначаю частоту обертання шпинделя:

$$n = \frac{1000 \times V_p}{\pi \times D} \text{ об/хв.}$$

де: V_p – швидкість різання;

D – діаметр оброблювальної поверхні.

$$n = \frac{1000 \times 21}{3,14 \times 6} = 1111 \text{ об/хв}; \quad n_d = 1000 \text{ об/хв.}$$

2.4. Визначаю дійсну швидкість різання:

$$V_o = \frac{\pi \times n_o \times D}{1000} \text{ м/хв.}$$

де: D – розмір заготовки.

n_d – дійсна частота обертання шпинделя;

$$V_o = \frac{3,14 \times 6 \times 1000}{1000} = 18,8 \text{ м/хв} = 0,3 \text{ м/с}$$

2.5. Визначаю потужність необхідну для різання:

$$N_e = 0,9 \text{ кВт}$$

2.6. Визначаємо хвилинну подачу та корегуємо її за паспортними даними верстата:

$$S_{min} = S_o * n_d; \text{ мм/хв.}$$

де S_o – обертаюча подача;

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

n_d – дійсна частота обертання шпинделя;

$$S_{\min} = 0,25 \cdot 1000 = 250 \text{ мм/хв}; S_d = 250 \text{ мм/хв}.$$

2.7. Роблю перевірку достатності потужності привода верстата.

При достатній потужності верстата повинна виконуватись нерівність:

$$N_e < N_{\text{шп}}$$

де: N_e – потужність необхідна для різання;

$N_{\text{шп}}$ – потужність верстата на шпінделі, визначається за формулою:

$$N_{\text{шп}} = N_d \times \text{ККД}, \text{ кВт}$$

де: N_d – потужність двигуна верстата;

ККД – коефіцієнт корисної дії верстата.

$$N_{\text{шп}} = 6 \times 0,8 = 4,8 \text{ кВт}$$

Відповідно нерівність (17) виконується:

$$0,9 \text{ кВт} < 4,8 \text{ кВт}$$

Потужність верстата достатня для різання за вибраними режимами.

ПЕРЕХІД ДРУГИЙ: Свердлити отвір $\varnothing 14$ мм на глибину 22 мм. під різьбу М16-7Н;

1. Вибір інструмента: 391290 xxx свердло спіральне з $2\phi = 120^\circ \psi = 55^\circ$ 035-2301-1033 ДСТУ 2Н20-2-2008 Р6М5

2. Встановлюю глибину свердління:

$$t = D/2 = 14/2 = 7 \text{ мм}.$$

2.1. Назначаю подачу: $S_o = 0,3$ мм/об;

2.2. Назначаю швидкість різання: $V_p = 25,5$ м/хв.

Враховуючи поправочні коефіцієнти

$$K_v = 1; K_m = 2,5; K_k = 1.$$

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

$$V_p = 25,5 * 2,5 * 1 * 1 = 63,75 \text{ м/хв.}$$

2.3. Визначаю частоту обертання шпинделя:

$$n = \frac{1000 \times V_p}{\pi \times D} \text{ об/хв.}$$

де: V_p – швидкість різання;

D – діаметр оброблювальної поверхні.

$$n = \frac{1000 \times 63.75}{3,14 \times 14} = 910 \text{ об/хв}; \quad n_d = 800 \text{ об/хв.}$$

2.4. Визначаю дійсну швидкість різання:

$$V_d = \frac{\pi \times n_d \times D}{1000} \text{ м/хв.}$$

де: D – розмір заготовки.

n_d – дійсна частота обертання шпинделя;

$$V_d = \frac{3,14 \times 14 \times 800}{1000} = 35.1 \text{ м/хв} = 0.5 \text{ м/с}$$

2.5. Визначаю потужність необхідну для різання: $N_e = 1,1 \text{ кВт.}$

2.6. Визначаємо хвилинну подачу та корегуємо її за паспортними даними верстата:

$$S_{\min} = S_o * n_d; \text{ мм/хв.}$$

де S_o – обертаюча подача;

n_d – дійсна частота обертання шпинделя;

$$S_{\min} = 0,3 * 800 = 240 \text{ мм/хв}; \quad S_d = 250 \text{ мм/хв.}$$

2.7. Роблю перевірку достатності потужності привода верстата.

При достатній потужності верстата повинна виконуватись нерівність:

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

$$N_e < N_{\text{шп}}$$

де: N_e – потужність необхідна для різання;

$N_{\text{шп}}$ – потужність верстата на шпинделі, кВт

$$N_{\text{шп}} = N_d \times \text{ККД}, \text{ кВт}$$

де: N_d – потужність двигуна верстата;

ККД – коефіцієнт корисної дії верстата.

$$N_{\text{шп}} = 6 \times 0,8 = 4,8 \text{ кВт}$$

Відповідно нерівність (17) виконується:

$$1,1 \text{ кВт} < 4,8 \text{ кВт}$$

Потужність верстата достатня для різання за вибраними режимами.

ПЕРЕХІД ТРЕТІЙ: Свердлити отвір $\varnothing 8$ мм. на глибину 36 мм.;

1. Вибір інструмента: 391290 xxx свердло спіральне з $2\phi = 118^\circ \psi = 55^\circ$ 035-2301-1046 P6M5;

2. Встановлюю глибину свердління:

$$t = D/2 = 8/2 = 4 \text{ мм.}$$

2.1. Назначаю подачу: $S_o = 0,2$ мм/об;

2.2. Назначаю швидкість різання: $V_p = 21$ м/хв.

2.3. Визначаю частоту обертання шпинделя:

$$n = \frac{1000 \times V_p}{\pi \times D} \text{ об/хв.}$$

де: V_p – швидкість різання;

D – діаметр оброблювальної поверхні.

$$n = \frac{1000 \times 21}{3,14 \times 8} = 836 \text{ об/хв}; \quad n_d = 800 \text{ об/хв.}$$

2.4. Визначаю дійсну швидкість різання:

$$V_o = \frac{\pi \times n_o \times D}{1000} \text{ м/хв.}$$

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

де: D – розмір заготовки.

n_d – дійсна частота обертання шпинделя;

$$V_d = \frac{3,14 \times 8 \times 800}{1000} = 17,8 \text{ м/хв} = 0,29 \text{ м/с}$$

2.5. Визначаємо потужність необхідну для різання: $N_e = 0,9 \text{ кВт}$.

2.6. Визначаємо хвилинну подачу та корегуємо її за паспортними даними верстата:

$$S_{\min} = S_o * n_d; \text{ мм/хв.}$$

де S_o – обертаюча подача;

n_d – дійсна частота обертання шпинделя;

$$S_{\min} = 0,2 * 800 = 160 \text{ мм/хв}; S_d = 125 \text{ мм/хв.}$$

2.7. Роблю перевірку достатності потужності привода верстата.

При достатній потужності верстата повинна виконуватись нерівність:

$$N_e < N_{\text{шп}}$$

де: N_e – потужність необхідна для різання;

$N_{\text{шп}}$ – потужність верстата на шпінделі, визначається за формулою:

$$N_{\text{шп}} = N_d \times \text{КПД}, \text{ кВт}$$

де: N_d – потужність двигуна верстата;

КПД – коефіцієнт корисної дії верстата.

$$N_{\text{шп}} = 6 \times 0,8 = 4,8 \text{ кВт}$$

Відповідно нерівність (17) виконується:

$$0,9 \text{ кВт} < 4,8 \text{ кВт}$$

Потужність верстата достатня для різання за вибраними режимами.

					МІ 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

ПЕРЕХІД ЧЕТВЕРТИЙ: Зенкувати фаску 1,5*60°;

1. 391690 ххх зенківка Р6М5 035-2350-0111 ДСТУ 2Н22-8 тип 2.

2. Встановлюю глибину різання:

$$t = \frac{D-d}{2} \text{ мм.}$$

де: D – діаметр поверхонь до обробки;

d – діаметр поверхонь після обробки.

$$t = \frac{18 - 14}{2} = 2 \text{ мм}$$

2.1. Назначаю подачу на точіння: $S_o = 0,4 \dots 0,5$ мм/об;

Корегуємо подачу за паспортними даними верстату: $S_o = 0,5$ мм/об;

2.2. Назначаю швидкість різання: $V_p = 22,1$ м/хв.

Враховуючи поправочні коефіцієнти

$K_v = 1$; $K_m = 1$; $K_k = 1,1$;

$$V_p = 22,1 * 1,1 * 1 * 1 = 24,31 \text{ м/хв.}$$

2.3. Визначаємо частоту обертання шпинделя:

$$n = \frac{1000 \times V_p}{\pi \times D} \text{ об/хв.}$$

де: V_p – швидкість різання;

D – діаметр оброблювальної поверхні.

$$n = \frac{1000 \times 24,31}{3,14 \times 18} = 426 \text{ об/хв}; \quad n_d = 355 \text{ об/хв.}$$

2.4. Визначаємо дійсну швидкість різання:

$$V_o = \frac{\pi \times n_o \times D}{1000} \text{ м/хв.}$$

де: D – розмір заготовки.

n_d – дійсна частота обертання шпинделя;

$$V_o = \frac{3,14 \times 18 \times 355}{1000} = 20 \text{ м/хв} = 0,3 \text{ м/с}$$

					МІ 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

ПЕРЕХІД П'ЯТИЙ: Нарізати різьбу М16-7Н на глибину 18 мм.

1. 3913315091 мітчик 2621-16172 ДСТУ ГОСТ 3266-81 М18-7Н Р18;

2. Назначаю подачу: $S_o = P = 2$ мм/об;

2.1. Назначаю швидкість різання: $V_p = 1.8$ м/хв.

2.2. Визначаю частоту обертання шпинделя:

$$n = \frac{1000 \times V_p}{\pi \times D} \text{ об/хв.}$$

де: V_p – швидкість різання;

D – діаметр оброблювальної поверхні.

$$n = \frac{1000 \times 1.8}{3,14 \times 16} = 35.8 \text{ об/хв}; \quad n_d = 30 \text{ об/хв.}$$

2.3. Визначаємо дійсну швидкість різання:

$$V_o = \frac{\pi \times n_o \times D}{1000} \text{ м/хв.}$$

де: D – розмір заготовки.

n_d – дійсна частота обертання шпинделя;

$$V_o = \frac{3,14 \times 16 \times 30}{1000} = 1.5 \text{ м/хв} = 0.02 \text{ м/с}$$

2.4. Визначаємо хвилинну подачу та корегуємо її за паспортними даними верстата:

$$S_{\min} = S_o * n_d; \text{ мм/хв.}$$

де S_o – обертаюча подача;

n_d – дійсна частота обертання шпинделя;

$$S_{\min} = 2 * 30 = 60 \text{ мм/хв}; \quad S_d = 60 \text{ мм/хв.}$$

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

2.5. Визначаємо потужність необхідну для різання: $N_e = 0,51$ кВт.

2.6. Виконуємо перевірку достатності потужності привода верстата.

При достатній потужності верстата повинна виконуватись нерівність:

$$N_e < N_{\text{шп}}$$

де: N_e – потужність необхідна для різання;

$N_{\text{шп}}$ – потужність верстата на шпинделі, визначається за формулою:

$$N_{\text{шп}} = N_d \times \text{ККД}, \text{ кВт}$$

де: N_d – потужність двигуна верстата;

ККД – коефіцієнт корисної дії верстата.

$$N_{\text{шп}} = 6 \times 0,8 = 4,8 \text{ кВт}$$

Відповідно нерівність (17) виконується:

$$0,51 \text{ кВт} < 4,8 \text{ кВт}$$

Потужність верстата достатня для різання за вибраними режимами.

Таблиця 2.4

Вибір режимів різання, норм часу на операції 005

Назва операції	005 Токарна-програмна					
Перехід	1. Точити торець $\varnothing 80h9 / \varnothing 65h12$, витримавши розмір 44 мм на прохід;					
Визначаємі елементи	t	S_o	n_d	V_d	N_e	T_o
Одиниця виміру	мм	мм/об	об/хв.	м/хв	кВт	хв
Величина	2	1,2	250	68,13	3,4	0,04
Перехід	2.Точити відступ $\square 126 / \varnothing 80h9$ витримавши розмір 15 мм;					
Визначаємі елементи	t	S_o	n_d	V_d	N_e	T_o

					МІ 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Одиниця виміру	мм	мм/об	об/хв.	м/хв.	кВт	хв
Величина	1,8	1,2	125	54	2,4	0,16
Перехід	3.Точити поверхню Ø80h9 до Ø82,6h12 на довжину 15мм;					
Визначаємі елементи	t	S _o	n _д	V _д	N _с	T _o
Одиниця виміру	мм	мм/об	об/хв.	м/хв.	кВт	хв
Величина	2,25	1,2	250	68,13	3,4	0,065
Перехід	4.Точити поверхню Ø80h9 до Ø80,6h11 на довжину 15мм;					
Визначаємі елементи	t	S _o	n _д	V _д	N _с	T _o
Одиниця виміру	мм	мм/об	об/хв.	м/хв.	кВт	хв
Величина	1	0,6	280	72,6	2	0,066
Перехід	5.Точити поверхню Ø80h9 начисто, витримавши розмір15мм;					
Визначаємі елементи	t	S _o	n _д	V _д	N _с	T _o
Одиниця виміру	мм	мм/об	об/хв.	м/хв.	кВт	хв
Величина	0,15	0,6	280	72,6	2	0,018
Перехід	6. Точити фаску 0,6*45°;					
Визначаємі елементи	t	S _o	n _д	V _д	N _с	T _o
Одиниця виміру	мм	мм/об	об/хв	м/хв	кВт	хв
Величина	0,77	0,3	400	101,2	1,4	0,12
Перехід	7. Проточити паз до Ø 70, витримавши розміри: ширина в = 7H12; 4мм;					
Визначаємі елементи	t	S _o	n _д	V _д	N _с	T _o
Одиниця виміру	мм	мм/об	об/хв	м/хв	кВт	хв
Величина	7	0,08	560	140	1,7	0,22

Перехід	8. Розточити отвір Ø 60, в розмір 15 мм;					
Визначаємі елементи	t	S _o	n _д	V _д	N _с	T _o
Одиниця виміру	мм	мм/об	об/хв	м/хв	кВт	хв
Величина	2,1	0,2	400	81,64	1	0,5
Перехід	9. Точити фаску 1,5*45° в розмір 4,5*45°.					
Визначаємі елементи	t	S _o	n _д	V _д	N _с	T _o
Одиниця виміру	мм	мм/об	об/хв	м/хв	кВт	хв
Величина	2,25	0,2	710	78,3	1	0,061

Таблиця 2.5

Вибір режимів різання, норм часу на операції 010

Назва операції	010 Токарна-програмна					
Перехід	1. Точити торець □ 126 / Ø25H7 витримавши розмір 42 мм;					
Визначаємі елементи	t	S _o	n _д	V _д	N _с	T _o
Одиниця виміру	мм	мм/об	об/хв.	м/хв	кВт	хв
Величина	2	1,2	140	55,3	3,4	0,34
Перехід	2. Розточити отвір Ø25H7 до Ø25H12 на прохід;					
Визначаємі елементи	t	S _o	n _д	V _д	N _с	T _o
Одиниця виміру	мм	мм/об	об/хв.	м/хв.	кВт	хв
Величина	1,7	0,2	710	73,6	1	0,57

Перехід	3. Розточити отвір Ø25H7 до Ø24,6H10 на прохід;					
Визначаємі елементи	t	S _o	n _д	V _д	N _е	T _о
Одиниця виміру	мм	мм/об	об/хв.	м/хв.	кВт	хв
Величина	0,8	0,15	800	142	1,7	0,25
Перехід	4. Точити фаску 1,5*45° в розмір 1,7*45°;					
Визначаємі елементи	t	S _o	n _д	V _д	N _е	T _о
Одиниця виміру	мм	мм/об	об/хв.	м/хв.	кВт	хв
Величина	0,85	0,15	800	148	0,9	0,02
Перехід	5. Розточити дві канавки до Ø 31 мм, витримавши розміри: ширина в = 4,4H12; 5,18мм;					
Визначаємі елементи	t	S _o	n _д	V _д	N _е	T _о
Одиниця виміру	мм	мм/об	об/хв.	м/хв.	кВт	хв
Величина	4,4	0,06	800	106	1,7	0,2

Таблиця 2.6

Вибір режимів різання, норм часу на операції 015

Назва операції	015 Свердлильна					
Перехід	1. Центрувати отвір Ø 6 мм. на глибину 3 мм.;					
Визначаємі елементи	t	S _o	n _д	V _д	N _е	T _о
Одиниця виміру	мм	мм/об	об/хв.	м/хв	кВт	хв
Величина	3	0,25	1000	18,8	0,9	0,019

Перехід	2. Свердлити отвір Ø 14 мм на глибину 22 мм. під різьбу М16-7Н;					
Визначаємі елементи	t	S _o	n _д	V _д	N _е	T _о
Одиниця виміру	мм	мм/об	об/хв.	м/хв.	кВт	хв
Величина	7	0,3	800	35,1	1,1	0,09
Перехід	3. Свердлити отвір Ø8 мм. на глибину 36 мм.;					
Визначаємі елементи	t	S _o	n _д	V _д	N _е	T _о
Одиниця виміру	мм	мм/об	об/хв.	м/хв.	кВт	хв
Величина	4	0,2	800	17,8	0,9	0,16
Перехід	4. Зенкувати фаску 1,5*60°;					
Визначаємі елементи	t	S _o	n _д	V _д	N _е	T _о
Одиниця виміру	мм	мм/об	об/хв.	м/хв.	кВт	хв
Величина	2	0,5	355	20	0,9	0,04
Перехід	5. Нарізати різьбу М16-7Н на глибину 18 мм.					
Визначаємі елементи	t	S _o	n _д	V _д	N _е	T _о
Одиниця виміру	мм	мм/об	об/хв.	м/хв.	кВт	хв
Величина	-	2	30	1.5	0,51	0,41

Таблиця 2.7

Вибір режимів різання, норм часу на операції 015

Назва операції	020 Свердлильна					
Перехід	1. Центрувати 5 отворів Ø6 мм. на глибину 3 мм.;					
Визначаємі елементи	t	S _o	n _д	V _д	N _е	T _o
Одиниця виміру	мм	мм/об	об/хв.	м/хв	кВт	хв
Величина	3	0,25	1000	18,8	0,9	0,096
Перехід	2. Свердлити 4 отвори Ø 13 мм. на глибину 20 мм.;					
Визначаємі елементи	t	S _o	n _д	V _д	N _е	T _o
Одиниця виміру	мм	мм/об	об/хв.	м/хв.	кВт	хв
Величина	6,5	0,3	500	20,4	0,75	0,864
Перехід	3. Свердлити 1 отвір Ø 8 мм. на глибину 20мм.					
Визначаємі елементи	t	S _o	n _д	V _д	N _е	T _o
Одиниця виміру	мм	мм/об	об/хв.	м/хв.	кВт	хв
Величина	4	0,2	710	17,8	0,9	0,18

Таблиця 2.8

Вибір режимів різання, норм часу на операції 025

Операція	025 Внутрішліфувальна							
Перехід	1.Шліфувати отвір Ø25H7 на прохід.							
Визначаємі елементи	t	S _o	n _к	V _к	n	V	N _е	T _o
Одиниця виміру	мм	мм/об	хв ⁻¹	м/с	хв ⁻¹	м/хв	кВт	хв
Величина	0,2	0,0648	300	41,21	214,22	30	1,1	0,013

3. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1. Розробка пристрою для обробки кріпильних отворів.

3.1.1. Опис пристрою та принцип його дії.

Спроекуємо пристрій для свердління отвору $\varnothing 8$ мм, та свердлування отворів $\varnothing 13$ мм. Даний пристрій складається з гідравлічного приводу, корпусу та фіксуєчого механізму [8].

Гідравлічний привід являє собою незалежну гідравлічну установку котра складається з електродвигуна, насоса, резервуара масла, а також апаратури управління та регулювання.

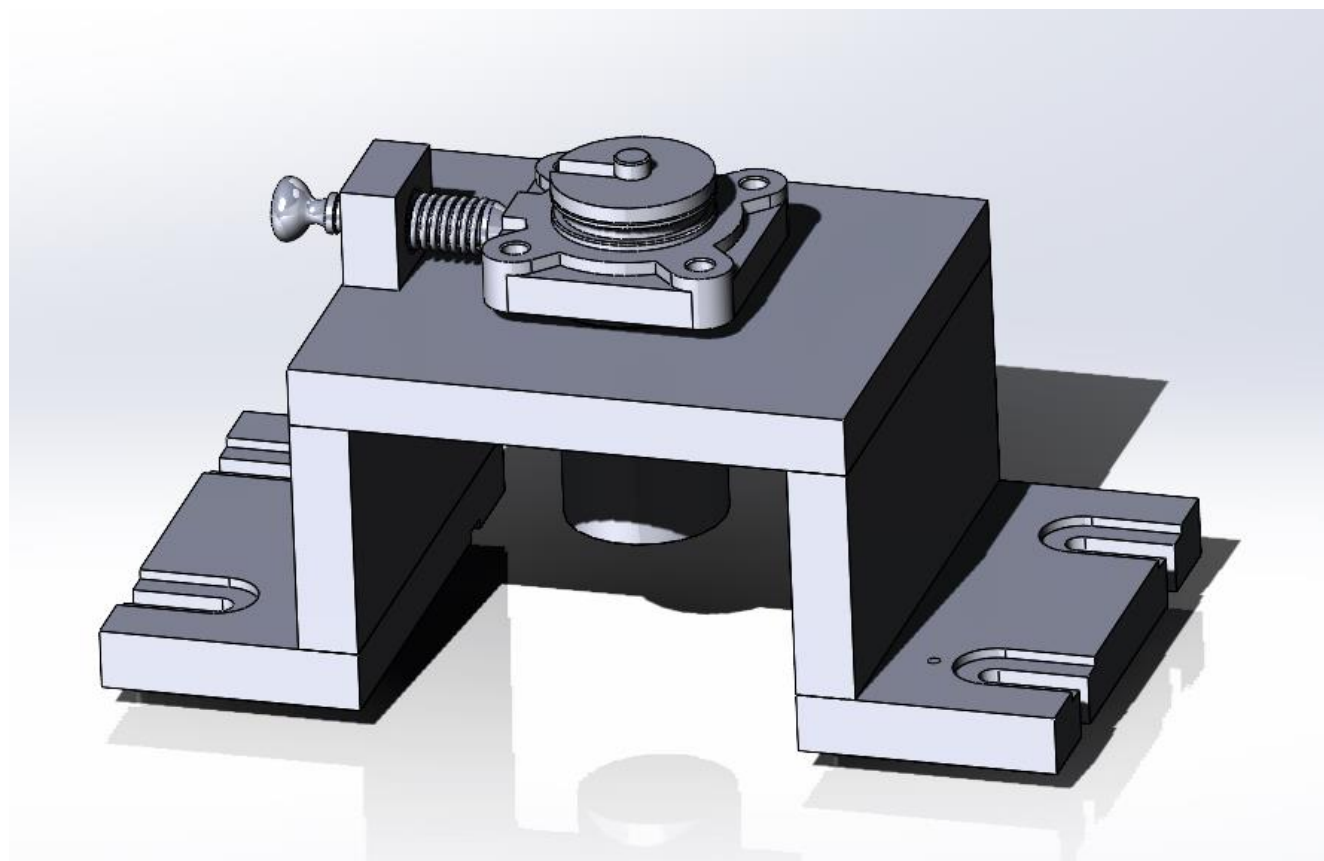


Рис. 3.1 3D модель пристосування.

В даному пристрої деталь встановлюється на палець-центровик, для орієнтування деталі у просторі. Навколо вісі використовується фіксатор. Для механічного кріплення використовується гідроциліндр двосторонньої дії, який

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

розташований на вісі встановленої деталі. Наскрізь пальця-центровика проходить шток гідроциліндра, який на кінці має кільцеву канавку для установки швидкоз'ємної шайби.

Принцип роботи пристрою полягає в наступному: однією рукою береться заготовка та одягається на палець-центровик, одночасна другою рукою відтягується фіксатор. Деталь повинна переміщуватись до тих пір доки не упреться у торець пристрою, після чого обертаючи її навколо вісі до суміщення її з віссю фіксатора, який фіксує деталь за допомогою пружини. Після цього в кільцеву канавку встановлюється швидкоз'ємна шайба. За допомогою штуцера (верхнього) в верхню частину гідроциліндра подається масло, котре діючи на поршень переміщує його в нижнє положення, переміщуючи шток з одночасним затиском деталі. Після механічної обробки за допомогою штуцера (нижнього) масло подається в нижню частину, витискуючи масло з верхньої частини через верхній штуцер, у результаті чого шток піднімається у верхнє положення, що дає можливість зняти швидкоз'ємну шайбу та замінити деталь на нову заготовку.

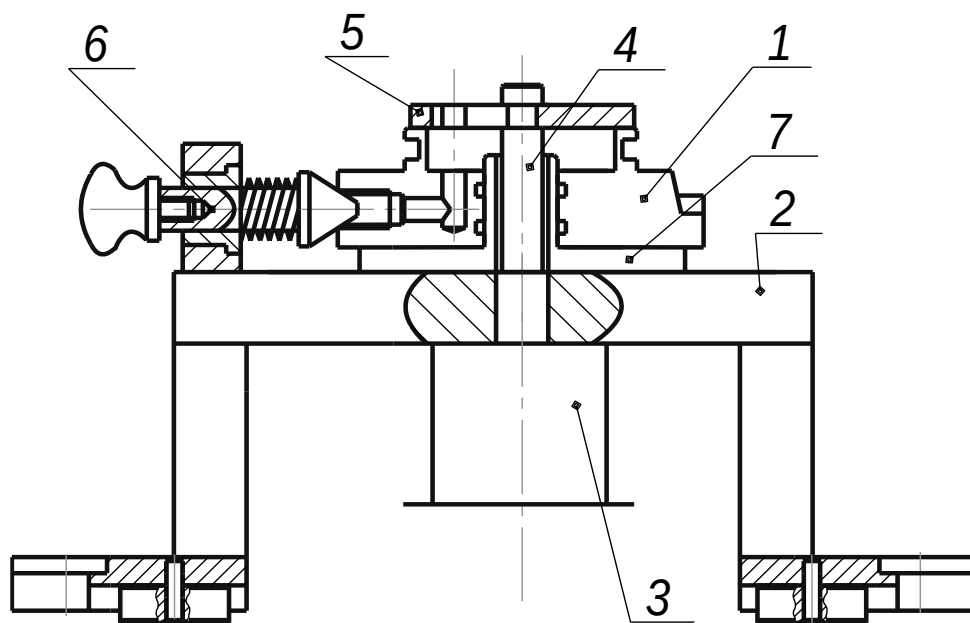


Рис. 3.2 Принципова схема пристрою

1 - заготовка; 2 - корпус; 3 - гідропривід; 4 - тяга; 5 - шайба швидкоз'ємна; 6 - фіксатор; 7 - палець-центровик.

Пристрій складається з: корпусу (поз.2) (зварного) з ребрами жорсткості виготовленими зі ст3 ,на якому монтуються всі елементи пристрою, і служить для розміщення пристрою на столі верстату. Для базування заготовки в пристрої служить палець-центровик (поз.7). Ця деталь виготовлена з - сталь 20Х (56...61HRCє);

Затиск заготовки виконує тяга (поз.4) палець-центровик (поз.7), шайбу швидкоз'ємну (поз.5), виготовлені зі:

- тяга-сталь 45(40...45HRCє)
- шайба швидкоз'ємна - сталь 45 (42...46HRCє)

На тягу діє гідропривід (рис. 3.2 поз.3).

3.1.2. Розрахунок точності базування заготовки

Дану заготовку поміщаю у систему координат XOYZ.

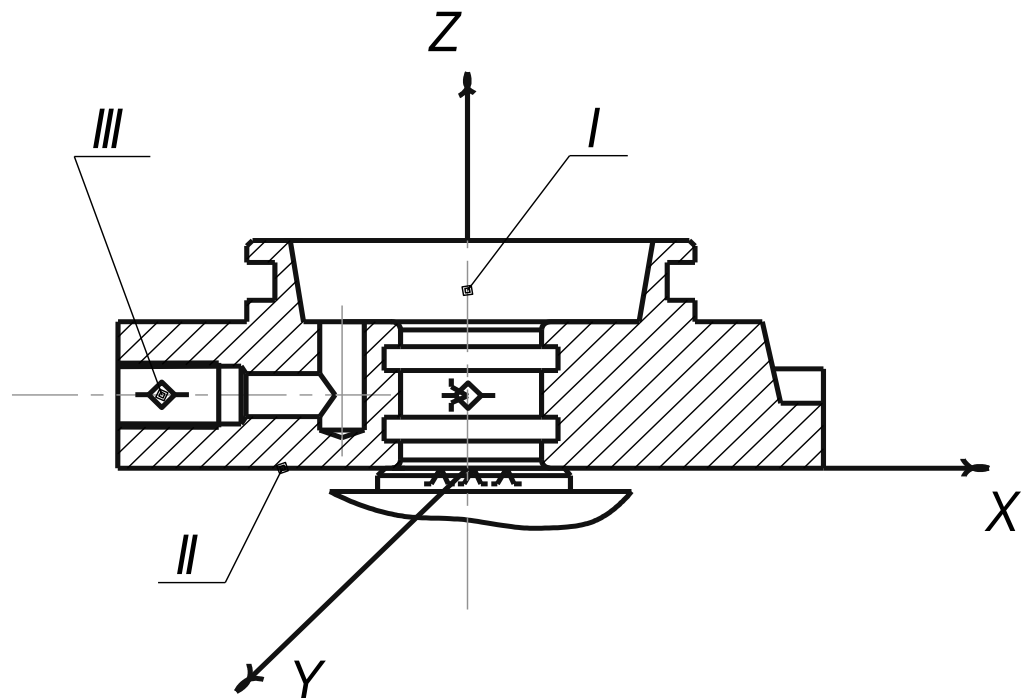


Рис. 3.3 Базування заготовки.

I,II,III-бази XOYZ-осі координат.

I - внутрішня циліндрична поверхня є подвійною опорною базою бо позбавляє заготовку двох рухів: одного поступального вздовж осі OY; одного поступального вздовж осі OX.

II - нижній торець є установочною базою бо позбавляє заготовку трьох рухів: поступального вздовж осі OZ, обертального навколо осі OY, обертального навколо OX.

III – різьба є опорною базою бо позбавляє заготовку одного руху-обертального навколо осі OZ.

Базування - повне.

Похибка базування - поле розсіювання розмірів між вимірювальною і установочною базами заготовки.

Із визначення похибки базування виходить, що при установці заготовок центровим отвором на палець, похибка базування буде рівною максимальному зазору між отвором і пальцем.

$$E_6 = S_{\max} = D_{\max} - d_{\min}; \text{ мм} \quad (23)$$

де $S_{\max}$ – максимальний зазор;

$D_{\max}$ – найбільший розмір отвору;

$d_{\min}$ – найменший розмір валу.

Визначаємо межу відхилення на розмір $\varnothing 24,9 \text{ H}10$:

$$ES = 84 \text{ мкм};$$

$$EI = 0 \text{ мкм}.$$

Визначаємо межу розмірів отвору:

$$D_{\max} = D + ES; \text{ мм} \quad (24)$$

де D – розмір отвору;

ES – верхнє відхилення.

$$D_{\min} = D + EI; \text{ мм} \quad (25)$$

де D – розмір отвору;

EI – нижнє відхилення.

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$D_{\max} = 24,6 + 0,084 = 24,684 \text{ мм}$$

$$D_{\min} = 24,6 + 0 = 24,6 \text{ мм}$$

Визначаємо межу відхилень на палець Ø 24,9g6:

$$es = -7 \text{ мкм}$$

$$ei = -28 \text{ мкм}$$

Визначаємо межу розмірів вала:

$$d_{\max} = d + es; \text{ мм} \quad (26)$$

де d – розмір вала;

es – верхнє відхилення.

$$d_{\min} = d + ei; \text{ мм} \quad (27)$$

де d – розмір вала;

ei – нижнє відхилення.

$$d_{\max} = 24,6 + (-0,007) = 24,593 \text{ мм};$$

$$d_{\min} = 24,6 + (-0,028) = 24,572 \text{ мм}.$$

Схема розташування полів допусків:

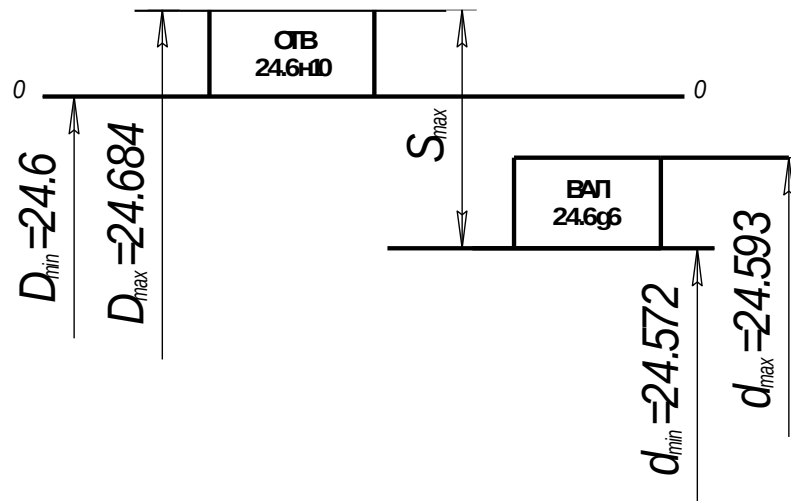


Рис. 3.4 Схема розташування полів допусків.

Визначаємо похибку базування:

					МІ 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$E_6 = S_{\max} = 24,684 - 24,572 = 0,112 \text{ мм};$$

Найбільш точним із прив'язаних розмірів являється розмір $23 \pm 0,2$.

Дана схема базування заготовки буде прийнята у тому разі, якщо виконується умова:

$$E_6 < T_d$$

де T_d – допуск на розмір;

$$0,112 < 0,4 \text{ – умова виконується.}$$

$$T_d = 0,2 - (-0,2) = 0,4 \text{ мм.}$$

3.1.3. Розрахунок сили затиску заготовки

Принципальна схема роботи з позначенням усіх сил, що діють на заготовку (рис. 3.4).

На заготовку діють два фактора:

1. Зсувний – $M_{кр}$ - крутний момент від свердла;
2. Утримуючий – $M_{утр}$ - момент утримуючий (від гідроциліндра).

Розрахунок потрібної сили затиску та порівняння його з дійсною.

$$P_3 = \frac{K \times M_{кр}}{1/3 \left(f_o \left(\frac{D_1^3 - D_2^3}{D_1^2 - D_2^2} \right) + f_3 \left(f_o \frac{d_1^3 - d_2^3}{d_1^2 - d_2^2} \right) \right)} \quad (28)$$

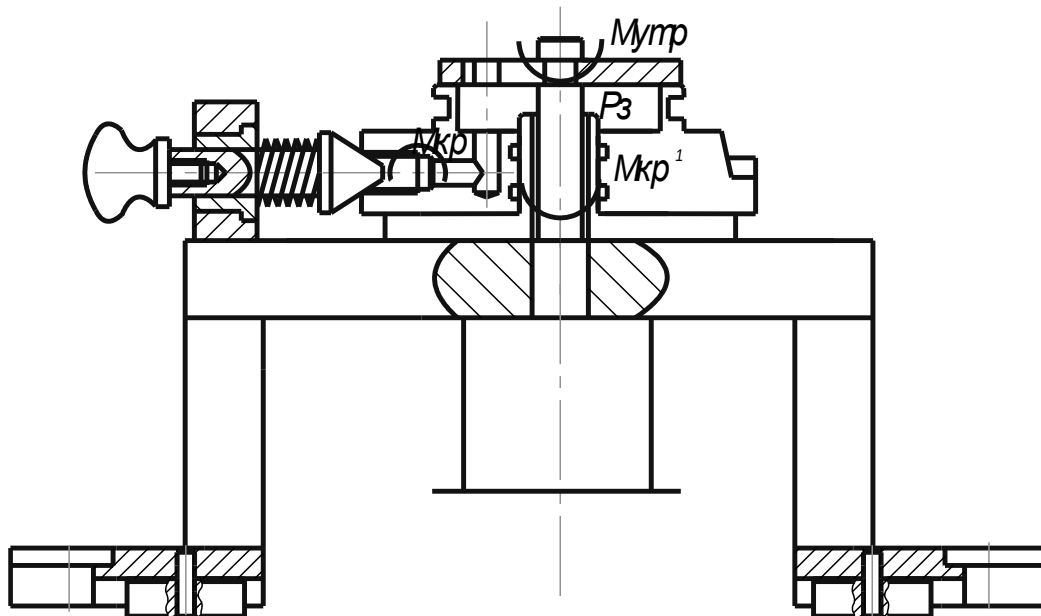


Рис. 3.4 Сили, що діють на заготовку.

P_3 - сила затиску заготовки; $M_{кр}$ -крутний момент від свердла; $M_{утр}$ -момент утримуючий .

Коефіцієнт запасу, розраховується за формулою [4]

$$K = K_0 \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_6 \quad (29)$$

де K_0 -гпрантований коефіцієнт запасу ($K_0=1,5$)

K_1 -коефіцієнт,що враховує ($K_1=1$)

K_2 - коефіцієнт,що враховує ($K_2=1,15$)

K_3 - коефіцієнт,що враховує ($K_3 = 1$)

K_4 - коефіцієнт,що враховує ($K_4=1,0$)

K_5 - коефіцієнт,що враховує ($K_5=1,0$)

K_6 - коефіцієнт,що враховує ергономіку пристрою ($K_6=1,0$)

f_0 – коефіцієнт тертя, в контактi заготовки з опорою ($f_0 = 0.16$).

$M_{кр} = 14700 \text{ Н} \cdot \text{мм}$.

$P_0 = 2299 \text{ Н}$

									Арк.
									65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ				

За формулою

$$K=1,5 \times 1 \times 1,15 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 = 1,725$$

Коефіцієнт К приймаємо рівний 2,5.

f_3 – коефіцієнт тертя, в контактi заготовки з шайбою.

$$P_3 = \frac{2,5 \times 14700}{\frac{1}{3} \times 0,16 \times \left(\frac{126^3 - 24,6^3}{126^2 - 24,6^2} \right) + 0,16 \left(\frac{30^3 - 20^3}{30^2 - 20^2} \right)} = 4115,3 \text{ Н}$$

Діаметр поршня гідроциліндра D:

$$D = \sqrt{\frac{P_3 \times 16}{3 \times \pi \times P \times \eta}} \quad (30)$$

де P-робочий тиск гідроциліндра (P=15МПа);

η -коефіцієнт корисної дії гідроциліндра ($\eta=0,9$).

Діаметр поршня гідроциліндра D:

$$D = \sqrt{\frac{4115,3 \times 16}{3 \times 3,14 \times 15 \times 0,9}} = 27,2 \text{ мм}$$

Приймаю за ДСТУ ГОСТ 19892-74 гідроциліндр 7021-0156 з поршнем діаметром – D = 30 мм.

Діаметр штока- d = 15 мм.

Дійсна сила затиску:

$$P_{30} = \frac{\pi \times (D^2 - d^2)}{4} \times P \times \eta; \text{ Н}$$

(31)

					МІ 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{3\partial} = \frac{3.14(30^2 - 15^2)}{4} \times 15 \times 0.9 = 7153,3\text{Н}$$

3.1.4. Розрахунок на міцність одної слабкої ланки.

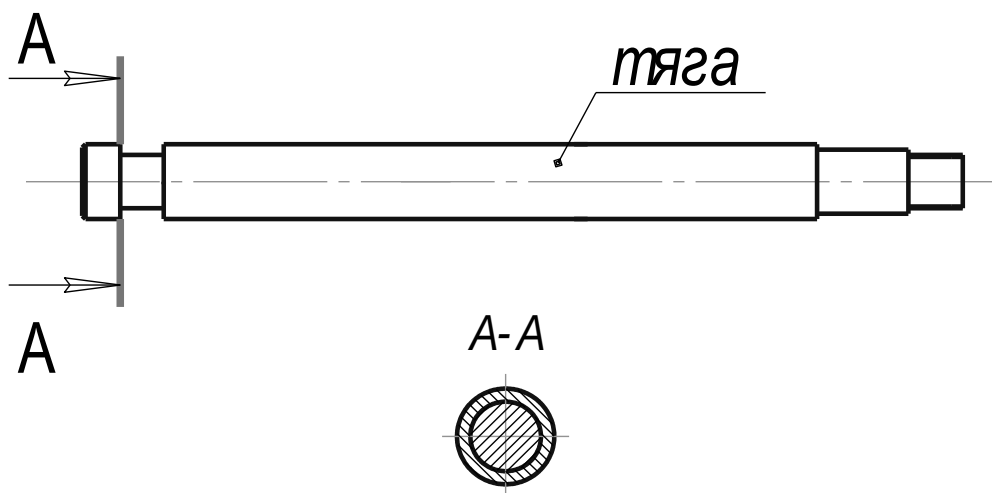


Рис. 3.5 Ескіз тяги.

Для даного пристрою повинна забезпечуватись така умова міцності:

$$\sigma < [\sigma] \quad (32)$$

де σ — напрямок розтягу в небезпечному перерізі;

$[\sigma]$ — допустимі напруження матеріалу тяги на розтяг.

Знайдемо за формулою σ :

$$\sigma = N/A; \quad (33)$$

де N — осьова сила в небезпечному перерізі;

A — площа небезпечного перерізу.

$$[\sigma] = \sigma_0/n; \quad (34)$$

σ_0 — небезпечний переріз;

n — коефіцієнт запасу = 1,5 [4]

$$\sigma_0 = \sigma_T$$

					МІ 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

де σ_T – межа текучості.

$\sigma_T = 250 \text{ Н [4]}$ – для Ст 35.

$$[\sigma] = 250/1,5 = 116 \text{ Н/мм}^2$$

$$A = \Pi \cdot d^2/4; \quad (35)$$

де d = діаметр тяги;

$$A = 3,14 \cdot 10^2 / 4 = 76 \text{ мм}^2$$

$$\sigma = N/A;$$

$N = 7153,3 \text{ Н};$

$A = 76 \text{ мм}^2$

За формулою 33 визначаємо:

$$\sigma = 7153,3/76 = 94,0 \text{ Н/мм}^2$$

$$\sigma = 94,0 < [\sigma] = 116 \text{ – умова виконується.}$$

Виходячи з цього видно, що використана тяга цілком достатня для затиску деталі даним зусиллям.

					МІ 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

В ході роботи було здійснено конструкторсько-технологічну підготовку виготовлення деталі «Кришка нижня». В ході роботи було проведено ретельний аналіз виробництва.

В ході роботи, було виявлено, що заводська заготовка потребує перегляду з точки зору раціонального використання металу. Було запропоновано та розраховано раціональнішу відливку, яка перевищує оригінальну за коефіцієнтом використання матеріалу на 15%.

В ході технологічної підготовки деталі на виробництво, розраховано міжопераційні припуски, та режими різання. Розроблено технологічний процес виготовлення деталі.

В ході конструкторської підготовки було запропоновано розробку пристосування, для свердлування отворів на свердлильному верстаті з ЧПК, яке дасть змогу прискорити виробничий процес, та зменшить кількість міжопераційних переходів. Було розраховано силу затиску заготовки гідрозажимом, беручи до уваги визначені режими різання.

					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

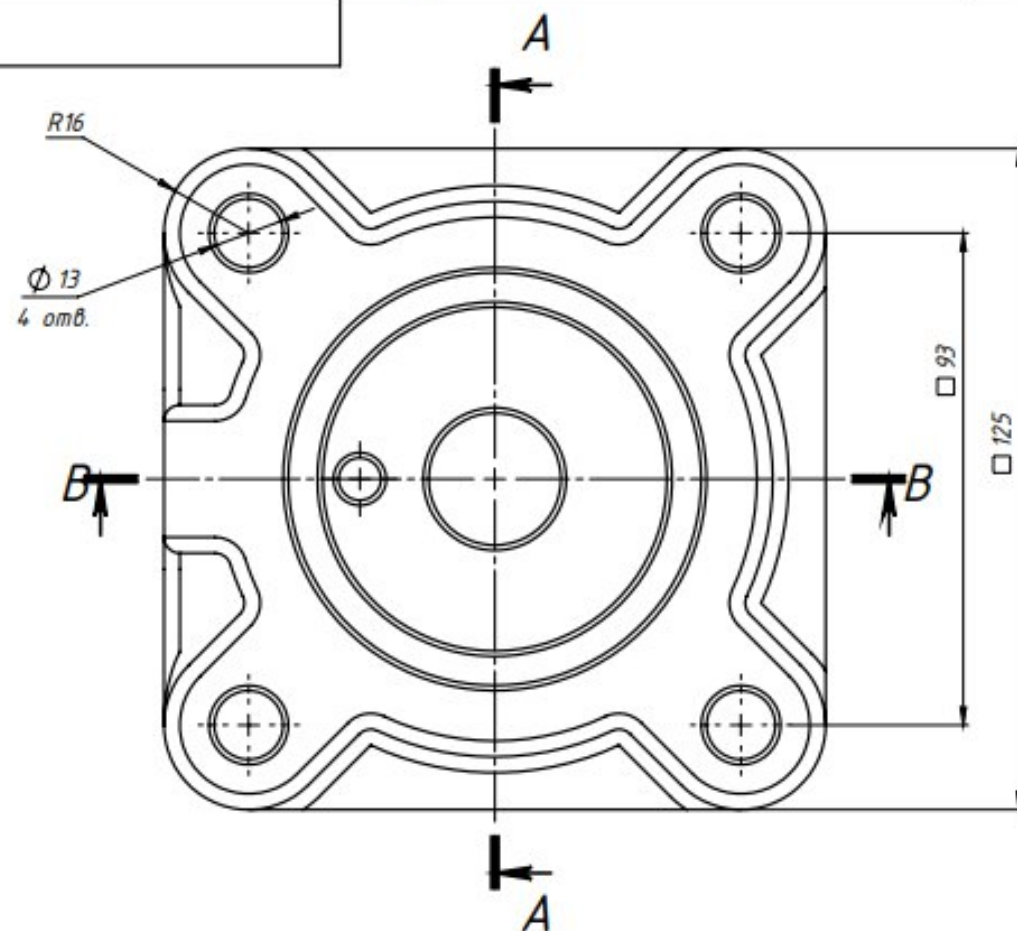
ЛІТЕРАТУРА

1. Курсове проектування з технології машинобудування; навч.–метод. посіб.- Житомир : ЖДТУ, 2010. – 240с.
2. Мазур М.П. Основи теорії різання матеріалів : підручник [для вищ. навч. закладів] / М.П. Мазур, Ю.М. Внуков, А.І.Грабченко, В.Л. Доброскок, В.О. Залога, Ю.К. Новосьолов, Ф.Я. Якубов ; під заг. ред. М.П. Мазура. – 3-е вид. перероб. і доп. – Львів : Новий Світ-2000, 2020. – 471 с
3. Афтанділянц Є.Г., Зазимко О. В., Лопатько К.Г. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Частина 1. Металургія. Видавничий центр НАУ, 2005р.-с. 115.
4. Афтанділянц Є.Г., Зазимко О. В., Лопатько К.Г. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Частина 2. Металознавство. Видавничий центр НАУ, 2006 р.-с. 386.
5. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Підручник. /Опальчук А.С., Афтанділянц Є.Г., Клендій М.Б., Роговський Л.Л., Семеновський О.Є.// Ніжин.: ТОВ "Видавництво "Аспект-Поліграф"".2011. - 792с.
6. Васильков В. Г. Організація виробництва: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2003. — 524 с
7. ГЕВОРКЯН, Е. С.; НЕРУБАЦЬКИЙ, В. П. Підбір і розрахунок режимів різання при обробці заготовки на металорізальних верстатах: методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни" Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів". Розділ" Обробка різанням". 2012.
8. Проектування верстатних систем гнучкого виробництва (Електронний ресурс) навчальний посібник для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» / Є.С. Пуховський ; КПІ ім.Ігоря Сікорського.-Електронні текстові дані (1файл 8.291 Мбайт).- Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021,221с.

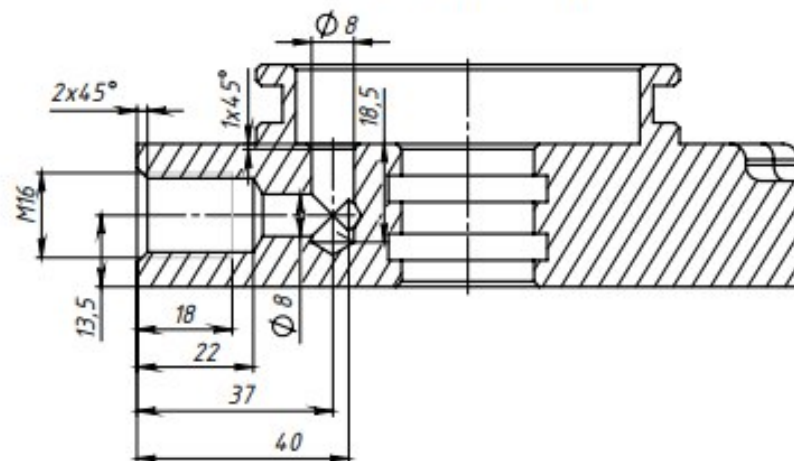
					МІ 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

ДОДАТКИ

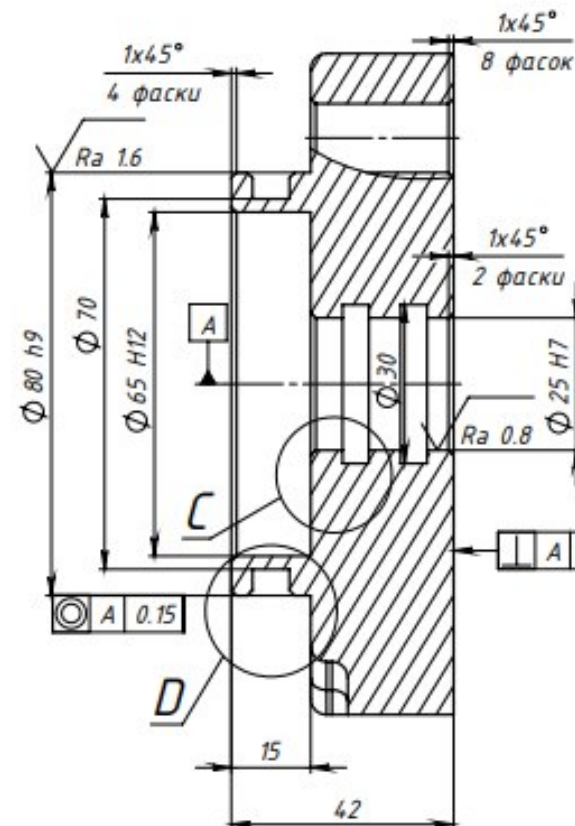
					MI 131.00.1/Б 101/с 015 00-ПЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



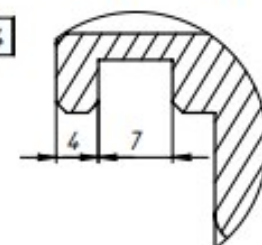
B-B (1 : 1)



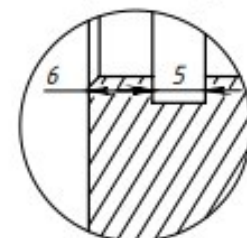
A-A (1 : 1)



D (2 : 1)

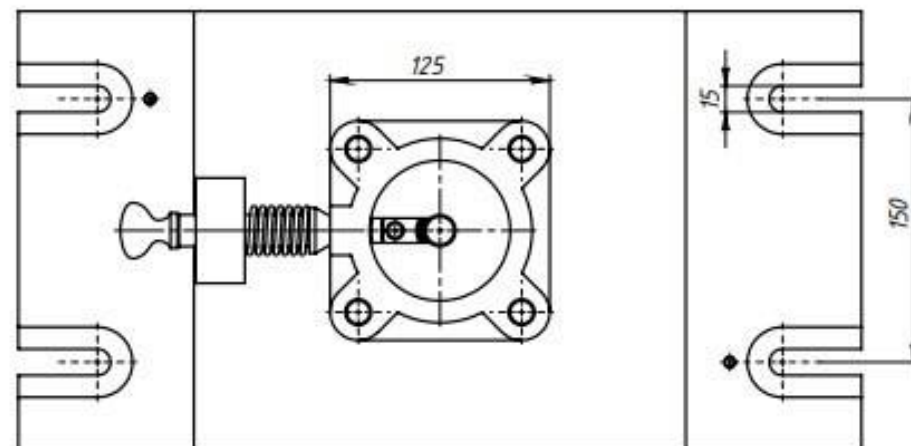
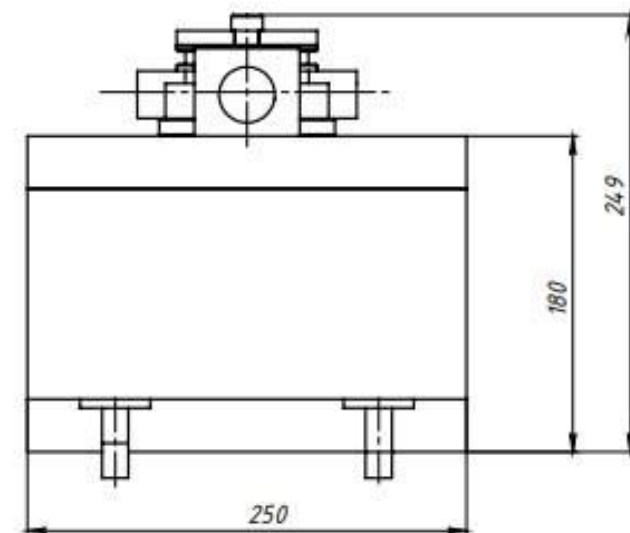
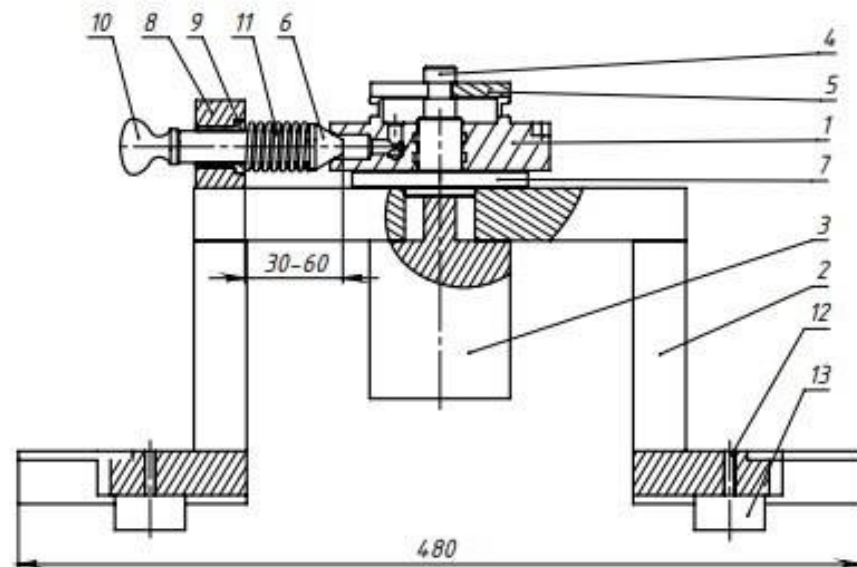


C (2 : 1)



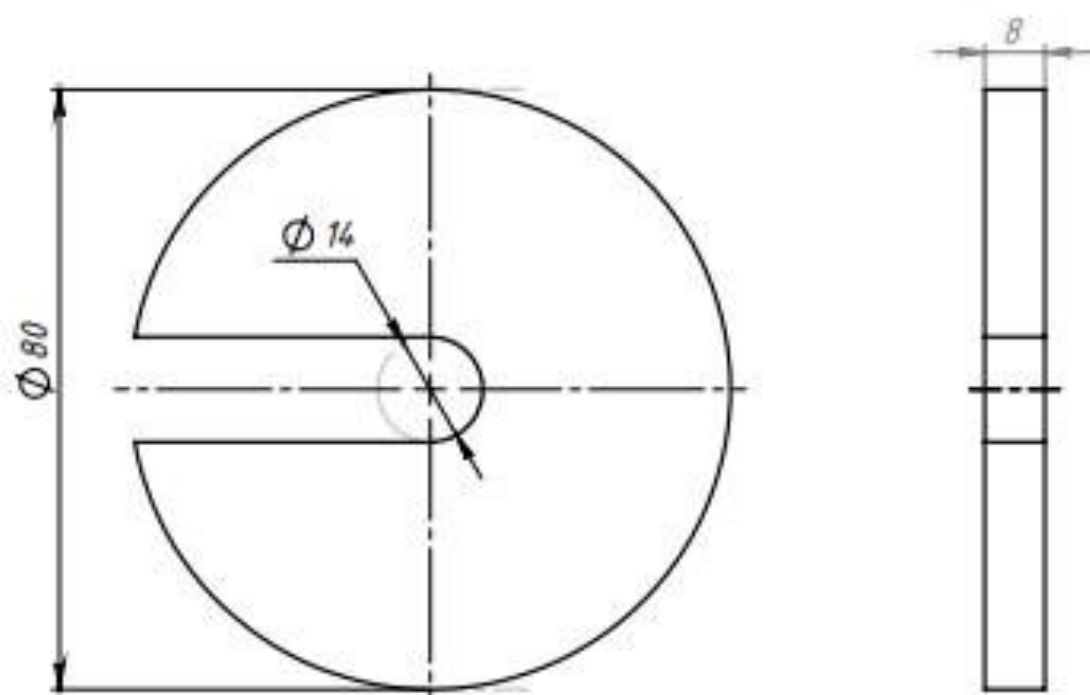
- Невказані граничні відхилення розмірів H14, h14, IT14/2.
- Невказані ливарні радіуси R 2-3мм.

				МІ 131.00.1/Б 101/с 015 01		
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Лит.	Маса
Разроб.	Ярошук					Масштаб
Перев.	Виготовський					1:1
Т. контр.					Лист 1	Листів 1
Н. контр.					Відливка СЧ20 ДСТУ 8851:2019	
Затв.	Мельник				Державний університет "Житомирська політехніка"	



					МІ 131.00.1/Б 101/с 015 02-СК			
					Приспосовання Складальне креслення	Літ.	Маса	Масштаб
Зм. Лист	№ докум.	Підп.	Дата					1:3
Разроб.	Ярошук							
Перев.	Виговський							
Т. констр.						Лист 1	Листів 1	
Н. констр.					Державний університет "Житомирська політехніка"			
Завб.	Мельник							

Форм.	Зона	Поз.	Позначення	Назва	Кільк.	Прим.
				<u>Документація</u>		
A3			MI 131.00.1/Б 101/с 015 02-СК	Складальне креслення.	1	
				<u>Складальні одиниці</u>		
	1			Станина.	1	
	2			Гідроциліндр	1	
	3			Фіксатор	1	
				<u>Деталі</u>		
A3	1	2	MI 131.00.1/Б 101/с 015 02	Корпус	1	
A3	2	3	MI 131.00.1/Б 101/с 015 03	Гідроциліндр	1	
A4	2	4	MI 131.00.1/Б 101/с 015 04	Тяга	1	
A4	1	5	MI 131.00.1/Б 101/с 015 05	Швидкоз'ємна шайба	1	
A4	1	6	MI 131.00.1/Б 101/с 015 06	Фіксатор	1	
A4	1	7	MI 131.00.1/Б 101/с 015 07	Палець-центровик	1	
A4	3	8	MI 131.00.1/Б 101/с 015 08	Корпус фіксатора	1	
A4	3	9	MI 131.00.1/Б 101/с 015 09	Втулка	1	
				<u>Стандартні вироби</u>		
	3	10		Рукоятка	1	
	3	11		Пружина 20x40. ДЗ.	1	
	1	12		Штифт 6мм 1:10	2	
	1	13		Сухар УСП 12	2	
Нач.	Лист	Назва	Підп.	Дата	MI 131.00.1/Б 101/с 015 02-СК	
Розроб.	Вроцик Д.А.					
Проз.	Витесьний Г.М.				Пристосування для свердління отворів	
Н. контр.						
Утв.	Мельник О.Л.					
					Лист	Лист
					1	1
					Державний університет «Житомирська політехніка»	

$\sqrt{Ra\ 10\ (\sqrt{\quad})}$


1. Невказані граничні відхилення розмірів H14, h14, IT14/2.
2. Гострі кромки притупити.

MI 131.00.1/Б 101/с 015 05

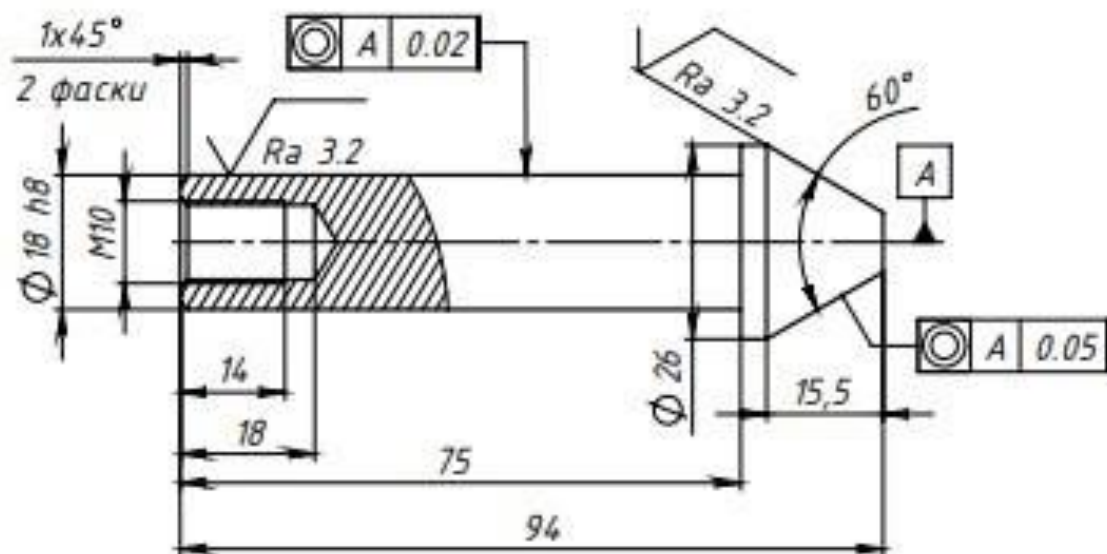
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата
Розроб.	Ярошук			
Перев.	Вигдовський			
Г. контр.				
Н. контр.				
Затв.	Мельник			

Швидкоз'ємна шайба

Лист 3 з 5-вм.

Лит.	Маса	Масштаб
		1:1
Лист 1	Листів 1	

 Державний університет
"Житомирська політехніка"



1. Невказані граничні відхилення розмірів H14, h14, IT14/2.
2. Гострі кромки пртупити.

МІ 131.00.1/Б 101/с 015 06

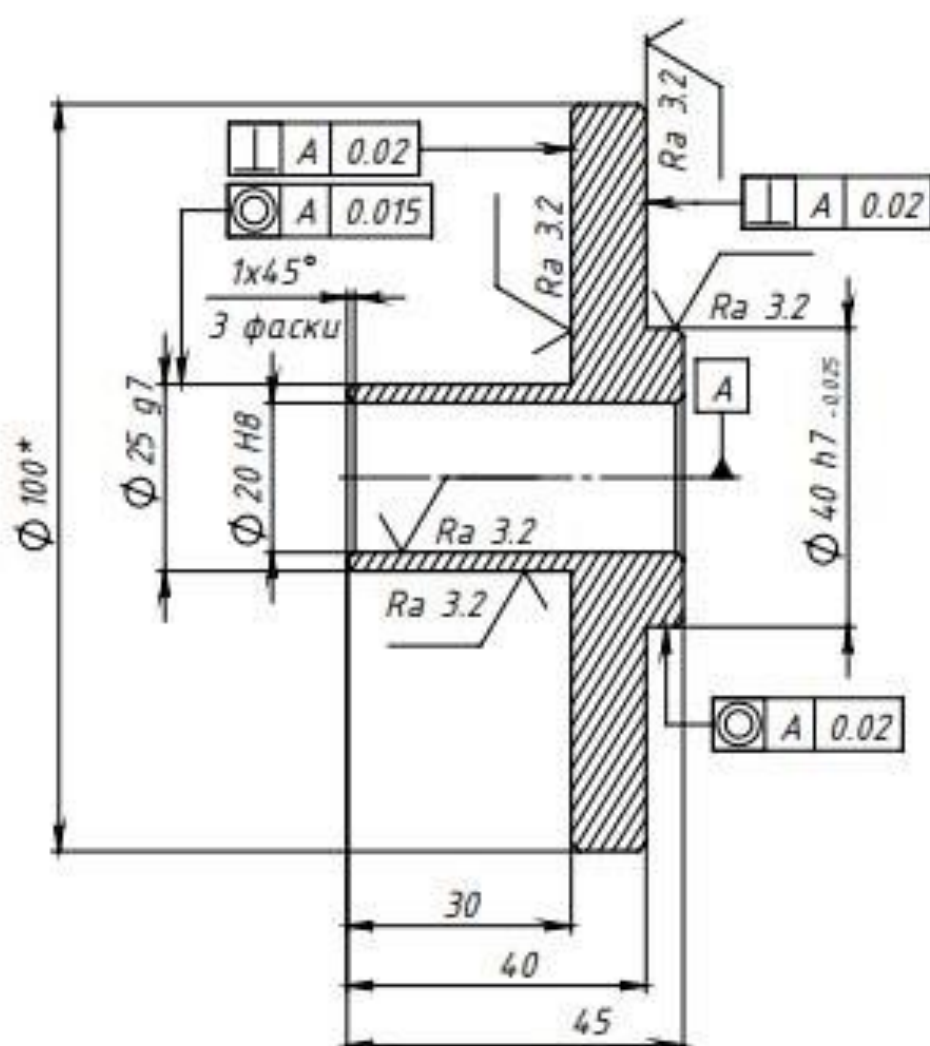
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата
Розроб.		Ярошук		
Перев.		Вигавський		
Т. контр.				
Н. контр.				
Затв.		Мельник		

Фіксатор

Круг $\Phi 30$, L-100мм. Сталь 45.

Лит.	Маса	Масштаб
		1:1
Лист 1	Листів 1	

Державний університет
"Житомирська політехніка"



1. Розміри для довідок *
2. Невказані граничні відхилення розмірів H14, h14, IT14/2.

МІ 131.00.1/Б 101/с 015 07

Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата
Розроб.	Ярошук			
Перев.	Виговський			
Т. контр.				
Н. контр.				
Затв.	Мельник			

Палець - центровик

Круг $\Phi 100$, L 50mm Сталь 45

Лит.	Маса	Масштаб
		1:1
Лист 1	Листів 1	

Державний університет
"Житомирська політехніка"



Дубл.										
Взам.										
Цілл.										
	Інв. №	Підпис	Дата			Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Міністерство освіти і науки України
Державний університет «Житомирська політехніка»
|
КОМПЛЕКТ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ
обробки деталі “Гвинт до фільтр - пресу”

Перевірив: Виговський Г.М

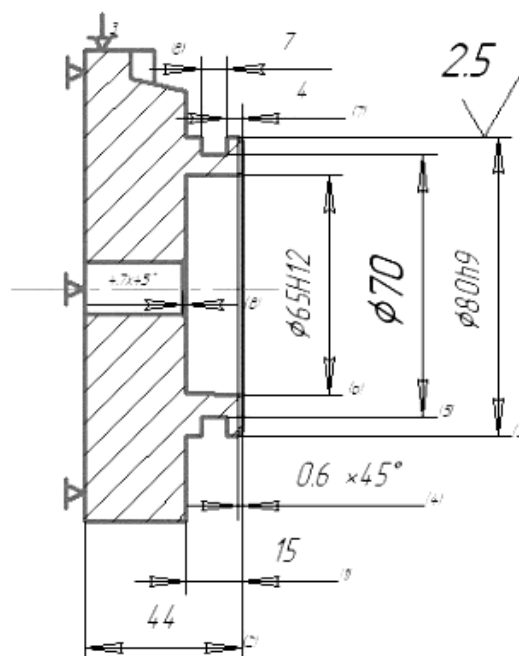
Розробив: Ярошук Д.А

														Лист	Лист.				
														1	13				
Розроб.														10101.XXXXXX					
Перевірив																			
Т. контр														Н	ХХ	ХХ			
Н. Контр.																			
М01	Відливка ДСТУ 8833:2019 СЧ20 ГОСТ 1412-79																		
	Код		ОВ	МД	ОН	Н.вит	КВМ	Код загот.		Профіль і розміри		КД				МЗ			
М02			1,66 кг	1,7	1	6,97	0,69	41112 X відливка		□126/42		1				2,5			
А	Цех	Уч.	РМ	Опер	Код,назва операції				Позначення документа										
Б	Код,назва обладнання								СМ	Проф	Р	УП	КР	КОВД	ОН	ОП	Кшт.	Тп.з.	Тшт.
А03	ХХ	ХХ	ХХ	005	хххх Токарно-програмна				ИОП	ХХХ									
Б04	381021 хххх				16K20PФ3				2	15292	312	1P	1	1	1	80	1	15,5	3,7
05	Точити торець Ø80h9 / Ø65h12, витримавши розмір 44 мм на прохід; точити відступ □ 126 / Ø80h9 витримавши																		
06	розмір15 мм; точити поверхню Ø80h9 до Ø82,3h12 на довжину 15мм; точити поверхню Ø80h9 до Ø80,3h11 на																		
07	довжину 15мм; точити поверхню Ø80h9 начисто, витримавши розмір15мм; точити фаску 0,6 x 45°; проточити паз																		
08	до Ø 70, витримавши розміри: ширина в = 7H12; 4мм; розточити отвір Ø 60, в розмір 15 мм;																		
09	точити фаску 1,5*45° в розмір 4,5*45°мм;																		
Т10	396110 7102 патрон 4-х кулачковий; 392190 ххх різець прохідний NC3030 MWLNR 2525M08 TY2-035-892-82; 392190																		
Т11	різець прохідний NC3030 MWLNR 2525M08 TY2-035-892-82; 392190 ххх різець прохідний NC3030 MWLNR 2525M08																		
Т12	TY2-035-892-82; 392190 ххх різець розточний NC3030 K.01.4982.000-02 TY 2-035-1040-86;																		
13	ХХ	ХХ	ХХ	010	4110 Токарно-програмна				ИОП	ХХХ									
14	381021 хххх				16K20PФ3				2	15292	312	1P	1	1	1	80	1	19	3,44
15	Точити торець □ 126 / Ø25H7 витримавши розмір 42 мм; розточити отвір Ø25H7 до Ø23,3H12 на прохід; розточити																		
16	отвір Ø25H7 до Ø24,9H10 на прохід; точити фаску 1,5*45° в розмір 1,7*45°; розточити дві канавки до Ø 31 мм,																		
17	витримавши розміри: ширина в = 4,4H12; 5,18мм.																		
МК																			

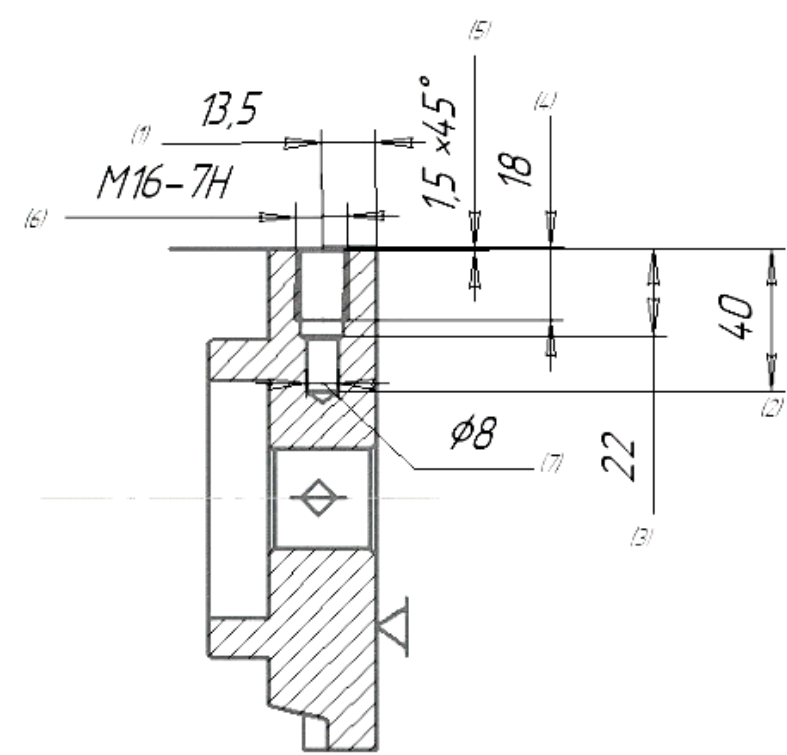
														Лист				
														2				
														10101.XXXXXX				
Змін	Лист	№ Документа		Підпис		Дата	Змін	Лист	№ Документа		Підпис		Дата					
А	Цех	Уч.	РМ	Опер	Код, назва операції			Позначення документа										
Б	Код, назва обладнання							СМ	Проф	Р	УП	КР	КОВД	ОН	ОП	Кшт.	Тп.з.	Тшт.
T01	396110 7100 Патрон 3-х кулачковий; 392190 xxx різець розточний ВК8 К.01.4982.000-02 ТУ 2-035-1040-86; 392190 xxx																	
T02	різець розточний ВК4 К.01.4982.000-02 ТУ 2-035-1040-86; 392190 xxx різець канавочний ВК6 035-2126-1838.																	
T03	ШЦ Ш-315-01 ДСТУ ГОСТ 166:2009; ШЦ 160 ДСТУ ГОСТ 166:2009.																	
04	xx	xx	xx	015	4131 Свердлильна – програмна			иоп	xxx									
05	381825 2P135Ф2							3	17335	312	1P	1	1	1	80	1	21,5	3,28
06	Центрувати отвір М16-7Н на глибину 3 мм.; Свердлити отвір Ø8 мм. на глибину 36 мм.; Свердлити отвір Ø 14,5 мм на																	
07	глибину 22 мм. під різьбу М16-7Н; Зенкувати фаску 1,5*60°; Нарізати різьбу М16-7Н на глибину 18 мм.																	
T08	xxxxxx спеціальний пристрій; 393489 xxx свердло центровочне 035-2317-01 ОСТ 2Н20-5-80; 391690 xxx зенківка																	
T09	Р6М5 035-2350-0111 2Н22-8 тип 2; мітчик 2621-16172 ДСТУ ГОСТ 3266-81;																	
10	xx	xx	xx	020	4131 Свердлильна-програмна			иоп	xxx									
11	381825 2P125Ф2							2	17335	312	1P	1	1	1	80	1	21.5	4.13
12	Центрувати 4 отвори Ø13 мм. на глибину 3 мм.; Центрувати 1 отвір Ø8 мм. на глибину 3 мм.; Свердлити 4 отвори																	
13	Ø 13 мм. на глибину 20 мм.; Свердлити 1 отвір Ø 8 мм. на глибину 20мм.																	
T14	xxxxxx спеціальний пристрій; 393489 xxxx свердло центровочне 035-2317-01 Р6М5 2Н20-5-80; 391290 xxxx																	
T15	свердло спіральне 035-2301-1033 2Н20-2-80 Р6М5; 391290 xxxx свердло спіральне 035-2301-1046 2Н20-2-80																	
T16	Р6М5; ШЦ І-125-01 ДСТУ ГОСТ 166:2009.																	
17	xx	xx	xx	025	4132 Внутрішліфувальна			иоп	xxx									
18	381312 3К227В							2	18873	412	1P	1	1	1	80	1	24	1,2
19	Шліфувати отвір Ø25Н7 на прохід;																	
T20	396110 xxx 7100 – 0011 Патрон 3-х кулачковий; 98110 Круг шліфувальний ПП20×25×6 54С40СМ1К7А.																	
T21	3942140001 Калібр-пробка Ø25Н7 ДСТУ ГОСТ 166:2009.																	
22																		
МК																		

							Лист	Листів
							1	1
Розроб.							20.146	
Перев.								
Т.контр.				Кришка			xx	xx
Н.контр.							xx	005

6.3
√(√)



							Лист	Листів
							1	1
Розроб.							20.146	
Перев.								
Т.контр.				Кришка			xx	xx
Н.контр.								015



6.3 ✓