

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
приладобудівний факультет
кафедра виробництва приладів

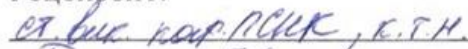
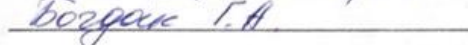
До захисту допущено:

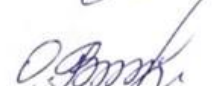
Завідувач кафедри

 Віктор АНТОНІЮК
«12» 06 2021 р.

Дипломний проект
на здобуття ступеня бакалавра
за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерно-інтегровані
технології виробництва приладів»
спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані
технології»
на тему: «Автоматизована дільниця виготовлення деталі кришка
коробки передач»

Виконав:
студент III курсу, групи ПБ-п81
Бабенко Віктор Вікторович
Керівник:
асистент,
Волошко Оксана Вячеславівна
Рецензент:

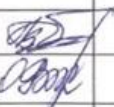
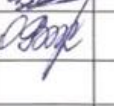
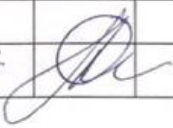




Засвідчую, що у цьому дипломному проєкті
немає запозичень з праць інших авторів без
відповідних посилань.

Студент 

ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	Примітка
1	A4		Завдання на дипломний проєкт	2	
2	A4	ДП ПБп8101.1702.000 ПЗ	Пояснювальна записка		
3	A3	ДП ПБп8101.1702.001	Креслення деталі	1	
4	A3	ДП ПБп8101.1702.002	Креслення заготовки	1	
5	A1	ДП ПБп8101.1702.003СК	Фрезерне пристосування	1	
6	A1	ДП ПБп8101.1702.005СК	Захват маніпулятора	1	
7	A1	ДП ПБп8101.1702.007СК	Контрольне пристосування	1	
8	A1	ДП ПБп8101.1702.009	Автоматизована дільниця	1	

				ДП ПБп8101.1702. 00.000.00		
	ПІБ	Підп.	Дата	Відомість дипломного проєкту	Лист	Листів
Розробн.	Бабенко В.В.				1	1
Керівн.	Волошко О.В.					
Консульт.						
Н/контр.						
Зав.каф.	Антонюк В.С.				КПІ ім. Ігоря Сікорського Каф. ВП Гр. ПБ-п81	

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

Приладобудівний факультет

Кафедра виробництва приладів

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність – 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Освітньо-професійна програма «Комп'ютерно-інтегровані технології
виробництва приладів»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Віктор АНТОНЮК

«15» 03 2021 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проєкт студенту

Бабенку Віктору Вікторовичу

1. Тема проєкту «**Автоматизована дільниця виготовлення деталі кришка коробки передач**», керівник проєкту Волошко Оксана Вячеславівна, асистент, затверджені наказом по університету від «26» травня 2021 р. №1348-с
2. Термін подання студентом проєкту 11 червня 2021 року
3. Вихідні дані до проєкту креслення деталі, програма випуску 10000 шт/рік
4. Зміст пояснювальної записки 1. Технологічний розділ. 1.1. Опис деталі заданої на проєктування. 1.2. Визначення типу виробництва. 1.3. Вибір та обґрунтування методу отримання заготовки. 1.4. Визначення технологічності виробу. 1.5. Проектування технологічного процесу виготовлення деталі 2. Конструкторський розділ. 2.1 Розробка та розрахунок захвату маніпулятору. 2.2. Розроблення та розрахунок пристосування для механічної обробки. 2.3. Проектування пристосування для контролю. 2.4. Проектування автоматизованої дільниці цеху для виготовлення деталі

5. Перелік графічного матеріалу Кресленик деталі заданої на проектування. Кресленик пристосування для механічної обробки. Кресленик захвату маніпулятору. Кресленик пристосування для контролю. Кресленик автоматизованої ділянки цеху. Деталювання розроблених пристосувань

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 03.02.2021 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проєкту	Термін виконання етапів проєкту	Примітка
1	Описі деталі заданої на проектування, визначення технологічності конструкції	15.02.2021 р.	
2	Визначення методу отримання заготовки, виду виробництва.	01.03.2021 р.	
3	Проектування технологічного процесу виготовлення деталі	15.03.2021 р.	
4	Розробка та розрахунок захвату маніпулятору	01.04.2021 р.	
5	Розроблення та розрахунок пристосування для механічної обробки.	10.04.2021 р.	
6	Проектування пристосування для контролю	20.04.2021 р.	
7	Проектування автоматизованої ділянки цеху для виготовлення деталі	10.05.2021 р.	
8	Оформлення пояснювальної записки та креслень	25.05.2021 р.	
9	Представлення роботи до захисту	01.06.2021 р.	

Студент

Віктор БАБЕНКО

Керівник

Оксана ВОЛОШКО

Анотація

Метою дипломної роботи є проектування автоматизованої ділянки виготовлення деталі кришка коробки передач, з розробкою верстатних і контрольних пристосувань.

Робота включає два етапи розробки: технологічний та конструкторський розділи.

В технологічному розділі розроблено такі теми: Розробка технологічного маршруту обробки, розрахунок мінімальних припусків, вибір та обґрунтування обладнання для виготовлення деталі, розрахунок режимів різання та технічне нормування, програмування для ЧПК, вибір інструменту, вибір пристосування, опис еквідистанти.

Конструкторський розділ складається з питань: технологічний аналіз для впровадження автоматизованого виробництва, розробки та розрахунку захвату маніпулятора, розробки та розрахунку пристосування для механічної обробки, розробки та розрахунку пристосування для контролю, проектування автоматизованої ділянки виготовлення деталі «Кришка коробки передач».

Annotation

The purpose of the thesis is to design an automated section for the manufacture of parts of the gearbox cover, with the development of machine tools and control devices.

The work includes two stages of development: technological and design sections.

The following topics are developed in the technological section: Development of technological processing route, calculation of minimum allowances, selection and substantiation of equipment for part manufacturing, calculation of cutting modes and technical rationing, programming for CNC, tool selection, device selection, equidistant description.

The design section consists of: technological analysis for the introduction of automated production, development and calculation of manipulator grip, development and calculation of devices for machining, development and calculation of devices for control, design of automated section of the transmission "Gearbox cover".

Зміст

Вступ	8
1. Технологічний розділ	10
1.1 Опис деталі	11
1.2 Визначення типу виробництва	12
1.3 Вибір й обґрунтування методу отримання заготовки	15
1.4 Визначення технологічності виробу	23
1.5 Проектування технологічного процесу виготовлення деталі	25
1.5.1 Розроблення технологічного маршруту виготовлення деталі	25
1.5.2 Розрахунок мінімальних припусків	26
1.5.3 Вибір та обґрунтування обладнання для виготовлення деталі	28
1.5.4 Програмування для ЧПК	31
1.5.5 Вибір пристосування	32
1.5.6 Вибір інструменту	33
1.5.7. Розрахунок режимів різання та технічне нормування	34
1.5.8 Опис еквідистанти	36
2. Конструкторський розділ	38
2.1 Технологічний аналіз для впровадження автоматизованого виробництва	39
2.2 Розробка та розрахунок захвату маніпулятору	41
2.3 Опис циклограми роботи промислового робота	44
2.4 Розробка пристосування для механічної обробки	46
2.5 Розробка пристосування для контролю	47
2.6 Проектування автоматизованої ділянки виготовлення деталі	49
2.6.1 Вибір та обґрунтування обладнання, що входить до складу автоматизованої ділянки	50
2.6.2 Розрахунок характеристик складу	53
2.6.3 Визначення потрібного такту випуску автоматичної лінії	55
2.6.4 Розрахунок кількості транспортних пристроїв и їх завантаженість	56
2.6.5 Вибір моделі промислового робота	58
2.6.6 Показники функціонування автоматизованої ділянки	58
Висновок	61
Додатки	65

Вступ

Виробництво приладів відіграє велику роль в розвитку технічного прогресу – це виявляється не тільки в безперервній появі принципово нових методів процесів виготовлення виробів, але в безперервній зміні існуючих технологій виробництва більш точними, економічними, виробничими.

Сьогодні, в період інфляції та конкуренції, де на перше місце виходить перехід підприємства на одиничне, дрібносерійне, серійне виробництво існує система замовлень, де на кожен вид продукції відкривається окреме замовлення, що не завжди можна внести в план виготовлення продукції. Складність календарного розподілу робіт, полягає в тому, що на виробництві одночасно існує ряд замовлень, а також забезпечення всебічного виконання кожного замовлення відповідно до термінів, пов'язуючи це з технічною підготовкою виробництва, а також одночасно досягаючи рівномірного та високого виробничого навантаження цехів, ділянок і робочих місць.

Крім того, останнім часом замовник підвищив вимоги як до якості, так і до кількості та часу виробництва. Прикладом цього є поточна система торгів на закупівлю сировини та виготовлення виробів (в даному випадку металевих виробів).

Як результат, підприємству слід розробити та вдосконалити технологічні процеси обробки прийнятої до виробництва деталі (виробу), яка вже перебуває у процесі виробництва цієї деталі (виробу), а також організувати нові потужності.

У сучасному виробництві широко застосовуються верстати з числовим програмним керуванням (ЧПК). При цьому завданнями його операторів є не безпосереднє виготовлення деталей, а контроль процесу обробки, контроль за правильним виконанням програм верстатів з ЧПК тощо [1].

Цей дипломний проект враховує: 1) гнучкість, 2) стабільність, 3) принципи організації автоматизованої ділянки, включаючи ефективність.

У проекті проводиться: опис деталі заданої на проектуванні, її призначення, визначення типу виробництва, вибір й обґрунтування методу отримання заготовки, визначення технологічності виробу, проектування технологічного процесу виготовлення, розробка технологічного маршруту обробки, розрахунок мінімальних припусків, вибір та обґрунтування обладнання для виготовлення деталі «Кришка коробки передач», розрахунок режимів різання та технічне нормування, вибір інструменту, технологічний аналіз виробництва для впровадження промислового робота, вимоги до обладнання, що входять до складу автоматизованої ділянки, вибір моделі обладнання для обробки деталі, розрахунок характеристик складу, визначення потрібного такту випуску автоматичної лінії, розрахунок кількості транспортних пристроїв и їх завантаженість, вибір моделі.

Значним етапом технічного й технологічного процесу на заводі є широке використання у виробництві верстатів із числовим програмним керуванням таких як: багатоцільові обробні центри, токарно-револьверні й токарські верстати, фрезерні верстати.

Це вирішує проблему вивільнення висококваліфікованих робітників, спеціального устаткування, різального інструменту. Відпадає необхідність у проектуванні й виготовленні спеціального оснащення (існують стандартні деталі для оснащення цих верстатів). Верстати зі ЧПК забезпечують високу технологічну точність, стабільність при виготовленні деталей і вузлів.

Технологічний розділ

1.1 Опис деталі

Кришка коробки передач закриває картер коробки передач. Кріпиться до корпусу за допомогою болтового з'єднання. Під нею розташовується механізм перемикання передач.

Деталь «Кришка коробки передач» (далі кришка) має виготовлятися з міцних матеріалів, щоб мати захисну властивість, що забезпечується надійним корпусом.

Деталь кришка виготовляється литтям із вуглецевої сталі 45 ГОСТ 977-88 (хімічний склад та механічні властивості, див. табл. 1.1 та 1.2), тому що зовнішній контур та внутрішні поверхні деталі виготовляються без значних труднощів при отриманні заготовки. Але все-таки формування слід робити за допомогою стрижнів, що створюють внутрішні порожнини[2].

Таблиця 1.1

Хімічний склад сталі 45 за ГОСТ 977-88

C	Si	Mn	P	Ni	Cr	S	Cu	As	Fe
Масова доля елементів, %									
0.42-0.5	0.17-0.37	0.5-0.8	<0.035	<0.25	<0.25	<0.04	<0.25	<0.08	~97

Таблиця 1.2

Механічні властивості сталі 45

σ_T , МПа	σ_B , МПа	δ_5 , %	ψ , %	α_H , Дж/м ²
355	600	16	40	
				294

Деталь кришка має ряд різьбових і кріпильних отворів, розташованих у взаємно перпендикулярних площинах, що погіршує технологічність деталі для механічної обробки на багатоінструментальних верстах з ЧПК. Але розташування цих отворів обумовлено конструктивними особливостями деталей, які зумовлені робочими умовами деталей у вузлі.

В іншому деталь досить технологічна і досить проста в налаштуванні базової поверхні для початкових операцій. Усі оброблені поверхні мають вільний доступ до різального інструменту, всі плоскі поверхні можна обробити для проходу. Усі поверхні, що обробляються з точки зору точності та шорсткості, не мають технологічних труднощів і дають можливість одночасно обробляти кілька деталей високоефективними методами.

1.2 Визначення типу виробництва

Залежно від обсягу виробничої програми, характеру продукції та техніко-економічних умов виробничого процесу виробництво поділяється на три основні типи: одиничне, серійне та масове.

Кожен із цих виробничо-технологічних процесів має свої особливості, і кожен із них має певну форму організації праці. В одному підприємстві або навіть в одному цеху можуть бути різні типи виробництва. Відповідно до ДСТУ 2974—95 однією з основних характеристик виду виробництва є коефіцієнт закріплення операцій.

Вибір типу виробництва здійснюється за:

- масою виробу.
- річною програмою випуску.

Всі типи виробництва характеризується коефіцієнтом закріплення операцій ($K_{з.о.}$), який дорівнює відношенню всіх різних технологічних операцій, виконаних протягом місяця, до числа робочих місць. Значення коефіцієнтом закріплення операцій ($K_{з.о.}$) приймається для планового періоду, рівному одному місяцю, та розраховується по формулі (1.1) [3]:

$$K_{з.о.} = \frac{\sum_{i=1}^n T_O}{\sum_{j=1}^m P_M}, \quad (1.1)$$

де $\sum_{i=1}^n T_O$ — число технологічних операцій, $\sum_{j=1}^m P_M$ — число робочих місць з різними операціями.

Враховуючи, що на даний момент у нас відсутні данні по технологічному виготовленні такої деталі, ми не можемо використовувати формулу (1.1), тому для визначення типу виробництва використаємо масу заготовки та заданий річний обсяг виробництва. В цьому випадку тип виробництва визначається за таблицями [4].

У відповідності до таблиці 1.3. тип виробництва згідно з ДСТУ 2391:2010

1. $K_{з.о.} = 1$ — масове виробництво.
2. $1 < K_{з.о.} < 10$ — велико-серійне виробництво.
3. $10 < K_{з.о.} < 20$ — середньо-серійне виробництво.
4. $20 < K_{з.о.} < 40$ — дрібно-серійне виробництво.
5. $K_{з.о.} \geq 40$ — одиничне виробництво.

Потрібно враховувати, що завантаження обладнання в технологічному процесі залежить від часу роботи, часу обробки та технічних можливостей.

Якщо буде виявлено, що обладнання має мале завантаження, то для раціонального використання його потрібно довантажувати такими самими оброблювальними операціями по іншим деталям. Але при цьому також потрібно враховувати економічну та організаційну складову.

Збільшення коефіцієнту завантаження обладнання робиться при аналізі або проектуванні виробничого процесу всього цеху або хоча б декількох його ділянок.

Розмір партії деталей n визначають за формулою:

$$n = \frac{N \cdot t}{F}, \quad (1.2)$$

де N — річна програма випуску деталей; t — кількість днів, на які необхідно запас деталей; F — кількість робочих днів в році.

Тому, для визначення типу виробництва скористаємось табличним методом, відповідно до таблиці 1.3.

При масі деталі 0.35 кг і річному обсязі випуску виробів $N = 10\,000$ шт., приймаємо середньо-серійне виробництво.

Серійне виробництво, де враховується розмір партії ділиться на три види :

1. Дрібносерійне $K_c = 10$.
2. Середньосерійне (серійне) $K_c = 20$.
3. Великосерійне $K_c = 30$, де K_c – коефіцієнт серійності.

Таблиця 1.3

Таблиця залежності типу виробництва від обсягу випуску і маси деталі.

Тип виробництва	Річний обсяг випуску, шт.		
	до 2 кг	від 2 кг до 30 кг	Більш 30 кг
Одиничне	до 150	До 15	До 10
Серійне	150 -100 000	150 – 10 000	10 – 1 500
Масове	вище 100000	вище 10000	вище 15 000

Як було сказано вище, для середньо-серійного виробництва коефіцієнт закріплення операцій коливається в межах від 10 до 20.

Приймаємо $K_{з.о.} = 15$.

Підставив в формулу (1.2) значення $t = 8$, $F = 253$, отримаємо:

$$n = (10000 \cdot 8) / 253 = 3162 \text{ деталей.}$$

Приймаємо $n = 3162$ деталей

Висновок: технологічне проектування будемо виконувати для серійного типу виробництва з коефіцієнтом закріплення операцій $K_{з.о.} = 15$. Для даної деталі річний обсяг випуску $N = 10000$ деталей.

1.3 Вибір й обґрунтування методу отримання заготовки

Основними методами отримання заготовок є лиття, штампування, обробку тиском, а також менш використовувані, але перспективні методи: спікання з металевих порошків і лиття з пластмас.

Критерії вибору:

- 1) тип виробництва – серійне;
- 2) матеріал – сталь вуглецева 45 ГОСТ 977-88;
- 3) маса - деталі до 50 кг;
- 4) група складності - 3-я;
- 5) параметр шорсткості вихідних поверхонь – $Ra = 25$ мкм;
- 6) форма деталі – корпусна;
- 7) максимальний габаритний розмір – 160 мм;
- 8) квалітет – IT7...9.

Розробка технологічних процесів виготовлення заготовок повинна проводитись на основі технологічного та економічного принципів. Відповідно до технологічного принципу вибраний технологічний процес повинен забезпечити усі вимоги креслення і технічних умов до нього, а відповідно до економічного принципу, виготовлення заготовки повинно проводитись з мінімальними витратами на виробництво. Із декількох можливих варіантів технологічного процесу вибирають за інших рівних умов більш економічний, а при однаковій економічності – більш продуктивний.

А для того, щоб можливо було порівняти 2–3 варіанти та вибрати оптимальний і остаточний, проводять техніко-економічний аналіз. Однак на стадії технологічної підготовки нового виробу, коли технології ще немає, а термін підготовки дуже короткий, попередній вибір способу виготовлення заготовки виконують на основі технологічних факторів, що впливають на вибір способу і порівняння технологічних можливостей кожного способу, що наведено в табл. 1.4 та табл. 1.5 [5].

Таблиця 1.4.

Порівняльна характеристика способів лиття

Спосіб лиття	Тип виробн..	Матеріал виливок	Маса виливок, кг	Товщина стінок, мм	Досяжна точність розмірів, квалітет	Шорсткість поверхні	Коефіцієнт використання матеріалу	Собів-сть лиття	Технологічні особливості	Область використання
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
В піщані форми	Е; С	Чавун, сталь, кольорові сплави	10...1000	> 3	14...17	320...80	0,5–0,7	СЧ-120 КЧ-150 Ст..Л-125-250	Можливе виготовлення виливок будь-якої конфігурації	Фланці, кришки, станини, корпуси
В оболонкові форми	С; М	Чавун, легована сталь, кольорові метали	0,1...80	2...4	..15	160...20	0,85–0,9	120-1200	Тонкостінні Виливки компактної форми	Втулка, муфти, фланці, кронштейни
По моделях, що виплав-ся	М; С	Високо леговані сталі, жаростійкі сплави, кольорові метали	0,01...135	$\geq 0,7$	11...14	40...10	0,85–0,95	Вуглецеві сталі 600...1000	Дрібні та середні виливки складної конфігурації	Лопатки турбін, фітинги, штуцери. Корпуси та ін.
Кокільне лиття	С	Сталь, чавун, кольоровий метал	0,1...50	> 3	..15	80...20	0,7–0,75	СЧ-90 Вугл..ст 150-200 Al спл.600	Виготовлення товстостінних виливок простої та середньої	Муфти, втулки, стакани, колеса,

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
								...700	форми	маховики
Від центрове лиття	М; С	Сірий чавун, сталь, мідні сплави	0,1...3000	>4	13...15	80...20	0,7...0,8	СЧ-120- 150	Деталі, які мають вісь симетрії	Труби, кільця, втулки, стакани, гільзи
Під тиском	М; С	Цинкові, алюмінієві, магнієві, мідні сплави	0,001–13	0,5...6	9...13	40...10	0,95...0,98	Al. Сплави 760...800 Цинк. Сплав 600...1500	Тонкостінні виливки складної конфігурації	Корпуси приладів панелі рами, роз'єми кронштейни та ін.

Таблиця 1.5.

Порівняльна характеристика різних способів штамповки іковки

Спосіб одержання заготовки	Тип виробництва	Матеріал поковок Маса поковок, кг	Припуски на сторону, мм Штамповані ухили, °	Досяжна точність, квалітет Шорсткість поверхні R_z , мкм	Відносна собівартість в %	Технологічні особливості	Область застосування
1	2	3	4	5	6	7	8
Кування	О; С	Вуглецеві та леговані сталі, легкі сплави 0,5...250000	По перерізу 20...40, по довжині 8...70	16–17 і вище 320...40	130...220	Найбільш прості конструктивні форми	Ротори гідротурбін, фланці, вали, диски, колеса
Гаряче штампування на молотах	С, рідко М	Сталі, кольорові метали 0,1...2000	0,75...4,25 7...10	15...17 320...40	10	Заготовка надто складної форми без поглиблень і виступів, заважаючи вийманню зі штампа	Зубчасті колеса, важелі, перемикачі, чашки, маточини
Гаряче штампування на механічних пресах	С; М	Сталі, кольорові метали 0,1...1000	0,5...3 3...7	13...17 160...20	86...1000	Заготовка надто складної форми без поглиблень і виступів, заважаючи вийманню зі штампа	Кільця, гайки, важелі, фланці, кришки, корпуси
Гаряче штампування на ГKM	С; М	Сталі, кольорові метали 0,5...100	15...3,25 в матриці 1...7, в пуансоні	13...17 160...20	70...75	Осесиметричні стрижні з суцільними та порожніми головками, фланцями	Кільця, гайки, важелі, фланці, кришки, корпуси

1	2	3	4	5	6	7	8
			0,25...2				
Гаряче штампування та калібрування	М	Сталі, кольорові метали 0,3...120	0...0,4 5...7	11...15 32...10	77...93	Поверхні після холодного калібрування не потребують наступної механічної обробки	Панелі, фланці, кришки, штапсельні роз'єми
Штампування видавлюванням на гідравлічних пресах	С	Металопластичні сталі, кольорові метали 0,23...80	По перерізу 0,5...1,5 по довжині 1,5...4 0,5...4	13...17 160...20	110...115	Заготовки з тонкими і довгими стінками або стрижнями	Спецболти, стрижні, баки, контейнери, труби з фланцями

На першому етапі аналізуються детальні та складальні креслення, виявляються взаємозв'язки елементів конструкції при складанні, експлуатації та ремонті, проводиться ретельне технологічне опрацювання креслення деталей на можливість виготовлення їх в умовах конкретного виробництва з найменшими витратами коштів і часу. Усі виявлені недоліки і пропозиції враховуються розробником конструкції. Потім, враховуючи програму випуску, зміст і орієнтовну трудомісткість технологічного процесу, виявляють тип виробництва. Відповідно до конструкції деталі та технічних вимог до неї, за табл. 1.4 та 1.5 аналізують можливість застосування того чи іншого способу виготовлення. Потім аналізують ступінь впливу розглянутих факторів. На цьому попередньому етапі вибору оптимального способу виготовлення заготовки застосовують так звану матрицю впливу факторів (див. табл. 1.6). Оцінка кожного фактора в таблиці виконується “плюс-мінус” або за допомогою оцінок від 0 до 1. Найкращим вважається спосіб, що набрав найбільшу суму коефіцієнтів.

Таблиця 1.6

Матриця впливу факторів

Спосіб виготовлення заготовки	Фактори					
	Форма і розміри заготовки	Точність та якість поверхневого шару	Технологічні властивості матеріалу	Річна програма	Виробничі можливості підприємства	Сума
Лиття: під тиском по моделях, що виплавляютьс я кування Штампування на КГМ	+	+	—	+	+	4
	+	+	—	—	+	3
	+	—	+	—	+	3
	+	—	+	+	—	3

Найбільшу суму коефіцієнтів набрав метод – лиття під тиском.

Вибір способу отримання заготовки для деталі визначається її призначенням, конструкцією деталі, матеріалом, технічними вимогами на її виготовлення, об'ємом і серійністю випуску, економічністю виготовлення [6].

Правильний вибір виду заготовки багато в чому визначає якість деталі та її вартість та залежить від коефіцієнту використання матеріалу.

Коефіцієнт використання матеріалу визначають за формулою:

$$K_{в.м} = \frac{M_{\partial}}{M_3} \quad (1.3)$$

де M_{∂} - маса деталі; M_3 - маса заготовки.

Масу деталі беремо згідно креслення деталі кришка і вона складає 357.1 г. Масу заготовки розраховуємо згідно способу її отримання.

Проведемо аналіз коефіцієнту використання матеріалу методом лиття під тиском:

$$M_3 = V_{\partial} \cdot \rho ; \quad \rho = 7,86 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} ;$$

Якщо заготовка буде виготовлена литтям під тиском, то її маса буде:

$$\begin{aligned} V_3 &= \left(a * b - \pi \cdot \frac{D_1^2}{4} \right) * h_1 + \left(\pi \cdot \frac{D_2^2}{4} - \pi \cdot \frac{D_1^2}{4} \right) * h_2 + \left(\pi \cdot \frac{D_3^2}{4} \cdot 2h_3 \right) + \left(\pi \cdot \frac{D_4^2}{4} \cdot h_4 \right) = \\ &= (2125 - 716,85) * 3 + (1462,2 - 716,86) * 104 + (163 * 130) + (60,3 * 60) = 1418,15 * 3 + \\ &755,3 * 104 + 18370 + 3028 = 3234,45 + 37525,36 + 18370 + 3028 = 51526,71 \text{ мм}^3 = 51,52 \text{ см}^3 \\ M_3 &= V_3 \cdot \rho = 51,52 * 7,86 = 404,9 \text{ г.} \end{aligned}$$

Отже, коефіцієнт використання матеріалу:

$$K_{в.м} = \frac{M_{\partial}}{M_3} = \frac{357,16}{404,9} = 0,8.$$

Для порівняння визначимо коефіцієнт використання матеріалу методом гарячої штамповки.

Якщо заготовка буде виготовлена гарячою штамповкою, то її маса буде[7]:

$$M_3 = V_3 \cdot \rho ; \quad \rho = 7,86 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} ;$$

$$V_3 = (a \cdot b \cdot h_1) + \left(\pi \cdot \frac{D_1^2}{4} \cdot h_2 \right) + \left(\pi \cdot \frac{D_2^2}{4} \cdot h_3 \right) + \left(\pi \cdot \frac{D_3^2}{4} \cdot 2h_4 \right) + \left(\pi \cdot \frac{D_4^2}{4} \cdot h_5 \right) =$$

$$= 5335 + 0,785 \cdot (115538 + 75200 + 21400 + 4000) = 5335 + 0,786 \cdot 216138 = 175219 \text{ мм}^3 = 175,2 \text{ см}^3$$

$$M_3 = V_3 \cdot \rho = 175,2 \cdot 7,86 = 1377,07 \text{ г.}$$

Отже, коефіцієнт використання матеріалу:

$$K_{\text{в.м}} = \frac{M_{\text{д}}}{M_3} = \frac{357,916}{1377,07} = 0,25.$$

Висновок: Згідно проведеного аналізу заготівку краще виготовляти литтям під тиском, оскільки за розрахунками $K_{\text{в.м}}$ для лиття під тиском дорівнює 0.8. Отже, литтям під тиском можна одержати заготівку достатньо високої точності та забезпечити мінімальні припуски. Заготівка наближена до форми готової деталі, що зменшує кількість операцій механічної обробки.

Лиття металів під тиском – це спосіб отримання точних відливок, при якому розплав металу подається в відливальних форму під тиском. Лиття металів під тиском дозволяє одержувати виливки з товщиною стінок до 0,5 мм при цьому точність геометричних розмірів – 0,1 мм. Відливки отримані при литті металів під тиском, потребують менше оброблювальних операцій.

Лиття металів під тиском засноване на подачі розплаву металу в форму через спеціальну підведену систему під тиском, який досягає 400 МПа. Метод заснований на отриманні точних відливок, в основному із сплавів кольорових металів. Лиття металів під тиском використовується у випадку, якщо готова деталь буде мати складну розвинену поверхню, яку складно отримати іншим способом.

Якість відливки залежить від ряду технологічних і конструктивних факторів, наприклад вибору сплаву, конструкції відливки, литників і вентиляційної систем, форми, стабільності температури сплаву, вакуумування форми для попередження утворення пористості тощо. Метод забезпечує високу продуктивність, точність розмірів (3 $\approx$ 7-й класи точності), чіткість

рельєфу і якість поверхні (для виливків масою до 45 кг з алюмінієвих сплавів $\approx 5 \approx 8$ -й класи чистоти). Продуктивність машин від 1 до 50 заливок за хв. Застосовують багатогніздні форми, в яких за 1 заливку виготовляють більше 20 деталей [3].

Ескіз ливарної форми для виготовлення відливки деталі кришка наведені на рисунку 1.1

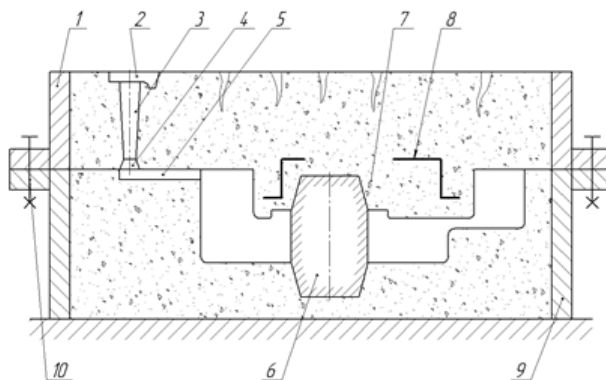


Рис. 1.1 Ескіз ливарної форми деталі кришка: 1 - верхня опока; 2 - чаша; 3 - стояк; 4 - шлакоуловлювач; 5 - живильник; 6 - стрижень; 7 - дурень; 8 - армуючий елемент, 9 - нижня опока; 10 - штир, що центрує.

1.4 Визначення технологічності виробу

Розробка нових виробів є складним конструкторським завданням, яке пов'язане не тільки з досягненням необхідного технічного рівня, але і з розробкою його конструкції з особливостями, що дозволяють максимально можливе зниження робочої сили, матеріалів та енергії, виготовлення, обслуговування та ремонт.

Саме технологічність виробу, сукупність характеристик виробу визначає придатність його конструкції для отримання оптимального споживання ресурсів під час виробництва та експлуатації для заданої якості, обсягу виробництва та умов експлуатації [6].

Розрахуємо технологічність виготовлення даної деталі.

1. Коефіцієнт використання матеріалу за формулою (1.3)

$$K_{в.м} = \frac{M_{\partial}}{M_{31}} = \frac{357,16}{404,9} = 0,8;$$

2. Коефіцієнт точності виготовлення деталі:

$$K_m = 1 - \frac{1}{A_c}, \quad (1.4)$$

де A_c – середній квалітет точності даної деталі.

$$A_c = \frac{\sum_{i=1}^k A_i \cdot n_i}{k}, \quad (1.5)$$

де A_i – точність виготовлення окремого розміру деталі; n_i – кількість розмірів даного квалітету точності; k – загальна кількість розмірів.

$$A_c = \frac{10 \cdot 3 + 9 \cdot 4 + 8 \cdot 1}{8} = 9,25,$$

$$K_m = 1 - \frac{1}{9,25} = 0,8918.$$

3. Коефіцієнт якості виготовлення деталі:

$$K_{\text{я}} = 1 - \frac{1}{B_c}, \quad (1.6)$$

де B_c – середня шорсткість деталі.

$$B_c = \frac{\sum_{i=1}^m B_i \cdot n_i}{m}, \quad (1.7)$$

де B_i – шорсткість окремої поверхні деталі; n_i – кількість поверхонь однакової шорсткості; m – загальна кількість поверхонь.

$$B_c = \frac{4 \cdot 6,3 + 5 \cdot 3,2 + 4 \cdot 2,5 + 5 \cdot 1,6}{18} = 3,218$$

$$K_{\text{я}} = 1 - \frac{1}{3,218} = 0,6959.$$

4. Комплексний коефіцієнт:

$$K_{\kappa} = \frac{\sum_{i=1}^m K_i \cdot K_{ie}}{\sum_{i=1}^m K_{ie}}, \quad (1.8)$$

де K_i – поточні показники технологічності; K_{ie} – вага кожного показника

технологічності в загальному значенні технологічності.

Кожний коефіцієнт має однаковий відсоток впливу, отже приймаємо

$$K_{ie} = 0,2.$$

$$K_K = \frac{0,8 \cdot 0,4 + 0,905 \cdot 0,3 + 0,2923 \cdot 0,3}{0,4 + 0,3 + 0,3} = 0,79.$$

Висновки: оскільки $K_K = 0,79 > 0,5$, то технологічність деталі кришка є достатньою для серійного виробництва. Додаткового опрацювання на технологічність не потрібно.

1.5 Проектування технологічного процесу виготовлення деталі

1.5.1 Розроблення технологічного маршруту виготовлення деталі

Розробка технологічного процесу включає в себе наступні етапи:

- визначення технологічної класифікаційної групи деталі;
- вибір за кодом типового технологічного процесу (вибір методу отримання деталі);
- вибір заготовок і технологічних баз;
- уточнення складу і послідовності операцій;
- уточнення вибраних засобів технологічного оснащення [10].

Технологічний маршрут обробки деталі кришка передбачає обробку плоских поверхонь деталі, обробку отворів: фрезерні, свердлильні, зенкувальну та токарну операції. Особливістю цієї технології є використання складальної операції. Це пояснюється тим, що обробка наскрізного отвору Ø16H9 можлива лише в складі з відповідною деталлю.

Технологічний процес виготовлення деталі кришка більш детально наведено в додатку Б.

Технологічний маршрут обробки деталі показано на рис. 2



Рисунок 2 Технологічний процес виготовлення деталі кришка

1.5.2 Розрахунок мінімальних припусків

Розрахунок мінімального симетричного припуску:

$$2Z_{\min} = 2(Rz_{i-1} + T_{i-1} + \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_1^2}), \quad (1.9)$$

де Rz_{i-1} - висота нерівностей профілю (характеристика шорсткості поверхні), мкм;

T_{i-1} - глибина дефектного шару, мкм;

ρ_{i-1} - сумарне значення просторових відхилень на попередньому переході, мкм;

ε_i - похибка установки заготовки на виконуваному переході.

Розрахунок максимального симетричного припуску:

$$Z_{\max}^{PP} = 2Z_{\min, i-1} + \delta_{i-1}, \text{ мкм};$$

де δ_{i-1} - допуск на попередньому переході, мкм;

Допуск беремо з креслення і з таблиці допусків, відповідно класу точності [8].

Розмір $d_{\min}$ буде дорівнювати розрахованому розміру, тому переписуємо цей рядок таким самим.

$$d_{\max} = \delta_i + d_{\min}$$

$$2Z_{\max}^{PP} = d_{\max} - d_{\max+1}, \text{ мм}$$

$$2Z_{\min}^{PP} = 2 * Z_{\min}$$

Результати розрахунків оформляємо у вигляді таблиці [9].

Таблиця 1.7

Розрахунок мінімальних припусків для поверхні 40мм на чистове та тонке фрезерування.

Технологічні переходи обробки поверхні 40мм	Елементи припуску, мкм				$2Z_{\min}$, мкм	Розрахований розмір l_p , мм	Допуск δ , мкм	Граничний розмір, мм		Граничне значення припуску, мм	
	R_z	T	ρ	ϵ				$l_{\min}$	$l_{\max}$	$2Z_{\min}^{PP}$	$2Z_{\max}^{PP}$
1. Заготовка	40	40	3,6	—	—	40,18	160	40,18	40,34	—	—
2. Фрезерування чистове	12,5	16	2,25	70	0,15	40,03	100	40,03	40,13	0,15	0,21
3. Фрезерування тонке	3,2	—	—	—	0,03	40	62	40	40,062	0,03	0,068

Таблиця 1.8

Розрахунок мінімальних припусків для отвору Ø5 Н8 мм на свердління, чистове та тонке розточування.

Технологічні переходи обробки поверхні 40мм	Елементи припуску, мкм				$2Z_{\min}$, мкм	Розрахований розмір l_p , мм	Допуск δ , мкм	Граничний розмір, мм		Граничне значення припуску, мм	
	R_z	T	ρ	ϵ				$l_{\min}$	$l_{\max}$	$2Z_{\min}^{PP}$	$2Z_{\max}^{PP}$
1 Свердлити	15	25	0,3	—	—	4,898	140	4,758	4,898	—	—
2. Розточити начисто	5	10	0,05	65	105	5,003	30	4,973	5,005	0,105	0,215
3. Розточити тонко	3,2	—	—	—	15	5,018	18	5	5,018	0,015	0,27

1.5.3 Вибір та обґрунтування обладнання для виготовлення деталі кришка

Верстат вертикально-фрезерний моделі ГФ2171С5 з ЧПК системи FMS3000 Comfort

Верстат вертикально-фрезерний моделі ГФ2171С5 з ЧПК системи FMS3000 Comfort, приводу FORMIC (Чехія), МСМ на 12 інструментів, 2007 р.в. Верстат призначений для багатоопераційної обробки складних деталей з різних матеріалів (сталі, кольорових металів, чавуну, легких металів).

Це досягається великою потужністю приводу, широким діапазоном подач та частот обертання шпинделя. Завдяки високій жорсткості конструкції верстату можливо застосовувати фрези, які виготовлені зі швидкорізальної сталі, а також використовувати інструмент, який оснащений пластинками з твердих і надтвердих синтетичних матеріалів.

Верстат оснащений трьох координатним пристроєм ЧПК системи FMS3000 Comfort і електроприводами подач FORMIC (Чехія), що дозволяє проводити обробку складних криволінійних поверхонь [10].

Таблиця 1.9

Технічні характеристики верстату вертикально-фрезерного моделі ГФ2171С5

Найменування технічних параметрів верстату	Показники
1	2
Пристрій ЧПК – 2С42-65	
Розміри робочої поверхні стола, $B \cdot L$, мм	400 x 1600
Кількість Т – образних пазів	3
Найбільша маса деталі, яка встановлюється на столі верстату (разом з пристосуванням), кг	400
Ширина пазів, мм	
- центральний	18Н8
- крайні	18Н12
Відстань між пазами, мм	100
Найбільше переміщення стола, мм	
- поздовжнє (х)	1000
- поперечне (у)	400
- вертикальне (настановне)	430
Найбільше переміщення повзуна (Z), мм	260
1	2
Кількість одночасно керованих координат:	

- при лінійній інтерполяції	3
- при круговій інтерполяції	2
- при лінійно-кругової інтерполяції	3
Межа подач стола, повзуна, мм/хв	3..... 7000
Межі частот обертання шпинделя, про/хв	50..... 2500
Граничні розміри оброблюваних поверхонь, $B \cdot L \cdot H$, мм	250 x 850 x 380
Потужність двигуна головноруху, кВт	11
Ємність магазину інструментів, шт	12
Конус шпинделя	50
Найбільший діаметр інструмента, мм	250
Час зміни інструмента, сек	20
Габаритні розміри верстату з електро- і газообладнанням, мм: -довжина -ширина -висота	3100 3135 2850
Маса верстату (без пристрою ЧПК, гідростанції й електрошкафа), кг	5700
Клас точності	H
Потужність верстату, кВт	28

Координатно-розточний верстат з ЧПК 24K40CФ4

Вертикальний координатно-розточувальний верстат з ЧПК призначений для обробки отворів з точним розташуванням осей, для напівчистового та чистового контурного фрезерування, а також для розмітки і перевірки лінійних розмірів деталей з одночасним управлінням у трьох координатах X, Y, Z. На верстаті використовується система ЧПК з програмним оболонкою Windows 7/10.

Застосування сучасних систем ЧПК значно розширило функціональні можливості верстату. Ці системи дозволяють програмувати на мовах високого рівня. Все це спрощує роботу на верстаті і розширює його можливості. Графічний монітор і відповідне програмне забезпечення дає можливість налагоджувати програми без руху осей, що дозволяє прискорити налагодження програм і зменшити кількість помилок при обробці.

На верстаті є наступні режими роботи:

- виконання кадрів, введених з клавіатури
- виконання програми в автоматичному режимі
- виконання безрозмірних переміщень

- виконання фіксованих ручних переміщень
- автоматичне продовження роботи після переривання циклу обробки, за яким йшли ручні переміщення.

При виконанні ручних переміщень можливо використовувати штурвал з дискретністю 1 мкм, 10 мкм і 100 мкм.

Векторна компенсація радіусу інструменту дозволяє здійснювати програмування контурів профілю з урахуванням радіуса інструменту [13].

Таблиця 1.10

Технічні характеристики верстату координатно – розточного верстату з ЧПК
24K40СФ4

Найменування технічних параметрів верстату	Показники
Клас точності верстату	3
Допуск на відстань між отворами, оброблюваними за програмою, мм	0.005
Найбільше переміщення стола, мм: поздовжнє поперечне	600 450
Найбільше переміщення, мм: шпинделя шпиндельної коробки -	500
Частота обертання шпинделя, об / хв	2500
Подача шпинделя, мм / хв	1.2 ... 1000
Швидкість переміщення столу, мм / хв: робоча прискорена	1.6 ... 1000 4000; 8000
Тип пристрою ЧПК	ПК
Кількість керованих осей координат (всього / одночасно)	3 / 3
Дискретність відліку координат по осях X, Y і Z, мм	0.001 (0.0005)
Загальна потужність електродвигунів, кВт	7.5
Загальна площа в плані (з приставним обладнанням), м	2 12
Габарит верстату, мм	2500 x 2300 x 2350
Маса, кг (верстату без електрошафи, поворотних столів та приладдя)	5000

Верстат вертикально-свердильний с ЧПК С132ПМФ2

Вертикально – свердильний верстат моделі призначений для виконання наступних видів робіт: свердління, розсвердлювання, зенкування,

розгортання, розточування, нарізування різьби машинними мітчиками відрізняється від 2С132 – можливістю обробки в полуавтоматчному режимі – наявність координатного столу – можливість розточування і фрезерування.

Таблиця 1.11

Технічні характеристики верстату вертикально-свердлильного з ЧПК С132ПМФ2

Найменування технічних параметрів верстату	Показники
ОКП	381213
Найбільший умовний діаметр свердління, мм	50
Ширина робочої поверхні стола, мм	400
Довжина робочої поверхні стола, мм	710
Серия	1986
ЧПК	2П32-3
Точність	П
Потужність, кВт	11
Габарити, мм	2000 x 1860 x 2995
Маса, кг	5300

1.5.4 Програмування для ЧПК

Використання систем числового програмного управління на верстатах - це найефективніший спосіб збільшити машинний час та автоматизацію виробництва, забезпечити її високу технічну та економічну ефективність що дозволяє організувати централізовану підготовку програм обробки, які можна легко скопіювати та перенести з одного центру в інший.

Кодування програми (Додаток В) роботи пристрою “CNC-HZZ-IM” проводиться відповідно до міжнародного двійково-десятькового коду ISO. В ньому для позначення адресу використовуються прописні букви латинського алфавіту. Ознака переміщення по осі X кодується як X, переміщення по осі Y - як Y, переміщення по осі Z - як Z. Швидкість подачі задається адресою F, допоміжні коди M; режим роботи ЧПК – G. Мають резервні адреси коди: j, L, K, i.

Окрім адрес код ISO – має ряд службових символів:

“+” і “-” – знаки напрямку переміщення;

LF – кінець кадру;

% - початок програми;

N – номер кадру;

G17 – вибір площини XY;

G18 – вибір площини X Z;

G19 – вибір площини Y Z;

G01 – лінійна інтерполяція;

G02 – кругова інтерполяція за годинниковою стрілкою;

G03 – кругова інтерполяція проти годинникової стрілки;

G04 – витримка часу;

i – координата “X” ;

j – координата “Y”

k – координата “Z”

1.5.5 Вибір пристосувань

Вибір пристосувань залежить від типу виробництва. Правильно вибране пристосування повинно підвищувати продуктивність праці, забезпечити скорочення строків освоєння виробництва. Крім того, пристосування ліквідують попередню розмітку заготовки та вибірку її при установці на верстат.

В умовах серійного виробництва слід використовувати стандартні, універсальні пристосування та передбачити для них додаткові наладки для заданого виробу [10].

На кожну технологічну операцію підібрані стандартні, або розроблені спеціальні пристосування.

В таблиці 1.12 приведені технологічні пристосування.

Таблиця 1.12

Технологічні пристосування

№	Найменування пристосувань	ГОСТ
---	---------------------------	------

операції		
010	Фрезерне пристосування ДП.ПБп8101.1702.003СК	16518-96
015	Фрезерне пристосування ДП.ПБп8101.1702.003СК	16518-96
020	Спеціальне пристосування	16518-96
025	Спеціальне пристосування	16518-96
030	Спеціальне пристосування	16518-96
035	Спеціальне пристосування	16518-96
040	Спеціальне пристосування	16518-96
065	Контрольне пристосування ДП.ПБп8101.1702.007СК	16518-96
070	Контрольне пристосування ДП.ПБп8101.1702.007СК	16518-96

1.5.6 Вибір інструменту

При виборі різального інструменту необхідно враховувати:

- матеріал деталі та його фізичний стан;
- оптимальні геометричні параметри робочої частини різального інструменту.

Різальний інструмент в технологічному процесі бажано використовувати стандартний, але можна розробляти і спеціальний.

В таблиці 1.13 представлено різальний інструмент.

Табл. 1.13

Різальний інструмент

Номер операції	Найменування інструменту	Матеріал	ГОСТ
1	2	3	4
010	Фреза (2214-0271)	T5K10	ГОСТ 26595-85
	Фреза (2220-0069)	T5K10	ГОСТ 17025-71
015	Фреза(2220-0022)	T5K10	ГОСТ 17025-71
020	Свердло (2300-0474)	T5K10	ГОСТ 10902-77
1	2	3	4
025	Різець (2141-0202)	T15K6	ГОСТ 20874-75
	Різець (2141-0202)	T5K10	ГОСТ 20874-75
030	Зенкер (2357-0009)	P10K5Ф5	ГОСТ 14953-80

035	Мечик (2629-0058 М10)	T30K5	ГОСТ 17927-72
040	Свердло(2300-0474)	T5K10	ГОСТ 12122-77
	Мечик (2629-0058 М10)	T30K4	ГОСТ 17927-72
045	Свердло(2300-8925)	T30K4	ГОСТ 1672-80
	Зенкер (2320-2571)	T5K10	ГОСТ 22735-77
	Розгортка (2363-0127)	T30K5	ГОСТ 18372-73
	Різець (2141-0202)	T5K10	ГОСТ 20874-75

Розглянемо різальний інструмент для обробки отвору Ø5Н8. Для свердління цього отвору приймаємо свердло 2300-0474 Ø4 T5K10 ГОСТ 10902-77 з наступним чистовим та напівчистовим розточенням отвору різцем 2141-0202 з матеріалом різальної кромки: T5K10 – напівчистова обробка, T15K6 - тонка обробка. Фаску 1х45 обробляємо зенківкою 2357-0009 ГОСТ 14953-80.

Для фрезерної операції 010: фрезерування продольної поверхні вибираємо кінцеву фрезу з набірними лезами 2214-0271 Ø115 T5K10 для напівчистової обробки та T15K6 для тонкої обробки ГОСТ 26595-85. Фрезерування бабишки навколо отвору Ø45 здійснюється пальчиковою фрезою 2220-0069 Ø8 T5K10 – напівчистова обробка, T15K6 - тонка обробка ГОСТ 17025-71.

1.5.7 Розрахунок режимів різання та технічне нормування

Розрахуємо режими та технічне нормування для свердлильної операції 020 (свердлити отв. Ø5Н8, Верстат вертикально-свердлильний з ЧПК С132ПМФ2) [11].

Визначимо геометричні параметри свердла:

- кут між різальними лезами $2\varphi=116^\circ$;
- кут нахилу леза перемички $\psi=45..50^\circ$;
- кут спіральної канавки $\omega=21..27^\circ$;
- задній кут заточки по перефії свердла $\alpha=9..15^\circ$;
- передній кут $\gamma=0..4^\circ$;

- ширина смужки по периферії $f=0,12..0,2$ мм.
- Період стійкості свердла $T=9$ хв.
- Значення коефіцієнта $C_v=2,46$.
- Коефіцієнт $K_v=0,75$.
- Подача $S_o=0,1$ мм/об [13].
- Глибина різання $t=2$
- $L=8$ мм.

Розрахуємо швидкість за формулою:

$$V_T = \frac{C_v \cdot d^{0,45}}{T^{0,25} \cdot S_o^{0,88}} \cdot K_v, \quad (1.10)$$

$$V_T = \frac{2,46 \cdot 4^{0,45}}{9^{0,25} \cdot 0,1^{0,88}} \cdot 0,75 = 16,06 \text{ м/хв.}$$

Кількість обертів розрахуємо за формулою:

$$n = \frac{1000 \cdot 16,06}{3,14 \cdot 4} = 932,6 \text{ об/хв.}$$

За паспортними даними свердлильного верстату обираємо кількість обертів: $n = 930$ об/хв.

Крутячий момент:

$$M_{кр} = 10 \cdot C_M \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p, \quad (1.11)$$

де $C_M=0,021$; $q=2$; $y=0,8$; $K_p=1,2$.

$$M_{кр} = 10 \cdot 0,021 \cdot 4,6^2 \cdot 0,45^{0,8} \cdot 1,2 = 2,82 \text{ Н·м.}$$

Осьова сила дорівнює:

$$P_o = 10 \cdot C_p \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p, \quad (1.12)$$

Де $C_p=42,7$; $q=1$; $y=0,8$; $K_p=1,2$.

$$P_o = 10 \cdot 42,7 \cdot 4,6^1 \cdot 0,45^{0,8} \cdot 1,2 = 124,4 \text{ Н.}$$

Потужність різання становить:

$$N_e = 124 \cdot 13,6 / 0,85 \cdot 1000 = 1,99 \text{ кВт.}$$

По паспортним даним верстату знаходимо потужність 2,5 кВт. Тобто для цієї операції потужність обрано вірно, оскільки його потужність верстату більша, ніж розрахункова ($2,5 \text{ кВт} > 1,99 \text{ кВт}$).

Основний технологічний час розраховується по формулі [12]:

$$T_{o1} = \frac{8 \cdot 1}{930 \cdot 0,1} = 0,09 \text{ хв.}$$

Оскільки отворів 2, то основний час на виконання цього переходу становить:

$$T_o = 0,09 \cdot 2 = 0,18.$$

T_o та $T_{n-з}$ візьмемо з відповідних нормативів.

$$T_o = 0,86 \text{ хв}; T_{n-з} = 0,21 \text{ хв.}$$

Штучний час на виконання даної операції:

$$T_{шт} = (0,18 + 0,86) \left(1 + \frac{2 + 2 + 7}{100} \right) = 1,6 \text{ (хв.)}$$

$$T_{шт-к} = 1,6 + \frac{0,21}{12} = 1,616 \text{ (хв.)}$$

$$N_{зм} = \frac{480}{1,616} = 297.$$

Умова виконується – обробка можлива.

1.5.8. Опис екведистант

Екведистанта - траєкторія руху інструменту. По даному технологічному процесу виготовлення деталі кришка розроблені екведистанти на операцію 010. На кресленні ДП.ПБп8101.1702.004 зображені на рис. 1.2.

Операція №010 Фрезерна
Обладнання Верстат вертикально-фрезерний моделі ГФ2171С5 з ЧПУ

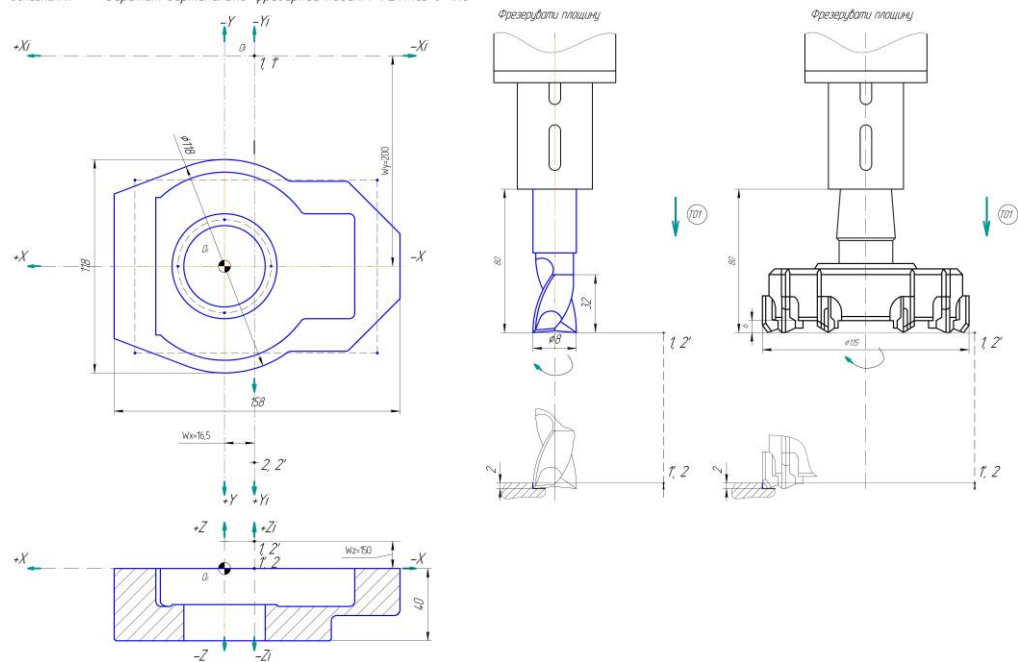


Рис.1.2. Еквидистанти для операцій: 010 точіння.

Конструкторський розділ

2.1. Технологічний аналіз виробництва для впровадження

Перш ніж проводити технологічний аналіз виробництва, потрібно: вкрай необхідно визначити характеристики цього виробництва. Для цього встановити такі показники [6]:

- тип виробництва (масове, багатосерійне, середньо-серійне, мілко-серійне);
- організаційні методи виробництва (поточні однопредметні і багатопредметні, не поточні);
- характер переміщення деталей по технологічному процесу (безперервний, перервний);
- специфічні особливості даного виробництва (шкідливі умови праці, обробка спеціальних матеріалів).

Результатом аналізу являється визначення моделей і числа промислових роботів, які можна використовувати на даному виробництві, визначення місць установки промислових роботів, розробка структури і складу засобів оснащення автоматизованої дільниці, вибір номенклатури деталей згідно техніко-технологічних особливостей, консолідація певних груп за визначенням автоматизованої дільниці, розробка технічних вимог та технічні завдання на нестандартне технологічне оснащення. Отже, для успішного використання промислових роботів у виробництві необхідно вирішити цілий комплекс складних питань.

В процесі механічної обробки з використанням промислових роботів автоматично виконуються наступні операції [13]:

1. Завантаження і розвантаження заготовок і деталей на одиничних верстатах з ЧПК (мілкосерійне і серійне виробництво) і обслуговування групи верстатів з ЧПК (установка – зняття заготовок та укладення їх в тару; контроль коректності встановлення заготовок; контроль розмірів вихідної і оброблюваної заготовки і їх відбраковка, зміна різального інструменту);

2. Завантаження і розвантаження заготовок і деталей на початкових, міжопераційних і кінцевих позиціях переналагоджуючи автоматичні лінії (крупносерійне, масове виробництво);

3. Завантаження та розвантаження автоматичних верстатів та лінії для групової обробки деталей із змінними налаштуваннями, в т.ч. автоматичних ліній з ЧПК у серійному виробництві.

Результати аналізу узагальнені на картках збору інформації. В картках збору інформації показано конструктивно-технологічні параметри обраних деталей, а також технічні та організаційні характеристики.

Найбільш важливою характеристикою промислових роботів є його вантажопідйомність. Однак маса оброблюваної деталі не завжди однозначно визначає модель промислового робота, так як дуже часто розміри деталей і потрібного обладнання, а також вид оснастки обумовлює необхідність застосовувати промислові роботи великої вантажопідйомності, ніж маса деталі [14].

Товщина заготовки визначає тип допоміжного технологічного обладнання. Конструктивні особливості деталі також визначають тип та параметри використовуваних захватів. Найпоширенішими захватами є вакуумні захвати, вони прості, універсальні та надійні в роботі.

Заготівля закріплюється як за зовнішнім, так і за внутрішнім контуром, а фіксація здійснюється за допомогою упорів чи трафаретів. Вони повністю або частково «захоплюють» заготовку. Фіксація плоских заготовок, які мають отвори, краще закріплювати по двом отворах в основі, а фіксацію просторових заготовок - відповідно до матриці.

Особливих вимог щодо використання різних захватів немає, але при використанні механічних захватів забезпечуємо вільний простір для входу губок захватів.

Як правило, механічні захвати застосовуються в тих випадках, коли необхідно обробляти заготовки не по всьому контуру, а частково. Основними

вимогами до інших типів захватів є вільний прохід із заготовкою до зони обробки та можливість виходу з обробленою деталлю.

2.2 Розробка та розрахунок захвату маніпулятора

Захватні пристрої промислових роботів використовуються для захвату та утримання об'єкта маніпулювання у певному положенні. Ці об'єкти можуть мати різну форму, розмір, масу і мати різні фізичні характеристики, тому пристрій захвату (ЗП) є однією зі змінних елементів. Зазвичай промисловий робот і маніпулятор комплектують набором типових ЗП, які можна змінювати в залежності від вимог конкретних задач. Іноді на типові захватні пристрої встановлюють губки, присоски. При необхідності промисловий робот обладнують спеціальними ЗП, які призначені для конкретної операції.

До ЗП пред'являють спеціальні вимоги, вони залежать від поставленої операції. До числа до обов'язкових вимог належать стабільність базування, надійність, стійкість, неприпустимість пошкодження. Прочність захватного пристрою має бути високою при малій масі та габаритах. Значну увагу слід приділити на кріплення захвату до промислового робота [15].

В дипломеному проекті для промислового робота моделі «*Versatran-FA*» спроектовано захват для переміщення заготовки в верстат, для вилучення вже готової деталі і транспортування її в тару. Складальне креслення захвата: ДПБР.ПБп8101.1702.005СК.

Однопозиційний ЗП, призначений для корпусних деталей типу кришка. Профіль губок забезпечують центрування кришки в широкому діапазоні розмірів.

Електродвигун 22, закріплений на корпусі 1, обертаючи розташований на осі черв'як 8, передає обертання на черв'ячне колесо 7 і зблоковані з ним на одному валу зубчасте циліндричне колесо 9, яке повідомляє круговий рух кільцевим зубчастим сегментами 2, 3 циліндричного прямозубого редукційного механізму по напрямних елементах бічних поверхонь і проточку

корпусу 1, та приєднаних до них планок 6 гвинтом 16 та болтом 14, на яких штифтами 11, 12 закріплені змінні затискні елементи. Вони представляють собою верхню 4 та нижню 5 губки. При захопленні об'єкта міцно тримають його зорієнтованим.

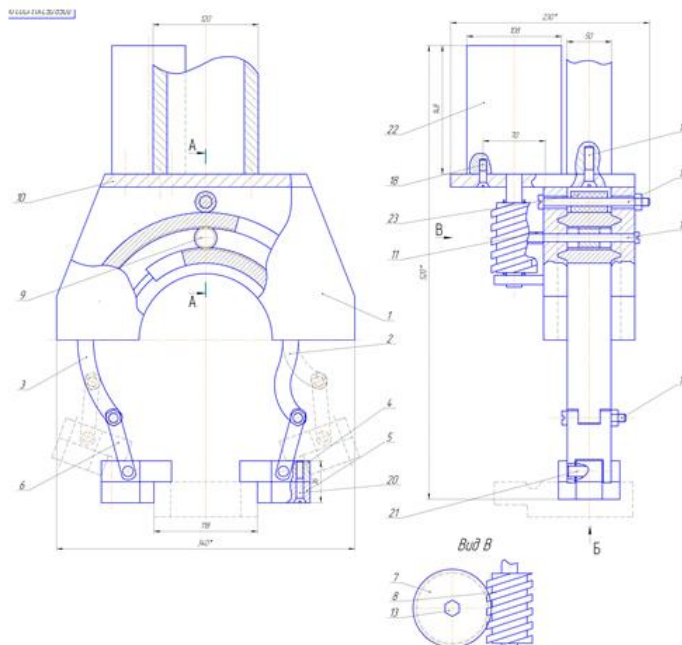


Рис.2.1 Пристосування для захватного пристрою

Центри коливання змінних затискних елементів 4, 5 переміщуються по колу, діаметр яких проходить через центр шестерні 9, тому координати центру захоплюваного об'єкта не змінюються.

Змінні затискні елементи можуть бути виконані з пружного гнучкого матеріалу для виключення можливості пошкодження поверхні об'єкта.

Притискний ролик 10 закріплений гвинтом 14 в корпусі 1 для усунення зазорів і люфту.

Розрахунок захватних механічних пристроїв включає перевірку на міцність деталей захвату. Крім того, необхідно визначити момент приводу захватного пристрою, силу в місцях контакту губок із заготовкою, можливість утримання захватом деталі при маніпулюванні, особливо в моменти різких зупинок.

Відношення між силою P приводу, сили F на губках чи моментом M на губках захватного пристрою визначаємо із умов технологічної рівноваги.

Для визначення моменту двигуна, що приводить в дію шестерню визначаємо за формулою [16]:

$$M_{\partial\partial} = \frac{M_{\Sigma}}{i \cdot \eta}, \quad (2.1)$$

$$M_{\Sigma} = M_1 + M_2, \quad (2.2)$$

$$\text{де } M_1 = P_1 \cdot R_1 = N_1 \cdot l, \quad (2.3)$$

$$M_2 = P_2 \cdot R_2 = N_2 \cdot l, \quad (2.4)$$

$$\text{тому } M_{\Sigma} = (N_1 + N_2) \cdot l, \quad (2.5)$$

Сила затиску губок дорівнює:

$$N_1 = N_2 = \frac{F_{TP1}}{f_{TP}} \cdot K_3, \quad (2.6)$$

Умова рівноваги системи при затиснених губках має вигляд:

$$F_{TP1} = F_{TP2} = \frac{P}{2}, \quad (2.7)$$

$$\text{де } P = m \cdot g, \quad (2.8)$$

Знаючи, що маса заготовки $m = 0,4 \text{ кг}$, коефіцієнт тертя $f_{TP} = 0,12$, коефіцієнт запасу $K_3 = 1,5$, довжина плеча $l = 0,13 \text{ м}$ маємо:

$$P = 0,4 \cdot 9,8 = 3,92 \text{ Н}$$

$$F_{TP1} = F_{TP2} = \frac{3,92}{2} = 1,96 \text{ Н}$$

$$N_1 = N_2 = \frac{1,96}{0,12} \cdot 1,5 = 24,5 \text{ Н}$$

$$M_{\Sigma} = (24,5 + 24,5) \cdot 0,13 = 6,37 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_{\partial\partial} = \frac{6,37}{30 \cdot 0,3} = 0,7 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

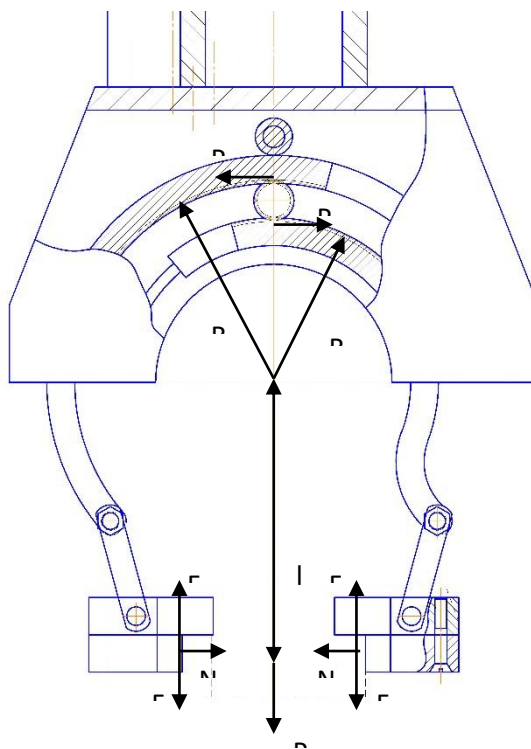


Рис2.2. Розрахункова схема механізму захвату до промислового робота

2.3 Опис циклограми роботи промислового робота

Циклограма автоматизованої дільниці призначена для відображення роботи верстату та промислового робота під час обробки потрібної деталі. Циклограма включає всі технологічні рухи ПР (при транспортуванні, орієнтації та встановленні чи взятті деталі) та технологічні команди на встановлення та обробку деталі [17].

Циклограма роботи автоматизованої дільниці показана на кресленні ДП.ПБп8101.1702.006. Працює так: при включенні автоматизованої дільниці всі його механізми займають початкове положення. В початковому положенні (0), рухомий корпус маніпулятора знаходиться зверху, модуль повороту займає пряме положення.

Зі складу заготовка попадає на пристрій орієнтації та базування. При натисненні на пульті керування кнопки «Пуск» пристрій подає верхню заготовку до граничної відмітки. Рука робота-маніпулятора ПР1 в положенні α_1 витягується (1), опускається (2), захоплює (3) заготовку, знову

підіймається (4), втягує (5) руку. Після повороту(6) на кут $\alpha 2$, витягується (7), опускається (8) та кладе заготовку в пристосування (9). Після чого повертається в початкове положення (10)-(12), де нової команди. В цей час іде обробка на вертикально-фрезерному верстаті ТК1. По закінченню ПР2 повертається на кут $\phi 1$ (14), витягується (15), опускається (16), захоплює деталь(17), підіймається (18), втягує руку (19) та повертається на кут $\phi 3$ (20). ПР2 витягується (21), опускається (22), відпускає деталь (23). Тільки після відведення руки маніпулятора (24)-(26), починає працювати вертикально-свердлильний верстат 1 ТК2 (27). ПР3 вступає в роботу тільки тоді коли закінчить свою роботу ТК2. Тоді ПР3 з повертається на кут $\phi 1$ (28), витягується (29), опускається (30), захоплює деталь(31), підіймається (32), втягує руку (33) та повертається на кут $\phi 3$ (34). ПР3 витягується (35), опускається (36), відпускає деталь (37). Для того щоб повернутися в початкове положення РРМ підіймається (38), втягується (39) та повертається на кут $\phi 1$ (40). Положення руки робота-маніпулятора $\phi 2$ слугує для проміжного зберігання деталей в тарі при постійній роботі циклу виробництва.

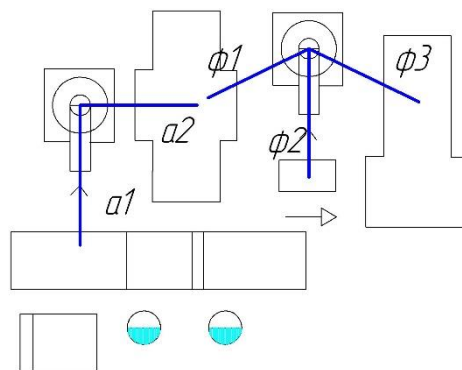


Рис. 2.3 Зображення кутів повороту ПР

Вступає в роботу вертикально-розточний верстат ТК3 (41). Для переходу деталі по автоматизованій лінії ПР4 повертається на кут $\phi 1$ (42), витягується (43), опускається (44), захоплює деталь(45), підіймається (46), втягує руку (47) та повертається на кут $\phi 3$ (48). РРМ витягується (49), опускається (50), відпускає деталь (51). Робот-маніпулятор звільняє простір

роботи верстату (52)-(54). Вертикально-свердлильний верстат ТК4 вступає в роботу (55). ПР5 по закінченню роботи ТК4 повертається на кут $\phi 1$ (56), витягується (57), опускається (58), захоплює деталь(59), підіймається (60), втягує руку (61) та повертається на кут $\phi 3$ (62). ПР5 витягується (63), опускається (64), відпускає деталь (65). Тільки після відведення руки маніпулятора (66)-(68), починає працювати вертикально-свердлильний верстат 3 ТК5 (69). Наступний робот-маніпулятор ПР6 виконує наступні дії: повертається на кут $\phi 1$ (70), витягується (71), опускається (72), захоплює деталь(73), підіймається (74), втягує руку (75) та повертається на кут $\phi 3$ (76), витягується (77), опускається (78), відпускає деталь (79). Починає працювати вертикально-свердлильний верстат 4 ТК6 (83), тільки після відведення руки маніпулятора (80)-(82). На роботі даного верстату деталь переходить на автоматичну лінію. Для цього ПР7 повертається на кут $\phi 1$ (84), витягується (85), опускається (86), захоплює деталь(87), підіймається (88), втягує руку (89) та повертається на кут $\phi 3$ (90), витягується (91), опускається (92), відпускає деталь (93), та повертається на своє початкове положення для очікування виконання наступної операції, виконуючи наступні дії: підіймається (94), втягує руку (95) та повертається на кут $\phi 2$ (96).

2.4. Розробка пристосування для механічної обробки

Пристрій для механічної обробки деталі типу кришка, що зображений на ДП.ПБп8101.1702.003СК, складається з плити поз.1, на якій закріплено станину поз. 2. З обох боків на станині кріпляться бабка ліва поз.3 та бабка права поз.10. Вони рухаються по станині за допомогою гвинта поз.11, що закріплений на корпусі поз.13 за допомогою кришки поз.14 та двох гвинтів поз.23. В свою чергу корпус закріплюється на плиті двома гвинтами поз. 21 та центрується штифтами поз.27. На бабках поз.3,10 закріплені повзуни поз.5. На них тримаються прикріплені гвинтами поз.20 губки поз.7 та поз.9, що мають різну форму.

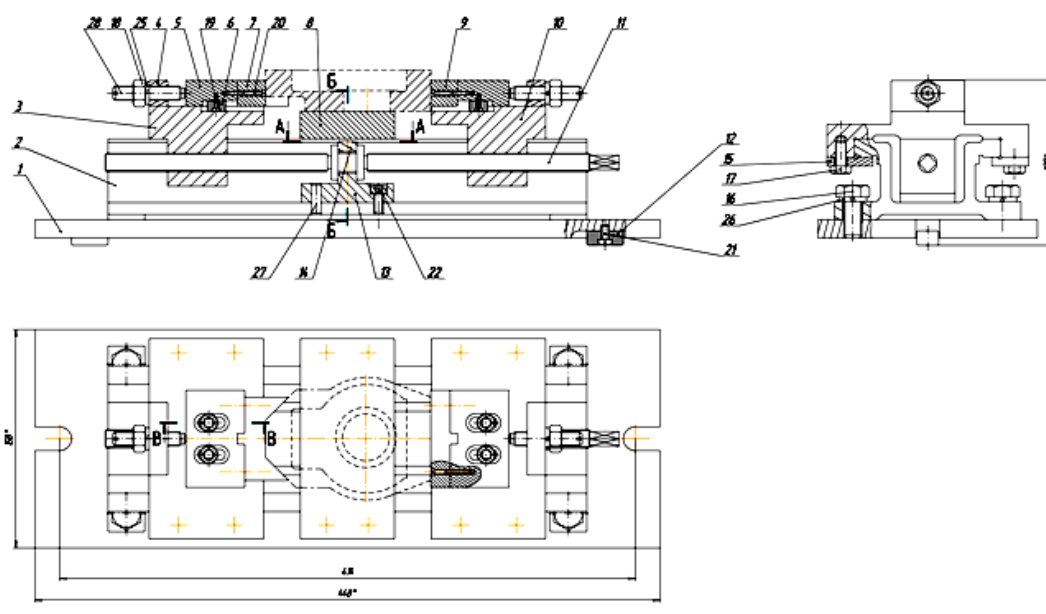


Рис. 2.4 Пристосування для механічної обробки

На станині поз.2 кріпиться предметний столик поз.8., що дозволяє закріпити заготовку в заданому положенні. За допомогою шайби Гровера поз.25 на прижимній шпильці поз.28 гайкою поз.18 фіксується положення прижимних губок поз.7,9, що затискають деталь. Гвинтом поз.17 регулюється зусилля, з яким притискаються права поз.3 та ліва бабки поз.10 до станини за допомогою планок поз.15.

2.5. Розробка пристосування для контролю

Пристрій для контролю точності готової деталі зображений на ДП.ПБп8101.1702.007СК. Він складається з основи поз.1, на якій за допомогою гвинтів поз.39 та штифтів поз.48 кріпиться підставка поз.32, що являється опорою для підшипника поз.41. На ньому зверху кріпиться поворотний стіл поз.3. На поз.19 кріпляться стабілізатори верхній поз.10 та нижній поз.4, що обмежують кут нахилу поворотного столу поз.3 від осі обертання. На поворотному столі поз.3 закріплена стійка поз.9. На неї встановлюється коромисло поз.19 за допомогою штифта поз.49, як слугує «пальцем» для встановлення деталі на отвір в прилад[18].

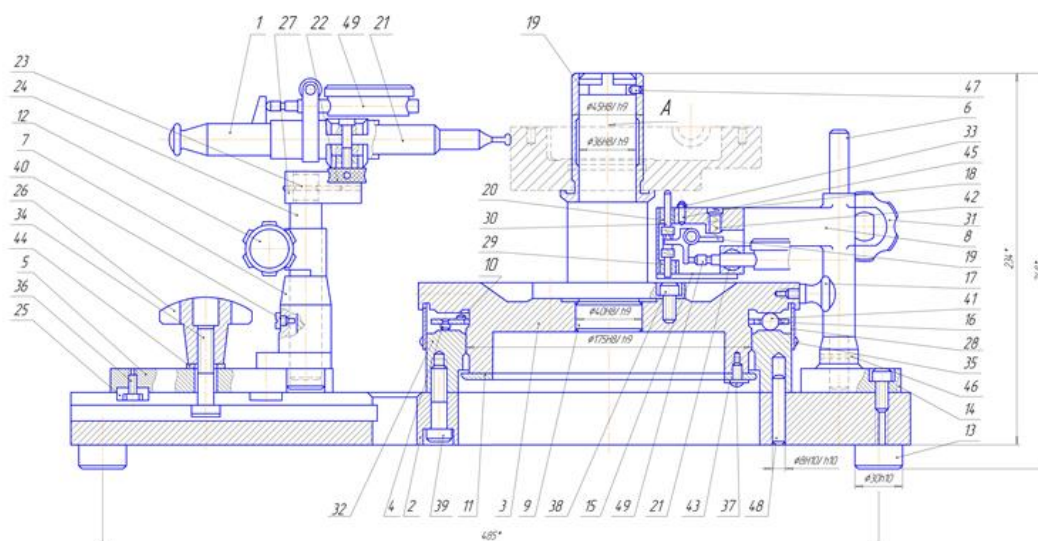


Рис. 2.5 Пристосування для контролю

З лівого боку від встановленої деталі до основи поз.2 закріплюється пластина поз.5 за допомогою регулюючих гвинтів поз.36, 34 та гайки-маховика поз.26. На пластину поз.5 закріплюється цанговий затискний механізм поз.7, в який вставлена стійка поз.24. За допомогою ручки поз.12 здійснюється регулювання висоти підйому вимірювального пристрою. Консоль поз.25 кріпиться на стійці поз.24 штифтом поз.23, що забезпечує його надійну фіксацію. На консолі поз.27 гвинтом поз.22 затискається щупи поз.1, та поз.21. Незначний рух щупа приводить в дію індикатор часового типу, що фіксує відхилення від еталонного значення.

З правого боку до основи поз.2 кріпиться основа поз.14, в яку закріплюється кронштейн поз.8. В середину нього вставляється стійка поз.6, висота якої регулюється ручкою поз.31. На кінці консолі кронштейну знаходиться механізм з індикатором поз.48. Він закріплений в кронштейні поз.8 стопорним гвинтом поз.21. Щуп індикатора поз.49 впирається в коромисло поз.19, яке при натисканні на щуп поз.30 обертається навколо свого центра закріплення, натискаючи на щуп індикатора поз.49. Пружина поз.41 повертає механізм в вихідне положення. Ручка поз.17 слугує для обертання поворотного столу поз.3 для проведення контрольних вимірювань інших розмірів.

2.6 Проектування автоматизованої дільниці виготовлення деталі кришки.

Компонувальні рішення по розміщенню технологічного обладнання автоматизованої дільниці, приймаємо на стадії розробки технічного завдання. Розташування оснащення визначається технічними можливостями, об'ємом продукції.

На рівні компонування автоматизованої дільниці базуються здебільшого на конструктивних рішеннях технічних засобів, які створюють дану дільницю, та в основному залежить від компонування верстату та промислового робота, який здійснює завантаження та розвантаження деталей [19].

Розроблена дільниця призначена для автоматизації обробки деталей типу кришка, що приведена на креслені ДП.ПБП8101.1702.009. Складається з: одного верстату вертикально-фрезерного моделі ГФ2171С5 з ЧПК системи FMS3000 Comfort, призначених для фрезерної обробки, поз.9, одного координатно-розточного верстату з ЧПК 24K40СФ4 поз.15, чотирьох вертикально-свердлильних верстатів с ЧПК С132ПМФ2 поз.12,18,21,24, промислового робота, мод. «Versatran-FA» поз.8,10,13,16,19,22,25, проміжної тари поз.11,14,17,20,23, транспортеру поз.31, також пульта керування верстатом і пульта керування промисловими роботами (місце оператора). В залежності від конфігурації оброблювальної деталі промисловий робот оснащений захватом, а верстати з ЧПК – затискними пристроями.

Промисловий робот 1 поз.8 бере заготовку з пристрою подачі повертаючись, проти затискного пристрою правого верстату, захоплює оброблювальну деталь із орієнтуючого пристрою, відносить її до прийомного пристрою, куди і вставляє її. З закінченням обробки деталей по заданій програмі на верстатах з ЧПК рука промислового робота 2 поз.10, повертаючись, проти затискного пристрою правого верстату, захоплює оброблювальну деталь із орієнтуючого пристрою, відносить її до прийомного пристрою, куди і вставляє її. Потім рука промислового робота 3 поз.13,

повертається проти затискного пристрою лівого верстату, захоплює оброблювальну з однієї сторони заготовку, переносить її до затискного пристрою наступного верстату. Після цього рука промислового робота 4 поз.16 повертається до правого верстату, захоплює із нього заготовку, переносить до затискного пристрою лівого верстату і установлює її в лещата. Потім рука промислового робота 5 поз.19, повертається проти затискного пристрою лівого верстату, захоплює оброблювальну з однієї сторони заготовку, переносить її до затискного пристрою наступного верстату. Потім рука промислового робота 6 поз.22, повертається проти затискного пристрою лівого верстату, захоплює оброблювальну з однієї сторони заготовку, переносить її до затискного пристрою наступного верстату. Після закінчення обробки деталей промисловий робот 7 повертається проти затискного пристрою лівого верстату, захоплює оброблювальну з однієї сторони заготовку, переносить її на транспортер поз. 31. Після чого цикл роботи автоматизованої ділянки повторюється спочатку.

2.6.1 Вибір та обґрунтування обладнання, що входять до складу автоматизованої ділянки

Основним критерієм, що визначає можливість включення верстатів до автоматизованої ділянки, є ступінь автоматизації, що дозволяє переводити їх на автоматичну роботу разом з промисловими роботами без серйозних структурних змін. Цим вимогам відповідають верстати, у яких повністю автоматичний робочий цикл, а також перемикання швидкостей, автоматичне або механізоване затискання виробу (ця вимога не є обов'язковою) та оснащення пристосуваннями для автоматичної зміни інструменту. Також необхідно враховувати ступінь автоматизації допоміжних процесів (контроль деталей, відведення стружки, тощо.) [6].

Для кращої взаємної роботи верстатів різних моделей з промисловими роботами необхідні різні види їх модернізації:

- для всіх верстатів, ввімкнених в автоматизовану ділянку, – автоматизація зажиму і розжиму виробів на верстаті, модернізація електричних схем верстатів, яка забезпечує зв'язок між верстатом і роботом;
- для верстатів з горизонтальними столами і вертикальних токарних – автоматизація очищення базових поверхонь установочного пристосування чи стола верстатів;
- для всіх верстатів, які мають огороження, – автоматизація переміщення огороження чи зміна його конструкції;
- для токарних верстатів з горизонтальною віссю шпинделя – автоматизація піджиму деталі (заготівки) до торця патрона;
- для верстатів токарної групи – оснащення верстатів пристроєм для дробління стружки;
- для кругло-торцешліфувальних і шліцеоброблюючих верстатів – оснащення їх торцевими чи самодіючими патронами;
- для зубооброблюючих верстатів – автоматизація заправки деталей на оправку чи застосування інших методів базування деталей.

При створенні нових верстатів враховуються і забезпечуються всі перелічені вище вимоги, включаючи вимоги про розділення зон дії ПР і обслуговуючого персоналу [5].

Допоміжне обладнання автоматизованої ділянки включає: транспортно-складські пристрої, які забезпечують накопичення, зберігання, орієнтацію, поштучну видачу і транспортування деталей всередині чи між автоматизованих ділянок, пристрої базування і контрольно-вимірювальні пристрої, засоби безпеки праці і безаварійної роботи обладнання і забезпечують безперервну роботу всього автоматизованої ділянки в автоматичному циклі протягом заданого відрізка часу [6].

Транспортно-складські пристрої, які входять в склад автоматизованої ділянки, не мають, як правило, між собою інформаційних зв'язків і обмінюються командами з основним технологічним обладнанням і ПР. При виборі чи розробці транспортно-складських пристроїв враховується спосіб

зберігання і видачі деталей, місткість накопичувачів, спосіб орієнтації і комплектації заготовок на початковій позиції автоматизованої дільниці. В транспортно-складській системі використовуються пристрої, які виконують активні функції по забезпеченню транспортування чи тільки зміни просторової орієнтації деталей, а також пристрої, які виконують тільки пасивні функції зберігання заготовок і напівфабрикатів. До пристроїв, які виконують активні функції, відносяться конвеєри, автоматичні магазини і т.д. Складські пристрої, які виконують пасивні функції, як правило, представляють собою просту конструкцію з установленим в визначеному порядку стелажми, на яких розміщені деталі [19].

Пристрої базування-орієнтації за основну функцію мають, забезпечення безаварійності роботи обслуговуючого ПР обладнання, при можливих просторових зміщеннях оброблювальних деталей в тарі-накопичувачі, відносно потрібного положення. Дані пристрої бувають трьох типів:

1. Пристрої першого типу, забезпечують визначене просторове положення деталей – їх базування шляхом відповідних переміщень. Для цього пристрої обладнуються спеціальними приводними механізмами;
2. Пристрої базування-орієнтації другого типу, забезпечують, як правило, орієнтацію заготовок з чітко вираженими несиметричними елементами, за рахунок взаємодії пристроя з промисловим роботом;
3. Пристрої третього типу, це такі, які забезпечують установку деталі в потрібне просторове положення за рахунок взаємодії пристрою з ПР.

Вимоги до допоміжного обладнання, які входять в склад автоматизованої дільниці, визначаються конструкцією автоматизованої дільниці, типом, формою, матеріалом і розмірами деталей, складом верстатів, серійністю виробництва і штучним часом обробки деталей на верстатах [20].

Тип автоматизованої дільниці і склад верстату, які входять до нього, визначають функції, які виконуються допоміжним обладнанням (зберігання, безперервне транспортування, крокова подача), положення вісі виробу при

зберіганні (транспортуванні), конструктивне виконання обладнання – магазин, тактовий стіл, конвеєр [21].

Тип виробництва і штучний час визначають місткість допоміжного пристрою, тобто запас деталей, який забезпечений в одиницю часу.

Допоміжне обладнання має широко уніфіковані конструктивні елементи і допускати швидку переналадку.

При створенні роботизованих систем технологічну оснастку вибрано, виходячи із наступних положень:

- вимоги до ПР обмежуються можливістю введення заготовки в зону базуючого пристосування верстату з зазором, гарантованими допусками на спряжені поверхні базуючого пристосування і деталі;

- технологічна оснастка забезпечує можливість установки деталі роботом даної моделі, потрібну точність базування і надійність закріплення деталі в процесі обробки;

- для контролю правильності розміщення деталі в базуючому пристосуванні верстату в автоматизованій ділянці передбачена система датчиків, які фіксують положення деталі перед обробкою. Датчики знаходяться як на захваті промислового робота, так і на самому верстаті [21].

2.6.2 Розрахунок характеристик складу

Основною розрахунковою характеристикою складу є його ємність, яка відповідає мінімальному числу осередків складу і визначається через число ($K_{\text{найм}}$) найменувань деталей установок, виготовлених у гнучкій виробничій системі протягом місяця.

$$K_{\text{найм}} = \frac{60 \cdot F_{\text{ст}} \cdot S}{T_{\text{ср}} \cdot N_{\text{мес}}}, \quad (2.9)$$

де $F_{\text{ст}}$ - місячний фонд часу роботи верстату, год; S - число верстатів в ГВС;

$T_{\text{ср}}$ - середня верстатомісткість виготовлення однієї деталі, хв.; $N_{\text{мес}}$ - місячний обсяг випуску деталі представника;

$$F_{cm} = \frac{F_{об} \cdot \eta_3}{12}, \quad (2.10)$$

де η_3 - нормативний коефіцієнт завантаження обладнання, $\eta_3 = 0,85$

$$F_{cm} = \frac{3890 \cdot 0,85}{12} = 275 \text{ ч.}$$

$$N_{мес} = \frac{10000}{12} = 835 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 835 \text{ шт.}$$

$$T_{cp} = \frac{\sum T_{ci}}{m}, \quad (2.11)$$

де T_{ci} - верстатомісткість виготовлення деталі - представника на i -ої операції;
 m - число операцій технологічного процесу.

$$T_{cp} = \frac{89,42}{17} = 5,26 \text{ хв.}$$

$$K_{найм} = \frac{60 \cdot 275 \cdot 14}{5,26 \cdot 835} = 52,6, \text{ приймаємо рівним } 53.$$

Отримане число визначає мінімальне число осередків складу. Для забезпечення нормальної роботи на тривалий період (на випадок збільшення числа виготовлених деталей) доцільно в складі мати деякий (приблизно 10%) запас осередків.

Оскільки деталі і заготовки в автоматизованій транспортно-складській системі будуть зберігатися і передаватися в тарі, то ємність складу визначаємо з урахуванням ємності тари.

$$E_c = 1,1 \cdot K_{найм} \cdot \frac{n}{n_m}, \quad (2.12)$$

де n - обсяг партії одночасного запуску, n_m - ємність тари.

Приймаються тару з розмірами 800×600 мм ($6 \times 4 = 24$ комірки).

Загальна вага $24 \cdot 8,1 = 194$ кг.

$$E_c = 1,1 \cdot 53 \cdot \frac{120}{24} = 320 \text{ комірок.}$$

Розмір осередків складу $950 \times 670 \times 500$.

Розташуємо склад уздовж лінії верстатів. Обладнання буде розташовуватися в два ряди з урахуванням розмірів системи. Його обслуговує 1 кран-штабелер. Кількість осередків по висоті -9. Отже по довжині 36. Висота складу - 4950 мм. Отримуємо довжину складу $L = 34200$ мм.

2.6.3 Визначення потрібного такту випуску автоматичної лінії

Поставлене такт випуску виробів автоматичною лінією (АЛ) можна визначити наступним чином:

$$T_{\text{л}} = \frac{F_{\text{д}} \cdot 60}{N} \cdot \eta, \quad (2.13)$$

де $F_{\text{д}}$ - річний дійсний фонд часу роботи лінії, знаходиться за такою залежністю:

$$F_{\text{д}} = F_{\text{н}} \cdot \left(1 - \frac{P}{100}\right) \cdot m, \quad (2.14)$$

$F_{\text{н}}$ - річний номінальний фонд часу при роботі в 2 зміни; p - втрати часу на ремонт обладнання; m - режим роботи (у змінах).

$$F_{\text{д}} = 3888 \cdot \left(1 - \frac{3}{100}\right) \cdot 1 = 3771.$$

$N=100000$ штук – річний обсяг випуску деталей, оброблюваних на автоматичній лінії; η - коефіцієнт використання, рівний 0,9.

Тоді заданий такт випуску автоматичної лінії буде дорівнює:

$$T_{\text{л}} = \frac{3771 \cdot 60}{111100} \cdot 0.9 = 1.83 \text{ хв./шт.}$$

Обчислимо необхідну продуктивність автоматичної лінії:

$$P_{\text{л}} = \frac{1}{T} = \frac{1}{1.83} = 0.54$$

2.6.4. Розрахунок кількості транспортних пристроїв і їх завантаженість

Для визначення числа переміщень транспортного пристрою на протязі місяця скористаємося маршрутом обробки деталі - представника. У процесі виготовлення деталей - представник переміщається за наступним маршрутом: стелаж, позиція завантаження - розвантаження, пристрій подачі заготовок; позиція завантаження - розвантаження, верстат № 1 (операція 010), (операція 015), позиція завантаження – розвантаження, стелаж; стелаж, позиція завантаження – розвантаження, верстат № 2 (операція 020), позиція завантаження – розвантаження, стелаж; стелаж, позиція завантаження – розвантаження, верстат № 3 (операція 025), позиція завантаження – розвантаження, стелаж; стелаж, позиція завантаження – розвантаження, верстат № 3 (операція 030), позиція завантаження – розвантаження, стелаж; стелаж, позиція завантаження – розвантаження, верстат № 3 (операція 035), позиція завантаження – розвантаження, стелаж; стелаж, позиція завантаження – розвантаження, верстат № 3 (операція 040), позиція завантаження – розвантаження, транспортер[6].

Коефіцієнт завантаження транспортного пристрою.

$$K_{mp} = TTP / F_{mp}, \quad (2.15)$$

де ТТР - сумарний час роботи транспортного пристрою протягом місяця, год;

F_{mp} - місячний фонд роботи транспортного пристрою, ч.

а) для крана штабелера

$$T_{ки} = \frac{1}{60} (K_{стел-поз} \cdot T_{стел-поз} + K_{ст-ст} \cdot T_{ст-ст} + K_{поз-ст} \cdot T_{поз-ст} + K_{стел-ст} \cdot T_{стел-ст}) \quad (2.16)$$

Таким чином, кількість переміщень транспортного пристрою при виготовленні деталі - представника одно:

«Позиція - стелаж» - 40

«Позиція - верстат» - 40

«Верстат - верстат» - 8

Тоді при місячному обсязі випуску деталей на ділянці 3420 шт.

«Позиція - стелаж» - 5800

«Позиція - верстат» - 5800

«Верстат - верстат» - 1160

Середні довжини переміщень крана штабелера:

«Стелаж - верстат» по вертикалі - 3м.

по горизонталі - 28м.

«Верстат - верстат» - 20м.

Для крана штабелера СА-ТСС 0,5 швидкість:

горизонтального переміщення - 1,25 м / с (75м/мін)

вертикального переміщення - 0,3 м / с (18м/мін)

«Стелаж - верстат»

$$T_{стел-ст} = (3/18) + (28/75) = 0,54 \text{ хв.}$$

«Верстат - верстат»

$$T_{ст-ст} = 20/75 = 0,27 \text{ хв.}$$

$$T_{кш} = \frac{1}{60} (6600 \cdot 0,54 + 1320 \cdot 0,27) = 65,3 \text{ хв.}$$

визначимо коефіцієнт завантаження крана штабелера

$$K_{кш} = 65,3 / (2 \cdot 325) = 0,1.$$

Так як коефіцієнт завантаження крана штабелера менше нормативного то можливе застосування автоматизованої транспортно-складської системи з суміщеними підсистемами складування і транспортування.

Більш вигідним є варіант автоматизованої транспортно-складської системи з суміщеними підсистемами складування і транспортування, тому що вимагає менших капітальних витрат і займає меншу виробничу площу. У автоматизованої транспортно-складської системи з суміщеними підсистемами складування і транспортування більш високий коефіцієнт завантаження обладнання, ніж у автоматизованої транспортно-складської системи з роздільними підсистемами складування і транспортування[21].

Будівельні рішення

По довжині і ширині спроектованого ділянки прийmemo ширину прольоту 24 м, крок колон 12 м і висоту будівлі 7,2 м, ширину міжцехового проїзду 2,8 м, ширину магістрального проїзду 4,6 м.

2.6.5. Вибір моделі промислового робота

Робота ПР в складі автоматизованої дільниці складається з таких операцій: завантаження деталі з пристрою, при цьому подача заготівки має бути в строго орієнтованому положенні, переміщення до пресу та встановлення заготівки в прес. Для цього підійде промисловий робот *Verstan-Fa*. Це стаціонарний робот з висувною рукою та консольним механізмом для її підйому. Робот має механічний захватний пристрій.

Таблиця 2.2

Технічна характеристика *Verstan-Fa*

Параметр	Значення
Вантажопідйомність, кг	180
Кількість степенем рухомості	7
Кількість рук	1
Кількість координат, що програмується	7;
Обсяг пам'яті системи керування	5000
Похибка позиціонування, мм	1,27
Найбільший виліт рук, мм	1321
Габаритні розміри (довж., ширина, висота), мм	1116x1116x2286
Маса робота, кг	720

2.6.6 Показники функціонування автоматизованої дільниці

Автоматизована дільниця характеризується показниками функціонування, основними з яких є [21]:

1. Коефіцієнт використання фонду робочого часу верстату по часу роботи, по керуючій програмі:

$$\eta_{cm} = \sum T_{y.n} / \Phi, \quad (2.17)$$

де $\sum T_{y,n}$ – сумарний час роботи верстату по керуючій програмі; Φ – дійсний фонд часу, год.

2. Коефіцієнт використання фонду робочого часу промислового робота по часу роботи по керуючій програмі:

$$\eta_{PP} = \sum t_{y,n.PP} / \Phi; \quad (2.18)$$

де: $\sum t_{y,n.PP}$ – сумарний час роботи ПР по керуючій програмі, год.

3. Коефіцієнт завантаження оператора:

$$\eta_{on} = \sum t_{on} / \Phi; \quad (2.19)$$

де: $\sum t_{y,n.PP}$ – сумарний час роботи оператора, год.

4. Фактична продуктивність автоматизованої дільниці, шт/год:

$$Q_{\phi} = N / \Phi, \quad (2.20)$$

де: N – кількість деталей, вироблених за дійсний фонд часу.

5. Коефіцієнт технічного використання автоматизованої дільниці:

$$\eta_{PP} = Q_{\phi} / Q_n; \quad (2.21)$$

$$Q_n = \rho / (T_{y,n.max} + t_{PPn/c} / 60); \quad (2.22)$$

де: Q_n – номінальна продуктивність промислового робота, шт./год.; ρ – кількість потоків в структурі ПР; $T_{y,n.max}$ – час роботи по керуючій програмі імітаційного станка, год.; $t_{PPn/c}$ – час зайнятості робота по обслуговуванню одного станка, не сумісного з його роботою, хв.

6. Коефіцієнт накладеного простою верстату внаслідок зайнятості або відмови ПР:

$$\eta_{n.n.} = \sum t_{n.n.} / \Phi; \quad (2.23)$$

де: $\sum t_{n.n.}$ – сумарний час простою верстату внаслідок зайнятості або відмови ПР, год.

7. Час проходження деталі через автоматизовану дільницю, год.:

Час T_d визначаємо як інтервал між викликом промислового робота для завантаження заготівкою першого верстату до звільнення промислового робота після розвантаження останнього верстату.

Розрахуємо показники функціонування автоматизованої ділянки [6]:

1. Коефіцієнт використання фонду робочого часу верстату по часу роботи, по керуючій програмі:

$$\eta_{cm} = 2163 / 2304 = 0,94.$$

2. Коефіцієнт використання фонду робочого часу ПР по часу роботи по керуючій програмі:

$$\eta_{np} = 2254 / 2304 = 0,98.$$

3. Коефіцієнт завантаження оператора:

$$\eta_{on} = 1440 / 2304 = 0,625.$$

4. Фактична продуктивність автоматизованої ділянки, шт/год:

$$Q_{\phi} = 99072 / 2304 = 43.$$

5. Коефіцієнт накладеного простою верстату внаслідок зайнятості або відмови ПР:

$$\eta_{н.п.} = 208 / 2304 = 0,1.$$

6. $T_d = 25$ сек.

Висновки

В даному дипломному проекті було спроектовано автоматизовану дільницю виготовлення деталі кришка коробки передач.

Виконавши дипломну роботу, можна зробити висновки, що підприємству слід розроблювати та вдосконалювати технологічні процеси обробки прийнятої до виробництва деталі (виробу), яка вже перебуває у процесі виробництва цієї деталі (виробу), а також організувати нові потужності. У виробництві повсемістно використовувати верстати з числовим програмним керуванням (ЧПК) та обробляючі центри.

У проекті розробили: опис деталі заданої на проектуванні, її призначення, визначення типу виробництва, вибір й обґрунтування методу отримання заготовки, визначення технологічності виробу, проектування технологічного процесу виготовлення, розробка технологічного маршруту обробки, розрахунок мінімальних припусків, вибір та обґрунтування обладнання для виготовлення деталі «Кришка коробки передач», розрахунок режимів різання та технічне нормування, вибір інструменту, технологічний аналіз виробництва для впровадження промислового робота, вимоги до обладнання, що входять до складу автоматизованої дільниці, вибір моделі обладнання для обробки деталі, розрахунок характеристик складу, визначення потрібного такту випуску автоматичної лінії, розрахунок кількості транспортних пристроїв і їх завантаженість, вибір моделі. В даному проекті для механічної обробки заданої деталі були розроблені такі спеціальні пристосування: пристосування для фрезерування і контрольне пристосування.

Список літератури

1. Лапіга, О. С. Об'єктне представлення моделі деталі та її технологічного процесу при автоматизованому проектуванні / О. С. Лапіга, О. В. Волошко, С. П. Вислоух // XII Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Погляд у майбутнє приладобудування», 15-16 травня 2019 р., м. Київ, Україна: збірник праць / КПІ ім. Ігоря Сікорського, ПБФ. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – С. 175–178.
2. Е.И. Махаринский, В.И.Ольшанский, Н.В.Беляков, Ю.Е.Махаринский, «Технология машиностроения», пособие для абитуриентов и студентов факультета повышения квалификации и переподготовки кадров, УО «Витебский государственный технологический университет», Витебск, 2006г.
3. Справочник технолога-машиностроителя: В 2 т. / Под ред. А.Г. Косиловой и М.Г. Мещерякова. – М.: Машиностроение. 1996. – Т. 2
4. Е.И. Махаринский, Н.В.Беляков, Ю.Е.Махаринский, В.И.Ольшанский, «Проектирование технологических процессов. Технология станкостроения», справочник по курсовому проектированию и технологической части дипломных проектов.
5. Лебедев Л.В. Начало технологического проектирования: Учебное пособие. - Белгород, БТИСМ, 1992 г. «Организация производства и управления предприятием» Методические указания по выполнению курсовой работы для студентов специальности 1-36 08 01 «Машины и аппараты легкой промышленности и бытового обслуживания». УО «Витебский государственный технологический университет». Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания для нормирования работ, выполняемых на универсальных и многоцелевых станках с числовым программным управлением. – М.: Экономика, 1990. – Ч.1, 2.

6. Вислоух С. П. Математичне моделювання параметрів технологічних процесів механічної обробки деталей приладів / С. П. Вислоух, О. В. Волошко // Вісник НТУУ «КПІ». Серія. Приладобудування. – 2005. – Вип. 29. – С. 63–67.

7. Технологія машино- та приладобудування: Підручник

О. В. Якімов, В. І. Марчук, П. А. Лінчевський, О. В. Якімов, В. П. Ларшин; Під заг. ред. О. В. Якімов. — Луцьк: РВВ ЛДТУ, 2005. — 712 с

8 Барандич К.С. Вибір раціональних режимів обробки конструкційних матеріалів. /К.С. Барандич, О.В. Волошко, С.П. Вислоух // Процеси механічної обробки в машинобудуванні: Зб. наук. пр. / Відпов. ред. Г.М.Виглівський, к.т.н., проф. – Житомир: ЖДТУ, 2011. – Вип. 10. – С.64-72.

9. Белкин И. М. Допуски и посадки (Основные нормы взаимозаменяемости): Учебное пособие для студентов машиностроительных специальностей высших технических заведений. - М.: Машиностроение, 1992.

10. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. Т.1-3.- 8-е изд., перераб. и доп. Под. ред.. И.Н. Жестоковой.- М.: Машиностроение, 2001.

11. Режимы резания для токарных и сверлильно-фрезерных расточных станков с числовым программным управлением: справочник / под ред. В.И. Гузеев, – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2007. – 368с.

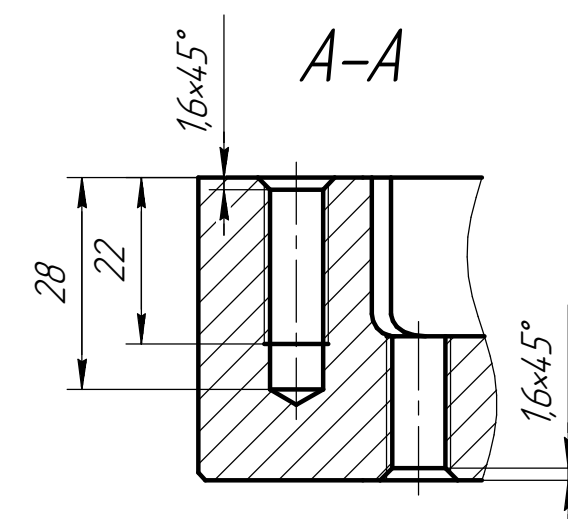
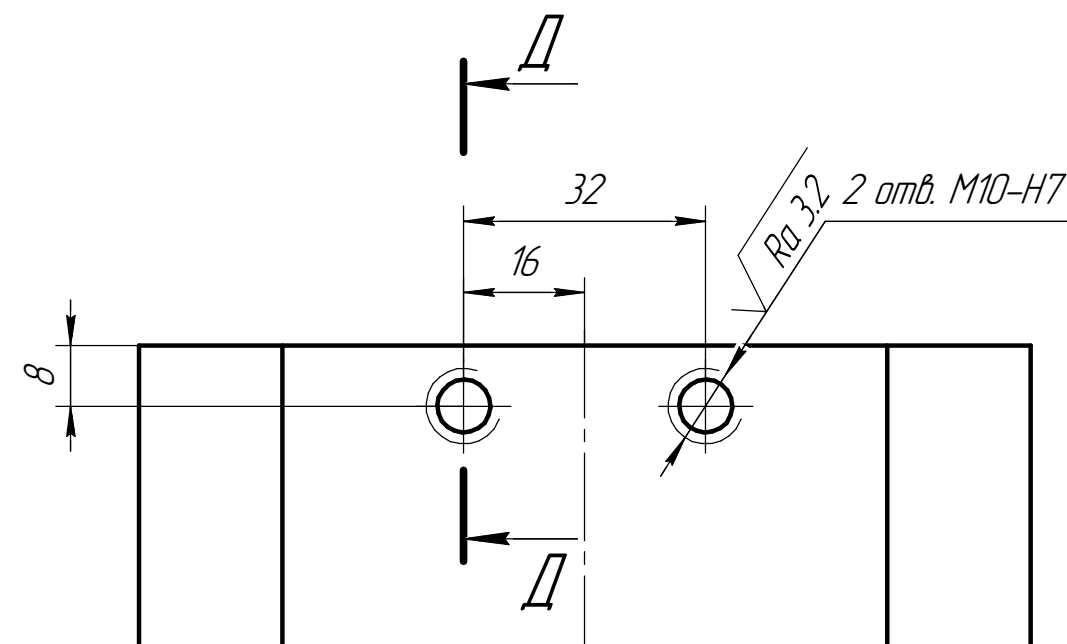
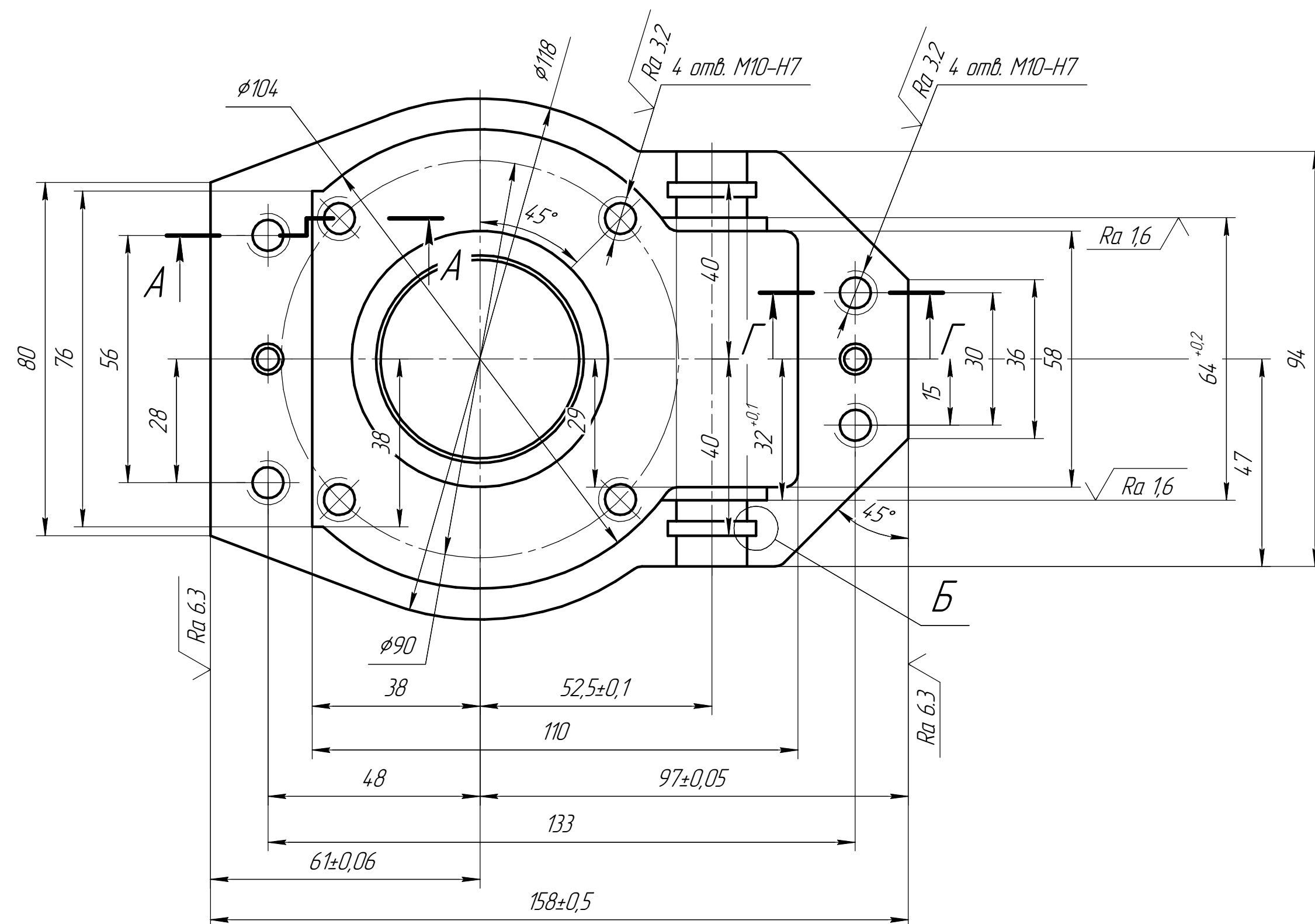
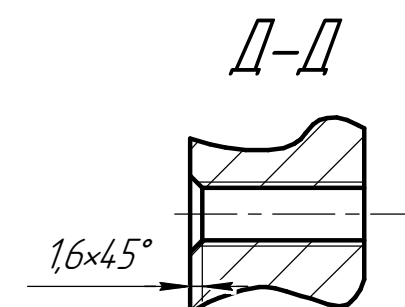
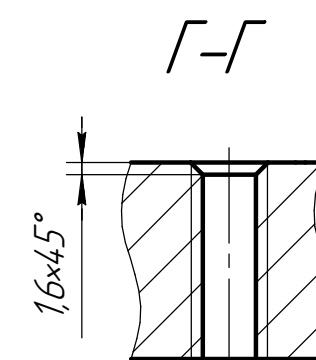
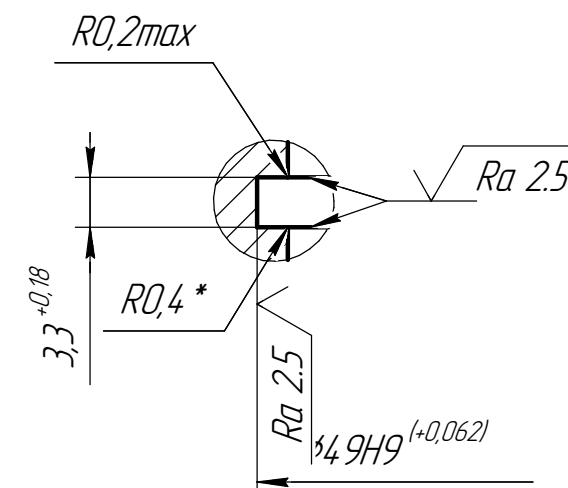
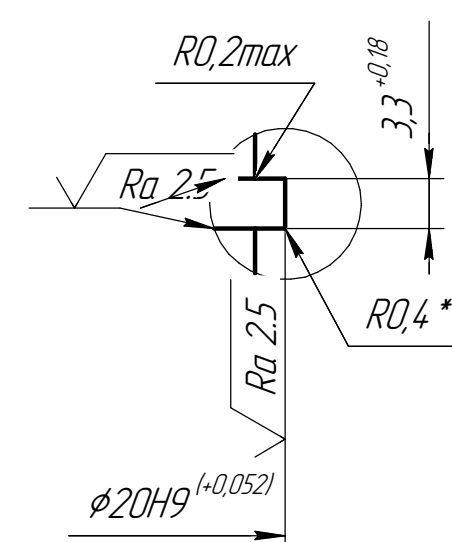
12. Общестроительные нормативы времени и режимов резания для нормирования работ, выполняемых на универсальных и ногоцелевых станках и числовым программным управлением: справочник / под ред. С.Ю. Романова, – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Экономика, 1990. – 207 с.

13. Марчук В.І. Технологія приладобудування: навчальний посібник / В.І. Марчук, В.Ю.Заблоцький. – Луцьк : РВВ ЛНТУ, 2015. – 216 с.

14. Вислоух С. П. Методика моделювання та оптимізації параметрів процесу різання / С. П. Вислоух, О. В. Волошко.// Резание и инструмент в технологических системах: Международный научно-технический сборник. – Харьков : НТУ “ХПИ”, 2006. –Выпуск 70. – С. 90–99.

15. Вислоух С. П. Математичне моделювання параметрів технологічних процесів механічної обробки деталей приладів / С. П. Вислоух, О. В. Волошко // Вісник НТУУ «КПІ». Серія. Приладобудування. – 2005. – Вип. 29. – С. 63–67.
16. Технологія приладобудування : лабораторний практикум / І. С. Кісіль, Р. Т. Боднар, Л. А. Витвицька [та ін.]. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2010. - 120 с.
17. Лебедев Л.В. Начало технологического проектирования: Учебное пособие. - Белгород, БТИСМ, 1992
18. Гевко Б.М., Дичковський М.Г., Матвійчук А.В. Технологічна оснастка. Контрольні пристрої. Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2009. – 220 с.
19. Справочник технолога-машиностроителя: В 2 т. / Под ред. А.Г. Косиловой и М.Г. Мещерякова. – М.: Машиностроение. 1992. – Т. 1
20. С. П. Вислоух, М. В. Філіппова «Методика автоматизованого проектування технології складання виробів приладобудування», Вісник НТУУ «КПІ». Серія «Машинобудування». № 32, с. 111–117, 2006.
21. Рязанов В. И., Дуганов В. Я. Методические указания по проектированию механосборочных цехов. - Белгород, БелГТАСМВ.В.

Додатки

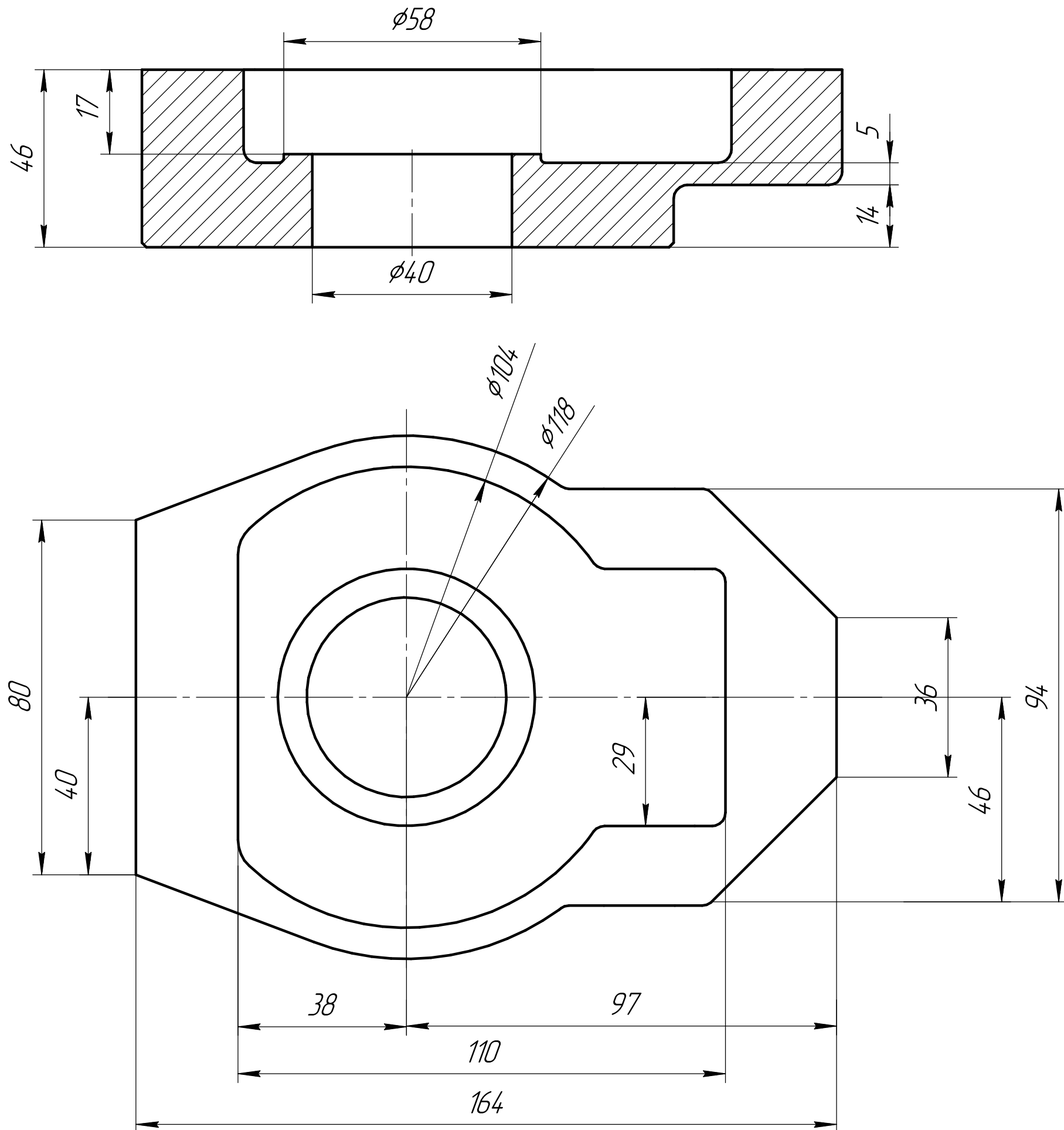
 $B(2:1)$ 

1. Точність відливки 8-5-4-7 ГОСТ 26645-85
2. Невказані ливарні радіуси R3.
3. Невказані ливарні укліни по ГОСТ 3212-85.
4. *Разміри забезпечуються інструментом.
5. Невказані граничні відхилення розмірів: H14; h14; IT12/2

						ДП ПБп8101.1702.001			
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата			Лит.		Масса	Масштаб
Разраб.	Бабенко В.В.							0.35	1:1
Пров.	Волошко О.В.								
Т.контр.						Лист		Листов 1	
Н.контр.						Сталь 45Л ГОСТ 977-88			
Утв.						КПІ ім. Ігоря Сікорського ПБ-п81			

КОМПАС-3D v18.1 Учебная версия © 2019 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Справ. №	Перв. примен.



1. Точність відливки 8-5-4-7 ГОСТ 26645-85
2. Невказані ливарні радіуси R3
3. Невказані ливарні ухили по ГОСТ 3212-85

ДП ПБп8101.1702.002					Лит.			Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	Заготовка			0,4	1:1
Разраб.	Бабенко В.В.								
Пров.	Волошко О.В.								
Т.контр.					Сталь 45Л ГОСТ 977-88			Лист	Листов 1
Н.контр.									
Утв.									
					КПІ ім. Ігоря Сікорського ПБ-п81				

✓ (✓)

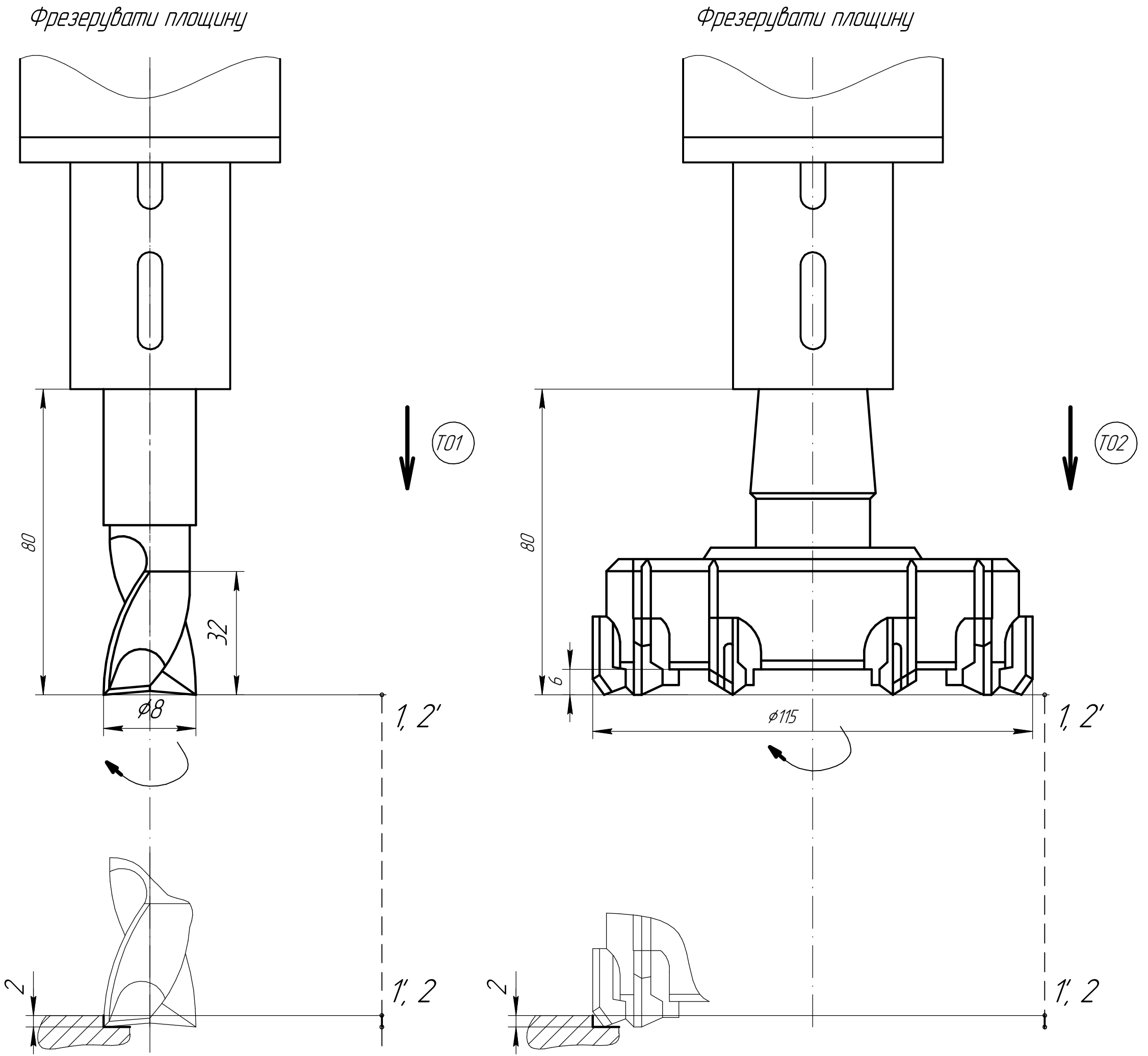
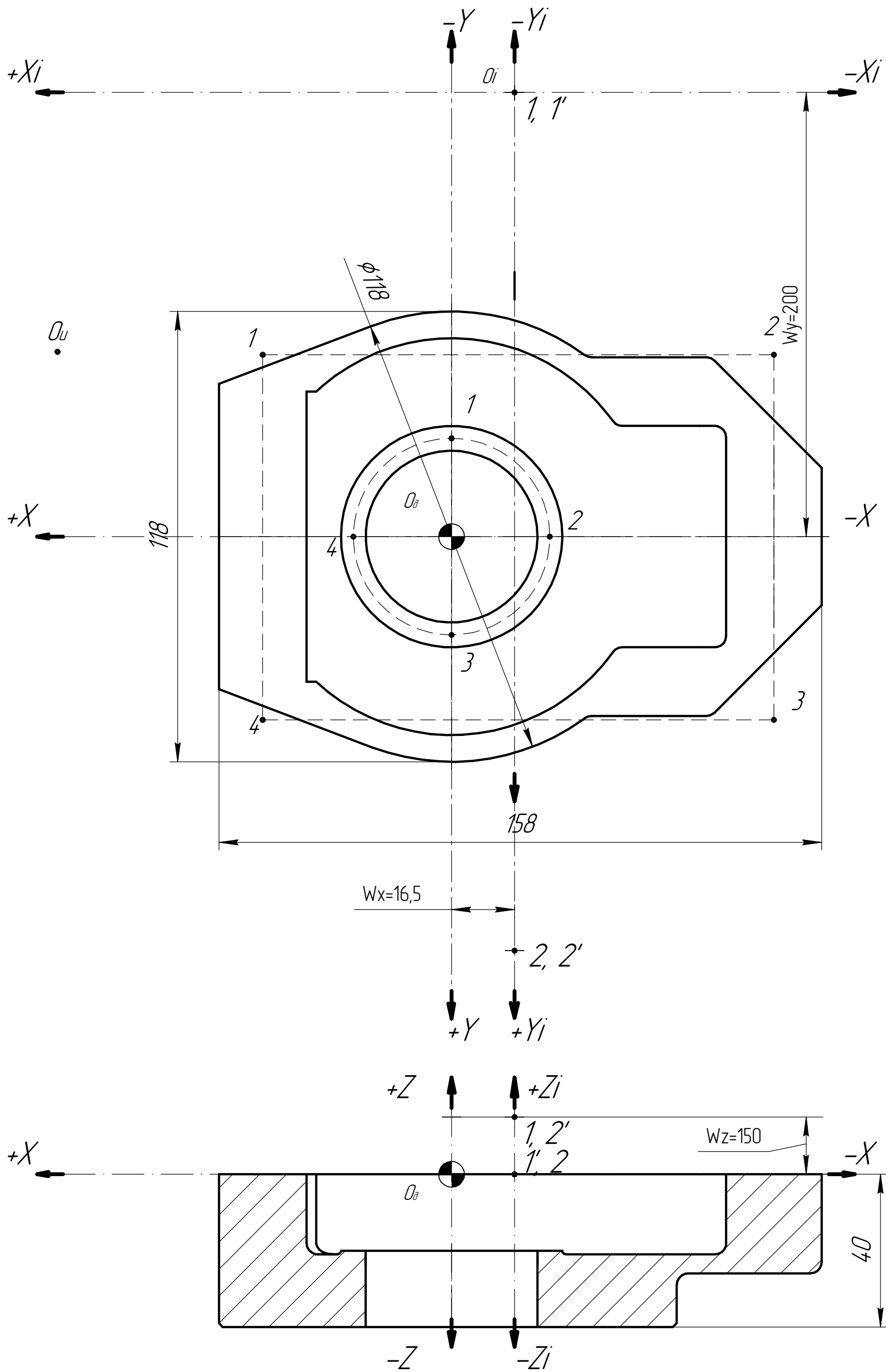
ДП ПБп8101.1702.002

[illegible]

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітка
				<u>Документація</u>		
A1			ДП ПБп8101.1702.003СК	Складальне креслення		
				<u>Деталі</u>		
		1	ДП ПБп8101.1702.003.01	Плита	1	
		2	ДП ПБп8101.1702.003.02	Станина	1	
A3		3	ДП ПБп8101.1702.003.03	Бабка ліва	1	
		4	ДП ПБп8101.1702.003.04	Упор	1	
		5	ДП ПБп8101.1702.003.05	Повзун	2	
		6	ДП ПБп8101.1702.003.06	Шпонка	1	
		7	ДП ПБп8101.1702.003.07	Губка ліва	1	
		8	ДП ПБп8101.1702.003.08	Стіл предметний	1	
		9	ДП ПБп8101.1702.003.09	Губка права	1	
		10	ДП ПБп8101.1702.003.10	Бабка права	1	
		11	ДП ПБп8101.1702.003.11	Гвинт	1	
		12	ДП ПБп8101.1702.003.12	Ніжка	1	
		13	ДП ПБп8101.1702.003.13	Корпус	1	
		14	ДП ПБп8101.1702.003.14	Кришка	1	
		15	ДП ПБп8101.1702.003.15	Планка прижимна	1	
				<u>Стандартні вироби</u>		
		16		Бовт М12х38.58	4	
		17		Бовт М8х18.58	12	
				ГОСТ 7805-70		
		18		Гайка М10	2	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП ПБп8101.1702.003СК	
Розраб.		Бабенко				
Перевір.		Волошко			Фрезерне пристосування	
Н. Контр.						
Затверд.						
					Літ.	Аркуш
						Аркушів

[illegible]

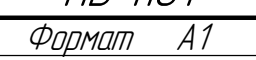
Операція №010: Фрезерна
Обладнання: Верстат вертикально-фрезерний моделі ГФ2171С5 з ЧПК



ДП ПБн8101.1702.004									
Еквидистанти руху інструмента 010 фрезерна									
Копіював									
Формат А2									

Лист	Маса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	1
КПІ ім. Ігоря Сікорського ПБ-п81		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Бащенко В.В.			
Проб.	Волошка О.В.			
Т.контр.				
Н.контр.				
Чтв.				



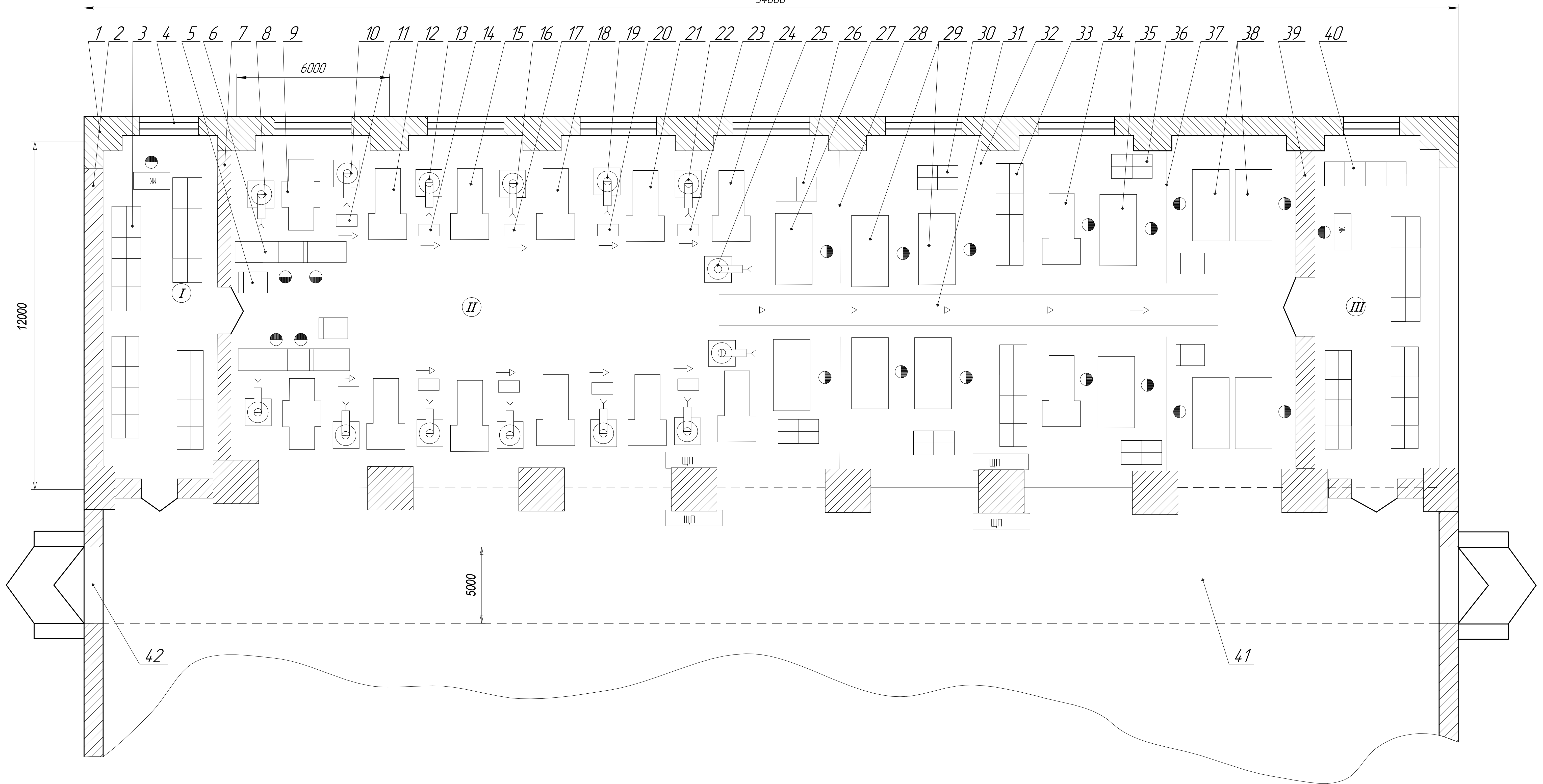
[illegible]

[illegible]

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітка
				Документація		
A1			ДП ПБп8101.1702.007СК	Складальне креслення		
				Деталі		
		1	ДП ПБп8101.1702.007.01	Щуп	1	
A2		2	ДП ПБп8101.1702.007.02	Основа	1	
		3	ДП ПБп8101.1702.007.03	Стіл поворотний	1	
		4	ДП ПБп8101.1702.007.04	Стабілізатор нижній	1	
		5	ДП ПБп8101.1702.007.05	Пластина	1	
		6	ДП ПБп8101.1702.007.06	Стійка	1	
		7	ДП ПБп8101.1702.007.07	Цанговий зажим	1	
		8	ДП ПБп8101.1702.007.08	Кронштейн	1	
		9	ДП ПБп8101.1702.007.09	Стійка	1	
		10	ДП ПБп8101.1702.007.10	Стабілізатор верхній	1	
		11	ДП ПБп8101.1702.007.11	Кільце	1	
		12	ДП ПБп8101.1702.007.12	Ручка	1	
		13	ДП ПБп8101.1702.007.13	Опора	1	
		14	ДП ПБп8101.1702.007.14	Основа	1	
		15	ДП ПБп8101.1702.007.15	Кришка нижня	1	
		16	ДП ПБп8101.1702.007.16	Сепаратор	1	
		17	ДП ПБп8101.1702.007.17	Ручка	1	
		18	ДП ПБп8101.1702.007.18	Гвинт	1	
A4		19	ДП ПБп8101.1702.007.19	Коромисло	1	
		20	ДП ПБп8101.1702.007.20	Втулка	1	
		21	ДП ПБп8101.1702.007.21	Гвинт стопорний	1	
		22	ДП ПБп8101.1702.007.22	Гвинт	1	
				ДП ПБп8101.1702.007СК		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Контрольне пристосування	
Розраб.	Бабенко					
Перевір.	Волошко					
Н. Контр.						
Затверд.						
					Літ.	Аркуш
						Аркушів

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітка
		23	ДП ПБп8101.1702.007.23	Штифт	1	
		24	ДП ПБп8101.1702.007.24	Стійка	1	
		25	ДП ПБп8101.1702.007.25	Планка притискна	1	
		26	ДП ПБп8101.1702.007.26	Гайка-маховик	1	
		27	ДП ПБп8101.1702.007.27	Консоль	1	
		28	ДП ПБп8101.1702.007.28	Пилник	1	
		29	ДП ПБп8101.1702.007.29	Втулка	1	
		30	ДП ПБп8101.1702.007.30	Щуп	1	
		31	ДП ПБп8101.1702.007.31	Ручка	1	
		32	ДП ПБп8101.1702.007.32	Підставка	1	
				<u>Стандартні вироби</u>		
		33		Гайка М4	1	
				ГОСТ 5915-70		
		34		Гвинт М10х55,58	1	
		38		Гвинт М8х25,58	16	
		39		Гвинт М10х48,58	4	
		40		Гвинт стопорний М6х8,58	1	
				ГОСТ 1491-72		
		35		Гвинт М4х12,58	16	
		36		Гвинт М5х12,58	2	
		37		Гвинт М6х15,58	8	
				ГОСТ 17473-72		
		41		Підшипник 8322	1	
				ГОСТ 6874-75		
		42		Пружина 7039-119	1	
				ГОСТ 13766-63		
		43		Шайба 6.01.05	8	
		44		Шайба 14.01.05	1	
				ГОСТ 18123-72		
		45		Штифт 4Гх15	1	
						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП ПБп8101.1702.007СК	

[illegible]



- 1 – Колона
- 2 – Стіна капітальна
- 3 – Стілаж для заготовок
- 4 – Вікна
- 5 – Візок
- 6 – Пристрій подачі заготовок
- 7,39 – Перестінок
- 8,10,13,16,19,22,25 – Робот
- 9,34 – Фрезерний верстат з ЧПК
- 11,14,17,20,23 – Тара
- 12,18,21,24,34 – Верикально-свердлильний верстат з ЧПК
- 15 – Вертикально розточний верстат з ЧПК

- 26,30,36 – Стілаж з інструментом
- 27,35 – Стюсарний стіл
- 28,32,37 – Перестінок (оргскло)
- 29 – Стіл складання
- 31 – Транспортер
- 33 – Стілаж
- 38 – Стіл контролю
- 40 – Стілаж для готових деталей
- 41 – Прохід, проїзд
- 42 – Вхідні (в'їздні) ворота

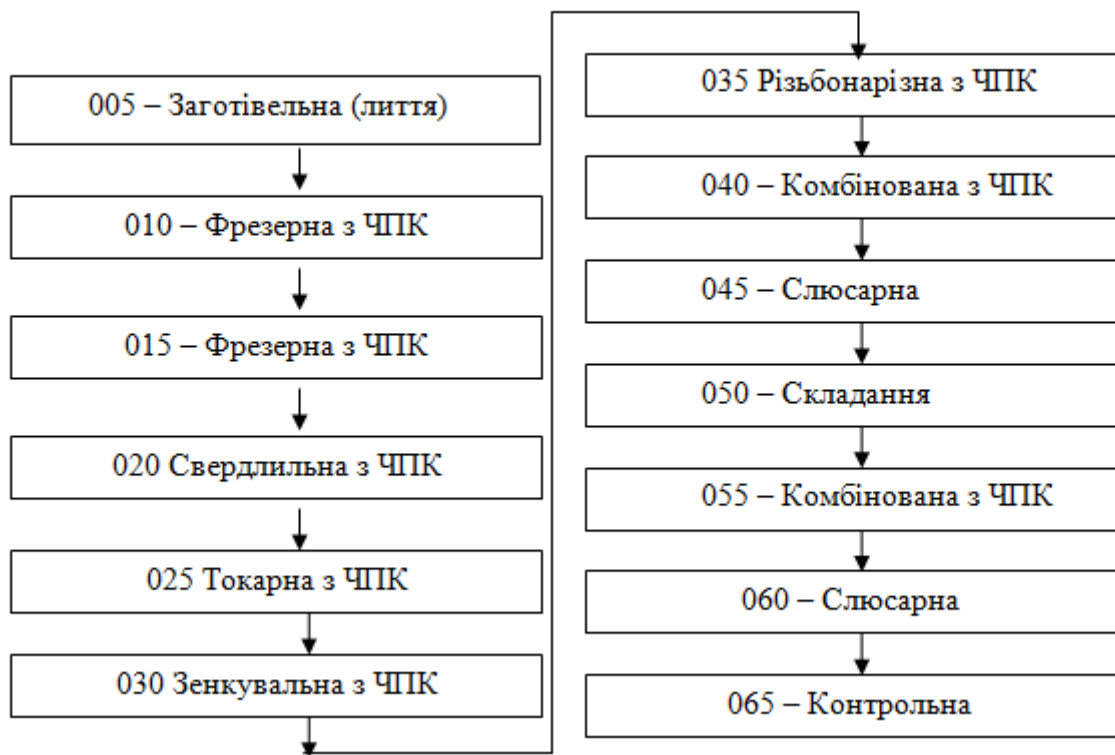
- I – Склад заготовок
- II – Дільниця виготовлення деталей
- III – Склад готових деталей

- МН – місце наладжика
- МО – місце оператора
- МК – місце кладовщика
- ЩП – щиток пожежний

→ → → – маршрут переміщення деталі

					ДП ПБп8101.1702.009		
Ізм.	Лист	№ док.	Підп.	Дата	Планування автоматизованої дільниці з виготовлення деталі типу кришка		
Разроб.	Баденко В.В.				Лист	Масштаб	1:75
Проб.	Волошко О.В.						
Т.контр.					Лист	Листів	1
Н.контр.					КПІ ім. Ігоря Сікорського		
Утв.					ПБФ, ПБ-п81		
Копіював					Формат А1		

КОМУНАЛЬНЕ ПІДПРИЄМСТВО "ІНЖЕНЕРНО-ПРОЕКТОВНА КОМПАНІЯ" Розроблено за замовленням
Міна № проєкту Підп. і дата
Стор. № Стор. заг. № Підп. і дата
Не для комерційного використання



Дубл.			
Взам.			
Подл.			

ГОСТ 3.1105-2011			Форма 2	

			39		1
--	--	--	----	--	---

КПІ ім. Ізоря Сікорського		ДП ПБп8101.1702.001		ПБ.02141.00032	
	Кришка			0	

УТВЕРЖДАЮ
Разработал

КОМПЛЕКТ ДОКУМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
механической обработки

Акт N от

Руководство №

Только для неkomмерческого использования !

Документ разработан с использованием САП/САМ/САРР системы АРСМ.

Дубл.

Взам.

Подл.

Разраб.

Проверил

Бабенко В.В.

КПІ ім. Ізоря
Скорського

ДП Пбп8101.1702.001

ПБ.02141.00032

3

1

ПБ.42141.00077

Кришка

0

С

Т

НПП

Опер

Обозначение ДСЕ

Обозначение ТО

Кол.

Наименование ДСЕ

Наименование ТО

КП

Т

01

010

2220-0069

1

Фреза Ø8 Т5К10 ГОСТ 17025-71

02

2220-0069

1

Фреза Ø8 Т15К6 ГОСТ 17025-71

03

2214-0271

1

Фреза Ø115 Т5К10 ГОСТ 26595-85

04

2214-0271

1

Фреза Ø115 Т15К6 ГОСТ 26595-85

05

ДП Пбп8101.1702.003СК

1

Фрезерное приспособление

06

ДП Пбп8101.1702.003СК

1

Фрезерное приспособление

07

08

015

2220-0022

1

Фреза Ø20 Т5К10 ГОСТ 17025-71

09

2220-0022

1

Фреза Ø20 Т15К6 ГОСТ 17025-71

10

ДП Пбп8101.1702.003СК

1

Фрезерное приспособление

11

12

020

2300-0474

1

Сверло Ø4 Т5К10 ГОСТ 10902-77

13

2300-0474

1

Сверло Ø8.5 Т5К10 ГОСТ 10902-77

14

1

Специальное приспособление

15

16

025

2141-0021

1

Резец Т5К10 ГОСТ 20874-75

ВО

Только для не коммерческого использования !

Ведомость оснастки

ТехнологияДип.adm

2

ГОСТ 3.1122-84

Форма 3

Только для не коммерческого использования !

Документ разработан с использованием САП/САМ/САРР системы АДЕМ.

Только для некоммерческого использования !

										ГОСТ 3.1122-84		3а		
Дубл.														
Взам.														
Подл.														
											ПБ.02141.00032		2	
										ДП ПБп8101.1702.001		ПБ.42141.00077		
С	НПП	Обозначение ДСЕ			Наименование ДСЕ							КП		
Т	Опер	Обозначение ТО			Кол.	Наименование ТО								
Т 01	025	2141-0202			1	Резец Т5К10 ГОСТ 20874-75								
	02	2141-0021			1	Резец Т15К6 ГОСТ 20874-75								
	03	2141-0202			1	Резец Т15К6 ГОСТ 20874-75								
	04	2141-0202			1	Резец Т15К6 ГОСТ 20874-75								
	05				1	Специальное приспособление								
	06													
	07	030	2357-0009		1	Зенковка ГОСТ 14953-80								
	08				1	Специальное приспособление								
	09													
	10	035	2629-0058 М10		1	Метчик ГОСТ 17927-72								
	11				1	Специальное приспособление								
	12													
	13	040	2629-0058 М10		1	Метчик ГОСТ 17927-72								
	14	2300-0474			1	Сверло Ø8.5 Т5К10 ГОСТ 10902-77								
	15				1	Специальное приспособление								
	16													
	17	045	2827-0074		1	Надфиль ГОСТ 1513-77								
ВО		Ведомость оснастки										ТехнологияДun.adm		3

Документ разработан с использованием САП/САМ/САРР системы АДЕМ.

Только для некоммерческого использования !

										ГОСТ 3.1122-84		Форма 3а			
Дубл.															
Взам.															
Подл.															
												ПБ.02141.00032		3	
										ДП ПБн8101.1702.001		ПБ.42141.00077			
С	НПП	Обозначение ДСЕ			Наименование ДСЕ									КП	
Т	Опер	Обозначение ТО			Кол.	Наименование ТО									
Т 01	050	7850-0142			1	Молоток ГОСТ 2310-77									
	02	7810 -0972			1	Отвертка слесарно-монтажная ГОСТ 17199-88									
	03														
	04	055	2320-2571		1	Зенкер Ø15.5 Т15К6 ГОСТ 12489-71									
	05	2363-0127			1	Развертка Ø16 Т15К6 ГОСТ 1672-80									
	06	2141-0202			1	Резец Т5К10 ГОСТ 20874-75									
	07	2141-0202			1	Резец Т5К10 ГОСТ 20874-75									
	08	2300-8925			1	Сверло Ø14.5 Т15К6 ГОСТ 22735-77									
	09				1	Специальное приспособление									
	10														
	11	060	2826-0053		1	Надфиль ГОСТ 1513-77									
	12														
	13	065			1	Контрольное приспособление ДПБР.ПБн8101.1702.004СК									
	14														
	15	070			1	Контрольное приспособление ДПБР.ПБн8101.1702.004СК									
	16														
	17														
ВО		Ведомость оснастки											ТехнологияДun.adm		4

Только для некоммерческого использования !

ГОСТ 3.1122-84
Форма 3а
Документ разработан с использованием САВ/САМ/САРР системы АДЕМ.

Дубл.

Взам.

Подл.

Гост 3.1404-86

Форма 1

ПБ.02141.00032

4

1

Разраб. Бабенко В.В.

Проверил

КПІ ім. Ізоря Сікорського

ДП ПБн8101.1702.001

ПБ.50141.00032

Кришка

0

МО1

45Л ГОСТ 977-75

МО2

Код

ЕВ

МД

ЕН

Н.расх

КИМ

Код загот.

Профиль и размеры

КД

МЗ

166

0.35

1

0.4

0.875

1

118 x 158

1

0.4

А

Цех

Уч.

РМ

Опер.

Код, наименование операции

Обозначение документа

Б

Код.наименование оборудования

СМ

Проф.

Р

УТ

КР

КОИД

ЕН

ОП

Кшт.

Тп.з.

Тшт.

Р

ПМ

В или В

Л

т

і

С

п

у

А 03

1 1

005 1000 ЛИТЬЕ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

ПБ.42141.00077

Б 04

1

05

06

А 07

2 2

1 010 4234 ФРЕЗЕРНАЯ С ЧПУ

ПБ.60141.00033; ПБ.20141.00034

Б 08

ГФ2171С6, Станок фрезерный с ЧПУ

15474 2-4

1

3162

4.7

8.582

09

10

А 11

2 2

1 015 4234 ФРЕЗЕРНАЯ С ЧПУ

ПБ.60141.00037; ПБ.20141.00038

Б 12

ГФ2171С6, Станок фрезерный с ЧПУ

15474 2-4

1

3162

4.7

2.243

13

14

15

0

0

ТехнологияДип.адм

5

Только для неkomмерческого использования !

Документ разработан с использованием САП/САМ/САРР системы АDEM.

										ГОСТ 3.1404-86		Форма 1а			
Дубл.															
Взам.															
Подл.															
										ПБ.02141.00032		2			
										ДП ПБп8101.1702.001		ПБ.50141.00032			
A	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции			Обозначение документа							
Б	Код, наименование оборудования				СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт.	Тпз.	Тшт
Р					П	Д или В		Л		т	и		С	п	у
A 01	2	2		2	020	4232	СВЕРЛИЛЬНАЯ С ЧПУ			ПБ.60141.00041; ПБ.20141.00042					
Б 02	Станок вертикально-сверлильный с ЧПУ С132ПМФ2					15474	2-4			1		3162		4.4	0.726
03															
04															
A 05	2	2		3	025	4231	РАСТОЧНАЯ С ЧПУ			ПБ.60141.00045; ПБ.20141.00046					
Б 06	Координатно-розточний верстат з ЧПК 24К40СФ4					15474	2-4			1		3162		5.4	0.645
07															
08															
A 09	2	2		4	030	4232	СВЕРЛИЛЬНАЯ С ЧПУ			ПБ.60141.00049; ПБ.20141.00050					
Б 10	Станок вертикально-сверлильный с ЧПУ С132ПМФ2					15474	2-4			1		3162		4.4	0.232
11															
12															
A 13	2	2		5	035	4232	СВЕРЛИЛЬНАЯ С ЧПУ			ПБ.60141.00053; ПБ.20141.00054					
Б 14	Станок вертикально-сверлильный с ЧПУ С132ПМФ2					15474	2-4			1		3162		4.4	4.694
15															
16															
17															
0											ТехнологияДun.adm		6		

Только для неkomмерческого использования !

Документ разработан с использованием САВ/САМ/САРР системы АDEM.

Только для некоммерческого использования !

Только для некоммерческого использования !

Документ разработан с использованием САП/САМ/САРР системы АДЕМ.

Только для некоммерческого использования !

										ГОСТ 3.1404-86		Форма 1а					
Дубл.																	
Взам.																	
Подл.																	
											ПБ.02141.00032		3				
											ДП ПБп8101.1702.001		ПБ.50141.00032				
А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции				Обозначение документа								
Б	Код, наименование оборудования				СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт.	Тпз.	Тшт		
Р					П	Д или В		Л		т	и		С	п	у		
А 01	2	2		6	040	4237	КОМПЛЕКСНАЯ НА				ПБ.60141.00057; ПБ.20141.00060						
02	ОБРАБАТЫВАЮЩИХ ЦЕНТРАХ С ЧПУ																
Б 03	ГФ2171С5, Обрабатывающий центр с ЧПУ				15474		2-4		1		3162		4.7		2.033		
04																	
05																	
А 06	2	2		7	045	0108	СЛЕСАРНАЯ				ПБ.60141.00062						
Б 07	Верстак слесарный				18466		2-6				3162		1.5		1.7		
08																	
09																	
А 10	2	3		1	050	8800	СБОРКА				ПБ.60141.00065						
Б 11	Стол сборки										31,62		1.8		0.75		
12																	
13																	
А 14	2	4		1	055	4237	КОМПЛЕКСНАЯ НА				ПБ.60141.00066; ПБ.20141.00067						
15	ОБРАБАТЫВАЮЩИХ ЦЕНТРАХ С ЧПУ																
Б 16	ГФ2171С5, , Обрабатывающий центр с ЧПУ				15474		2-4		1		3162		4.7		2.235		
17																	
0		0										ТехнологияДun.adm		7			

Только для некоммерческого использования !

Документ разработан с использованием САП/САМ/САРР системы АДЕМ.

Только для некоммерческого использования !

										ГОСТ 3.1404-86		Форма 1а			
Дубл.															
Взам.															
Подл.															
											ПБ.02141.00032		4		
											ДП ПБп8101.1702.001		ПБ.50141.00032		
A	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции				Обозначение документа						
Б	Код, наименование оборудования				СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт.	Тпз.	Тшт
Р					П	Д или В		Л		т	и		С	п	у
A 01	2	4		2	060	0108 СЛЕСАРНАЯ				ПБ.60141.00074					
Б 02	Верстак слесарный				18466				2-6		3162		1.6		1.62
03															
04															
A 05	2	5		1	065	0231 КОНТРОЛЬ ПАРАЛЛЕЛЬНОСТИ				ПБ.60102.00073; ПБ.20102.00078					
Б 06	Стол контроля										3162		1.8		1.7
07															
08															
A 09	2	5		3	070	0232 КОНТРОЛЬ				ПБ.60102.00072; ПБ.20102.00079					
10	ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТИ														
Б 11	Стол контроля										3162		1.9		1.7
12															
13															
14															
15															
16															
17															
0		0										ТехнологияДun.adm		8	

Только для некоммерческого использования !

Документ разработан с использованием САД/САМ/САРР системы АДЕМ.

ГОСТ 3.1404-86

Форма 3

Дубл.																			
Взам.																			
Подл.																			
										ПБ.02141.00032		2	1						
Разраб.	Бабенко В.В.			КПІ ім. Ізоря Сікорського	ДП ПБн8101.1702.001					ПБ.60141.00033									
Проверил																			
Утвердил																			
Т.контр.																			
Н.контр.																			
Наименование операции										Материал		Твердость		ЕВ	МД	Профиль и размеры		МЗ	КОИД
ФРЕЗЕРНАЯ С ЧПУ										45Л ГОСТ 977-75		200 НВ		166	0.35	118 x 158		0.4	1
Оборудование, устройство ЧПУ										Обозначение программы		То	Тв		Тпз.	Тшт.	СОЖ		
ГФ2171С6, Станок фрезерный с ЧПУ; 2С42-65												4.86	3.722		4.7	8.582	СОЖ Эмульсия 10% ГОСТ 567-78		
Р				ПИ	D или B		L		t	i	S		n	v					
O 01	1. Установить, закрепить, снять деталь														0.09				
T 02	ПР. ДП ПБн8101.1702.003СК Фрезерное приспособление																		
03																			
O 04	2. Фрезеровать нижнюю поверхность начисто														0.89 1.033				
T 05	РИ. 2214-0271 Фреза Ø115 Т5К10 ГОСТ 26595-85																		
P 06				1	44		458		2	1	0.1		554	200					
07																			
O 08	3. Фрезеровать нижнюю поверхность тонко														0.89 1.655				
T 09	РИ. 2214-0271 Фреза Ø115 Т15К6 ГОСТ 26595-85																		
P 10				1	43		458		1	1	0.05		692	250					
11																			
O 12	4. Переустановить и закрепить заготовку														0.072				
T 13	ПР. ДП ПБн8101.1702.003СК Фрезерное приспособление																		
OK	Операционная карта										ТехнологияDun.adm		9						

ГОСТ 3.1404-86

Форма 3

Только для не коммерческого использования !

Документ разработан с использованием САР/САМ/САРР системы АДЕМ.

Только для не коммерческого использования !

Документ разработан с использованием САР/САМ/САРР системы АДЕМ.

										ГОСТ 3.1404-86		Форма 2а			
Дубл.															
Взам.															
Подл.															
										ПБ.02141.00032		2			
										ДП ПБп8101.1702.001		ПБ.60141.00033			
												010			
Р						ПИ	D или B		L	t	i	S	n	v	
O 01	5. Фрезеровать верхнюю поверхность начисто										0.89		0.835		
T 02	РИ. 2214-0271 Фреза φ115 T5K10 ГОСТ 26595-85														
P 03						1	41		370	2	1	0.1	554	200	
04															
O 05	6. Фрезеровать верхнюю поверхность тонко										0.89		1.337		
T 06	РИ. 2214-0271 Фреза φ115 T15K6 ГОСТ 26595-85														
P 07						1	40		370	1	1	0.05	692	250	
08															
O 09	7. Фрезеровать бадышку вокруг отв.045H9 начисто										0.89		0.609		
T 10	РИ. 2220-0069 Фреза φ8 T5K10 ГОСТ 17025-71														
P 11						1	17		80	2	1	0.1	438	11	
12															
O 13	8. Фрезеровать бадышку вокруг отв.045H9 тонко										0.89		0.67		
T 14	РИ. 2220-0069 Фреза φ8 T15K6 ГОСТ 17025-71														
P 15						1	19		80	1	1	0.05	796	20	
16															
17															
18															
OK		Операционная карта										ТехнологияDun.adm		10	

Только для некоммерческого использования !

Только для некоммерческого использования !

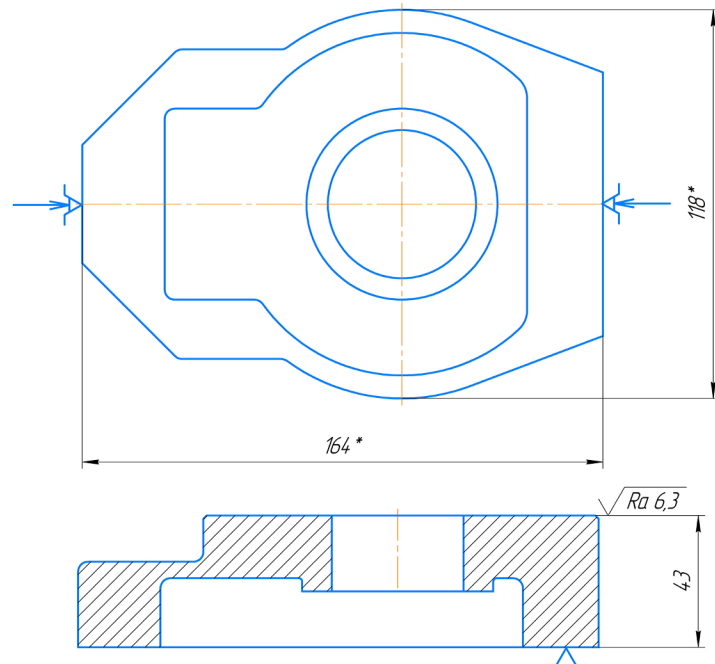
Документ разработан с использованием САП/САМ/САРР системы АДЕМ.

Дуђл.			
Взам.			
Подл.			

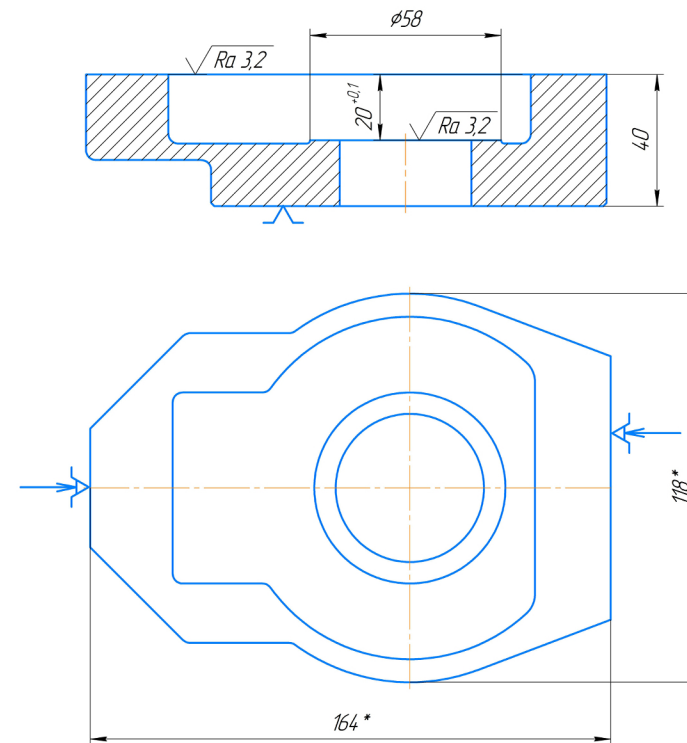
[illegible]

Разраб.	Бащенко В.В.			КПІ ім. Ізоря Сікорського	ДП Пбп8101.1702.001		ПБ.20141.00034			
Проверил										
Утвердил										
Т.контр.										
Н.контр.										
					Кришка		2	2	1	010

Установ 1



Установ 2



* Розміри для справок
1. Неуказані граничні відхилення розмірів: Н14; н14;

										ГОСТ 3.1404-86		Форма 3							
Дубл.																			
Взам.																			
Подл.																			
										ПБ.02141.00032		2	1						
Разраб.	Бабенко В.В.			КПІ ім. Ізоря Сікорського	ДП ПБп8101.1702.001					ПБ.60141.00037									
Проверил																			
Утвердил																			
Т.контр.																			
Н.контр.																			
Наименование операции										Материал		Твердость		ЕВ	МД	Профиль и размеры		МЗ	КОИД
ФРЕЗЕРНАЯ С ЧПУ										45Л ГОСТ 977-75		200 НВ		166	0.35	118 x 158		0.4	1
Оборудование, устройство ЧПУ										Обозначение программы		То	Тв	Тпз.	Тшт.	СОЖ			
ГФ2171С6, Станок фрезерный с ЧПУ; 2С42-65												2.153	0.09	4.7	2.243	СОЖ Эмульсия 10% ГОСТ 567-78			
Р				ПИ	D или B		L	t	i	S	n	v							
O 01	1. Установить, закрепить, снять деталь			0.09															
T 02	ПР. ДП ПБп8101.1702.003СК Фрезерное приспособление																		
03																			
O 04	2. Фрезеровать левую доковую поверхность начисто			0.89 0.314															
T 05	РИ. 2220-0022 Фреза Ø20 Т5К10 ГОСТ 17025-71																		
P 06				1	162		90	2	1	0.1	478	30							
07																			
O 08	3. Фрезеровать левую доковую поверхность тонко			0.89 1.177															
T 09	РИ. 2220-0022 Фреза Ø20 Т15К6 ГОСТ 17025-71																		
P 10				1	161		90	1	1	0.02	637	40							
11																			
O 12	4. Фрезеровать правую доковую поверхность начисто			0.89 0.139															
T 13	РИ. 2220-0022 Фреза Ø20 Т5К10 ГОСТ 17025-71																		
OK		Операционная карта										ТехнологияДun.adm		12					

Только для некоммерческого использования !

Документ разработан с использованием САР/САМ/САРР системы АДЕМ.

										ГОСТ 3.1404-86		Форма 2а		
Дубл.														
Взам.														
Подл.														
										ПБ.02141.00032		2		
										ДП ПБп8101.1702.001		ПБ.60141.00037		
												015		
Р						ПИ	D или B		L	t	i	S	n	v
Р 01						1	159		40	2	1	0.1	478	30
02														
03	5. Фрезеровать правую боковую поверхность тонко												0.89	0.523
04	РИ. 2220-0022 Фреза Ø20 Т15К6 ГОСТ 17025-71													
Р 05						1	158		40	1	1	0.02	637	40
06														
07														
08														
09														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
OK		Операционная карта										ТехнологияДun.adm		13

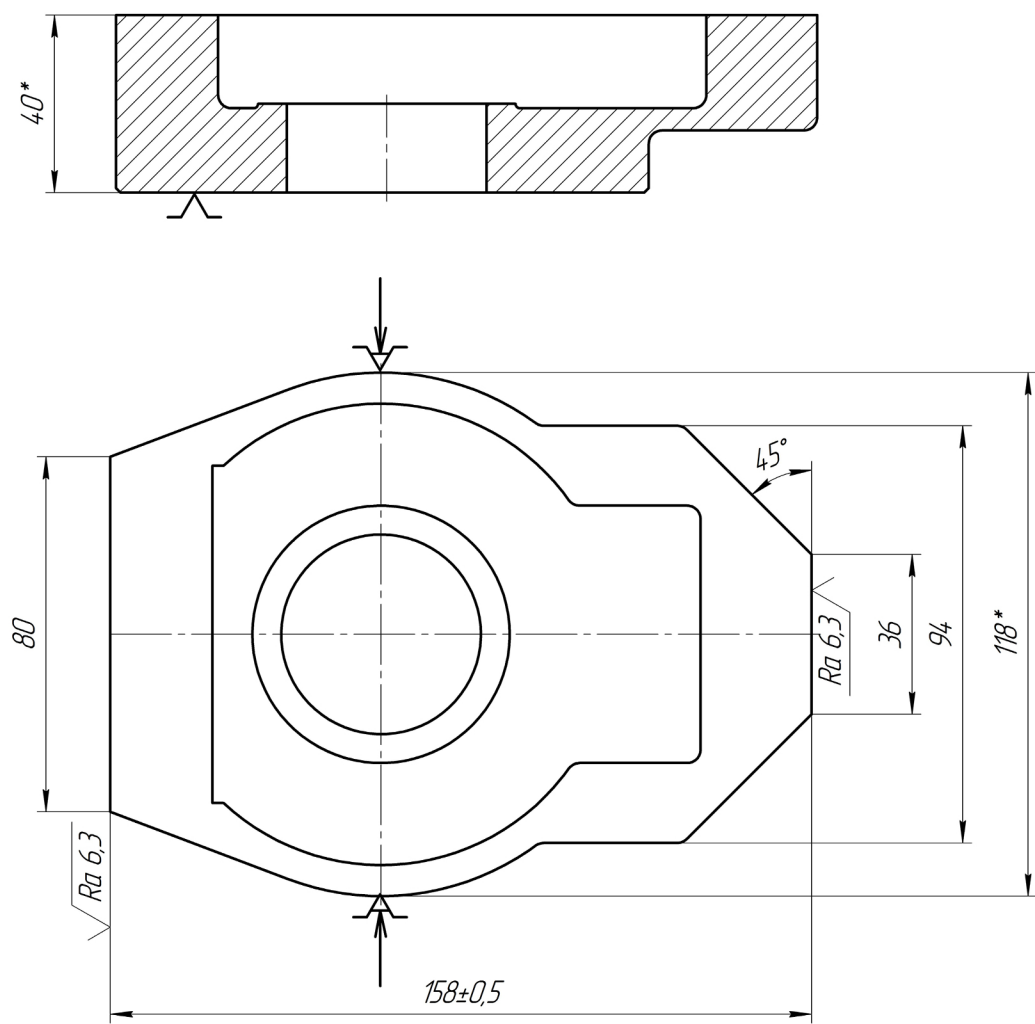
Только для неkomмерческого использования !

Только для неkomмерческого использования !

Документ разработан с использованием САД/САМ/САРР системы АДЕМ.

Только для неkomмерческого использования !

Дубл.								ГОСТ 3.1105-2011				Форма 7					
Взам.																	
Подл.																	
										ПБ.02141.00032				1			
Разраб.		Бабенко В.В.				КПІ ім. Ізоря		ДП ПБн8101.1702.001				ПБ.20141.00038					
Проверил						Скорського											
Утвердил								Кришка									
Т.контр.												2		2			
Н.контр.												1		015			



* Размеры для справок
1. Неуказані граничні відхилення розмірів: H14; h14;

Документ разработан с использованием САП/САМ/САРР системы АДЕМ.

ГОСТ 3.1404-86

Форма 3

Дубл.

Взам.

Подл.

Разраб.

Проверил

Утвердил

Т.контр.

Н.контр.

Бабенко В.В.

КПІ ім. Ізоря

Сікорського

ДП ПБн8101.1702.001

ПБ.60141.00041

Кришка

2

2

2

020

Наименование операции

Материал

Твердость

ЕВ

МД

Профиль и размеры

МЗ

КОИД

СВЕРЛИЛЬНАЯ С ЧПУ

45Л ГОСТ 977-75

200 НВ

166

0.35

118 x 158

0.4

1

Оборудование, устройство ЧПУ

Обозначение программы

То

Тв

Тпз.

Тшт.

СОЖ

Станок вертикально-сверлильный с ЧПУ С132ПМФ2

0.549

0.177

4.4

0.726

СОЖ Эмульсия 10% ГОСТ 567-78

Р

О 01

Т 02

03

О 04

Т 05

Р 06

07

О 08

Т 09

Р 10

11

О 12

Т 13

ОК

ПМ

Д или В

L

t

i

S

n

v

1. Установить, закрепить, снять деталь

0.09

ПР. Специальное приспособление

2. Сверлить 2 отв. под резьбу М10 на глубину 26мм

0.37

0.912

ПР. 2300-0474 Сверло Ø8.5 Т5К10 ГОСТ 10902-77

1

8.3

28

4.15

2

0.1

614

16

3. Сверлить 2 отв. под резьбу М10 на глубину 28мм

0.355

0.977

ПР. 2300-0474 Сверло Ø8.5 Т5К10 ГОСТ 10902-77

1

8.3

30

4.15

2

0.1

614

16

4. Сверлить 2 отв. Ø5Н8 на глубину 10мм

0.355

0.377

ПР. 2300-0474 Сверло Ø4 Т5К10 ГОСТ 10902-77

Операционная карта

ТехнологияDun.adm

15

Только для не коммерческого использования !

Документ разработан с использованием САП/САМ/САРР системы АДЕМ.

										ГОСТ 3.1404-86				Форма 2а		
Дубл.																
Взам.																
Подл.																
												ПБ.02141.00032		2		
											ДП ПБп8101.1702.001		ПБ.60141.00041		020	
Р						П	и	Д	или	В	L	t	i	S	n	v
Р 01						1		4			12	2	2	0.1	637	8
02																
О 03	5. Переустановить и закрепить заготовку														0.072	
04																
О 05	6. Сверлить 4 отв. под резьбу М10 насквозь														0.355	1.498
Т 06	РИ. 2300-0474 Сверло Ø8.5 Т5К10 ГОСТ 10902-77															
Р 07						1		8.3			23	4.15	4	0.1	614	16
08																
09																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
ОК		Операционная карта												ТехнологияДun.adm		16

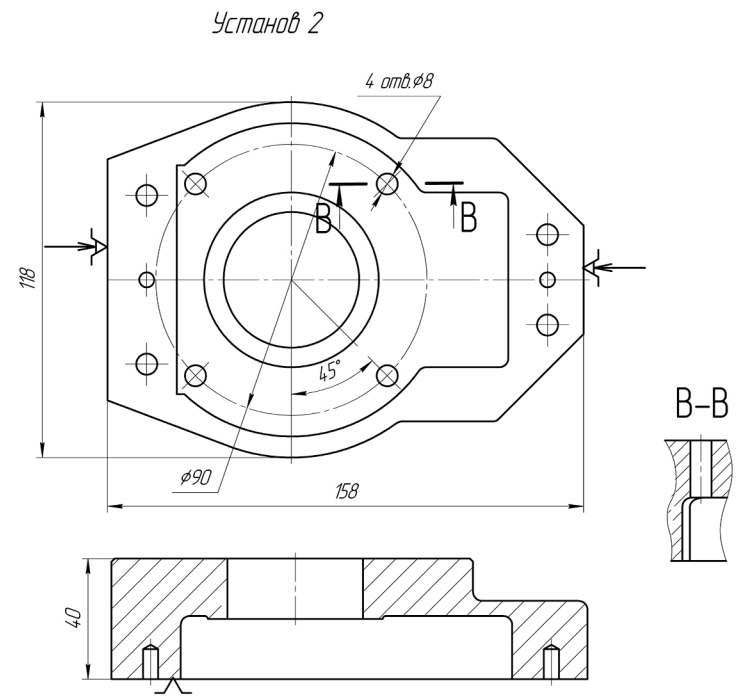
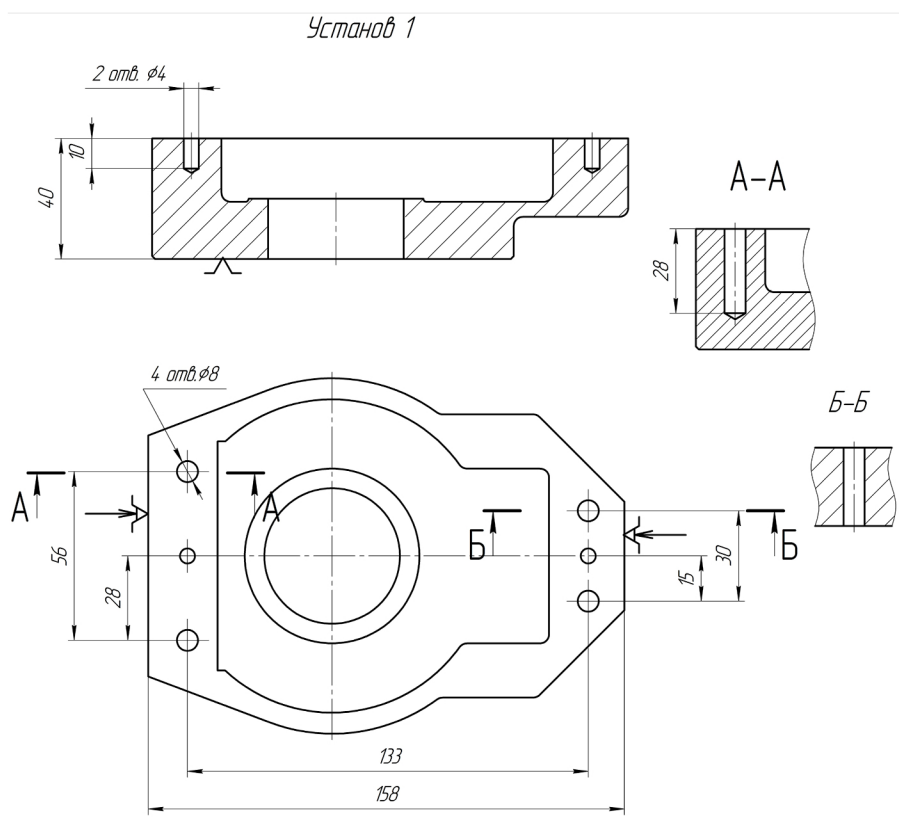
Только для неkomмepческого использования !

Только для неkomмepческого использования !

Документ разработан с использованием САР/САМ/САРР системы АДЕМ.

Только для некоммерческого использования !

Дубл.															
Взам.															
Подл.															
										ПБ.02141.00032			1		
Разраб.	Бабенко В.В.					КПІ ім. Ізоря Сікорського	ДП ПБн8101.1702.001			ПБ.20141.00042					
Проверил															
Утвердил															
Т.контр.															
Н.контр.				Кришка							2	2	2	020	



* Размеры для справок
1 Неуказаны граничные отклонения размеров: H14, h14; $\pm \frac{IT12}{2}$

Документ разработан с использованием САП/САМ/САРР системы АДЕМ.

										ГОСТ 3.1404-86		Форма 2а		
Дубл.														
Взам.														
Подл.														
										ПБ.02141.00032		2		
										ДП ПБп8101.1702.001		ПБ.60141.00045		
												025		
Р						ПИ	D или B		L	t	i	S	n	v
Р 01						1	49		1.2	3,3	1	0,02	1000	154
02														
0 03	5. Расточить отв. 05 начисто												0.22	0.246
Т 04	РИ. 2141-0021 Резец Т5К10 ГОСТ 20874-75													
Р 05						1	4.7		10	0,35	1	0,1	407	6
06														
0 07	6. Расточить отв. 05 тонко												0.22	0.026
Т 08	РИ. 2141-0021 Резец Т15К6 ГОСТ 20874-75													
Р 09						1	5		10	0,15	1	0,6	637	10
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
OK	Операционная карта										ТехнологияДun.adm		19	

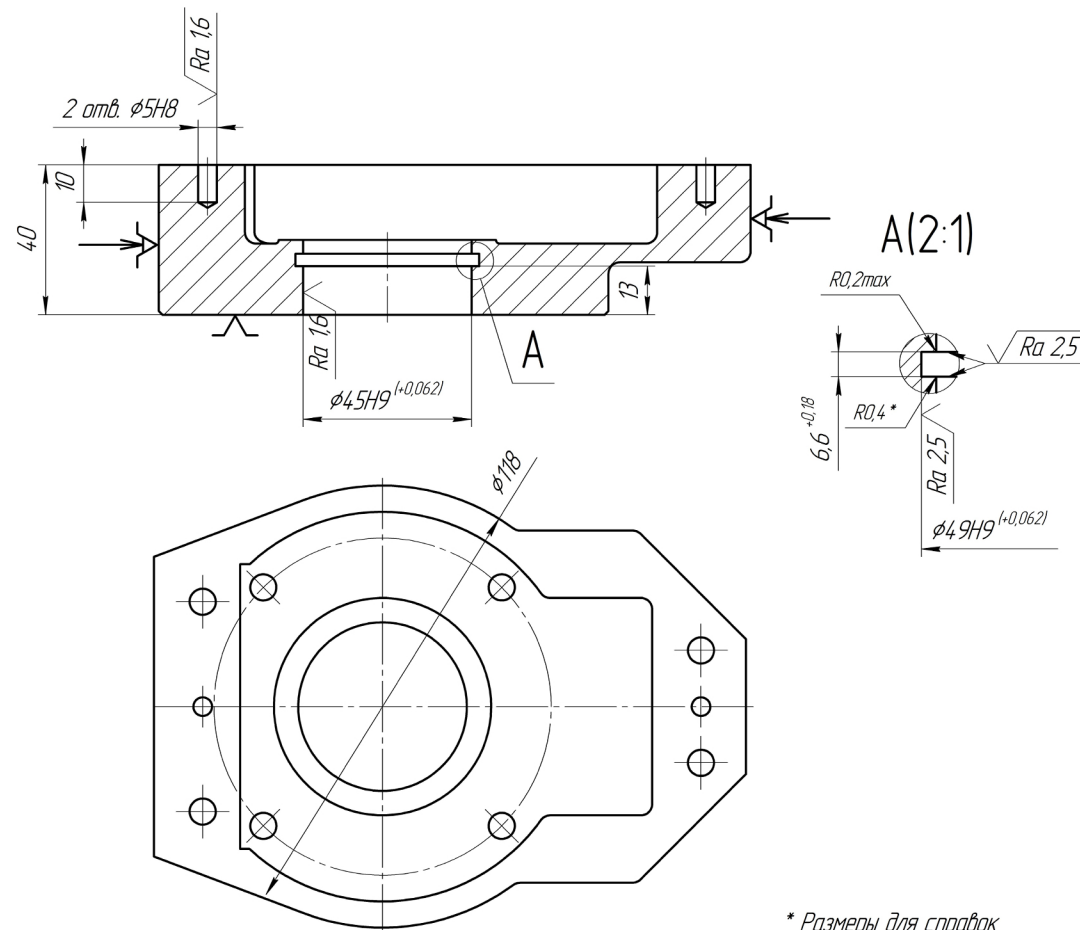
Только для некоммерческого использования !

Только для некоммерческого использования !

Документ разработан с использованием САП/САМ/САРР системы АДЕМ.

Дуђл.			
Взам.			
Подл.			

Разраб.	Бабенко В.В.		КПІ ім. Ізоря Сікорського	ДП Пбп8101.1702.001		Пб.20141.00046				
Проверил						Кришка	2	2	3	025
Утвердил										
Т.контр.										
Н.контр.										



* Размеры для справок

1. Неуказані граничні відхилення розмірів: $H14$; $h14$; $\pm \frac{IT12}{2}$

ГОСТ 3.1404-86

Форма 3

Дубл.

Взам.

Подл.

Разраб.

Проверил

Утвердил

Т.контр.

Н.контр.

Бабенко В.В.

КПІ ім. Ізоря

Сікорського

ДП ПБн8101.1702.001

ПБ.02141.00032

2

1

ПБ.60141.00049

Кришка

2

2

4

030

Наименование операции

Материал

Твердость

ЕВ

МД

Профиль и размеры

МЗ

КОИД

СВЕРЛИЛЬНАЯ С ЧПУ

45Л ГОСТ 977-75

200 НВ

166

0.35

118 x 158

0.4

1

Оборудование, устройство ЧПУ

Обозначение программы

То

Тв

Тпз.

Тшт.

СОЖ

Станок вертикально-сверлильный с ЧПУ С132ПМФ2

0.07

0.162

4.4

0.232

СОЖ Эмульсия 10% ГОСТ 567-78

Р

ПИ

Д или В

L

t

i

S

n

v

О 01

1. Установить, закрепить, снять деталь

0.09

Т 02

ПР. Специальное приспособление

03

О 04

2. Зенковать фаску 1x45

0.355

0.007

Т 05

РИ. 2357-0009 Зенковка ГОСТ 14953-80

Р 06

1

1

1

1

1

0,3

779

110

07

О 08

3. Зенковать 4 фаски 1,6x45

0.355

0.033

Т 09

РИ. 2357-0009 Зенковка ГОСТ 14953-80

Р 10

1

1.6

1.6

1,6

4

0,3

637

20

11

О 12

4. Зенковать 2 фаски 1x45

0.355

0.013

Т 13

РИ. 2357-0009 Зенковка ГОСТ 14953-80

ОК

Операционная карта

ТехнологияDun.adm

21

Только для не коммерческого использования !

Документ разработан с использованием САР/САМ/САРР системы АДЕМ.

										ГОСТ 3.1404-86				Форма 2а		
Дубл.																
Взам.																
Подл.																
												ПБ.02141.00032		2		
										ДП ПБп8101.1702.001			ПБ.60141.00049		030	
Р						П	и	В	или	В	L	t	i	S	n	v
Р 01						1		1			1	1	2	0,3	510	8
02																
0 03	5. Переустановить и закрепить заготовку														0.072	
04																
0 05	6. Зенковать 2 фаски 1,6x45														0.355	0.017
Т 06	РИ. 2357-0009 Зенковка ГОСТ 14953-80															
Р 07						1		1.6			1.6	1,6	2	0,3	637	20
08																
09																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
ОК		Операционная карта												ТехнологияДun.adm		22

Только для не коммерческого использования !

Только для не коммерческого использования !

Документ разработан с использованием САП/САМ/САРР системы АДЕМ.

Дубл.

Взам.

Подл.

Гост 3.1404-86

Форма 2а

ПБ.02141.00032

2

ДП ПБп8101.1702.001

ПБ.60141.00053

035

Р

О 01

Т 02

Р 03

04

05

06

07

08

09

10

11

12

13

14

15

16

17

18

ОК

Только для некоммерческого использования !

5. Нарезать 4 резьбы М10-Н7 насквозь

РИ. 2629-0058 М10 Метчик ГОСТ 17927-72

110230,8541,5301

Операционная карта

ТехнологияДun.adm

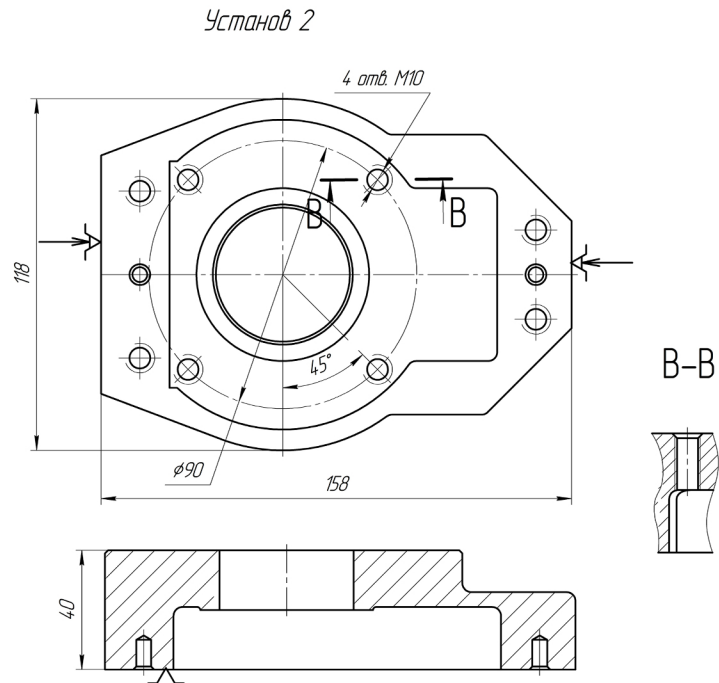
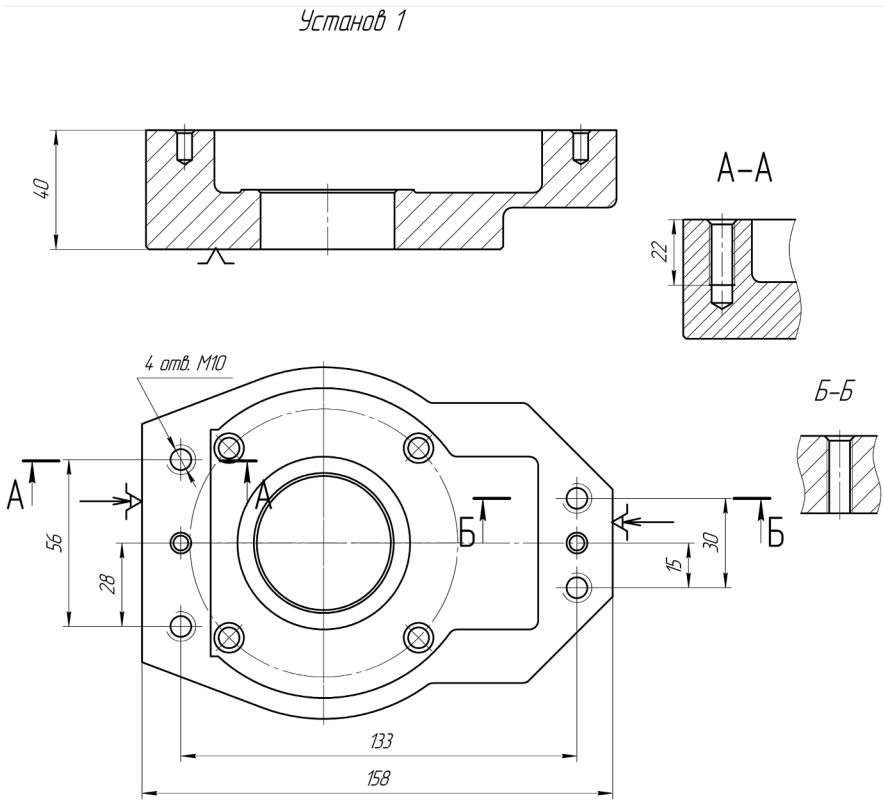
25

Только для некоммерческого использования !

Документ разработан с использованием САП/САМ/САРР системы АДЕМ.

Только для некоммерческого использования !

Дубл.															
Взам.															
Подл.															
										ПБ.02141.00032			1		
Разраб.	Бабенко В.В.					КПІ ім. Ізоря Сікорського	ДП ПБн8101.1702.001			ПБ.20141.00054					
Проверил															
Утвердил															
Т.контр.															
Н.контр.															
						Кришка						2	2	5	035



* Размеры для справок
1. Неуказанные граничные отклонения размеров: H14; h14; ± IT12/2

Документ разработан с использованием САП/САМ/САРР системы АДЕМ.

ГОСТ 3.1404-86

Форма 3

Дубл.

Взам.

Подл.

Разраб.

Проверил

Утвердил

Т.контр.

Н.контр.

Бабенко В.В.

КПІ ім. Ізоря

Сікорського

ДП ПБн8101.1702.001

ПБ.02141.00032

1

ПБ.60141.00057

Кришка

2

2

6

040

Наименование операции

Материал

Твердость

ЕВ

МД

Профиль и размеры

МЗ

КОИД

КОМПЛЕКСНАЯ НА ОБРАБАТЫВАЮЩИХ ЦЕНТРАХ С ЧПУ

45Л ГОСТ 977-75

200 НВ

166

0.35

118 x 158

0.4

1

Оборудование, устройство ЧПУ

Обозначение программы

То

Тв

Тпз.

Тшт.

СОЖ

ГФ2171С5, Обработкающий центр с ЧПУ; Fupus6

1.943

0.09

4.7

2.033

СОЖ Эмульсия 10% ГОСТ 567-78

Р

О 01

Т 02

03

О 04

Т 05

Р 06

07

О 08

Р 09

10

О 11

Т 12

Р 13

ПМ

Д или В

L

t

i

S

n

v

1. Установить, закрепить, снять деталь

0.09

ПР. Специальное приспособление

2. Сверлить 2 отв. под резьбу М10 насквозь

0.12

0.814

РМ. 2300-0474 Сверло Ø8.5 Т5К10 ГОСТ 10902-77

1

8.3

25

4,15

2

0,1

614

16

3. Зенковать 2 фаски 1,6x45

0.12

0.018

1.6

1.6

1,6

2

0,3

600

16

4. Нарезать 2 резьбы М10-Н7

0.12

1.111

РМ. 2629-0058 М10 Метчик ГОСТ 17927-72

1

10

25

0,85

2

1,5

30

1

ОК

Операционная карта

ТехнологияDun.adm

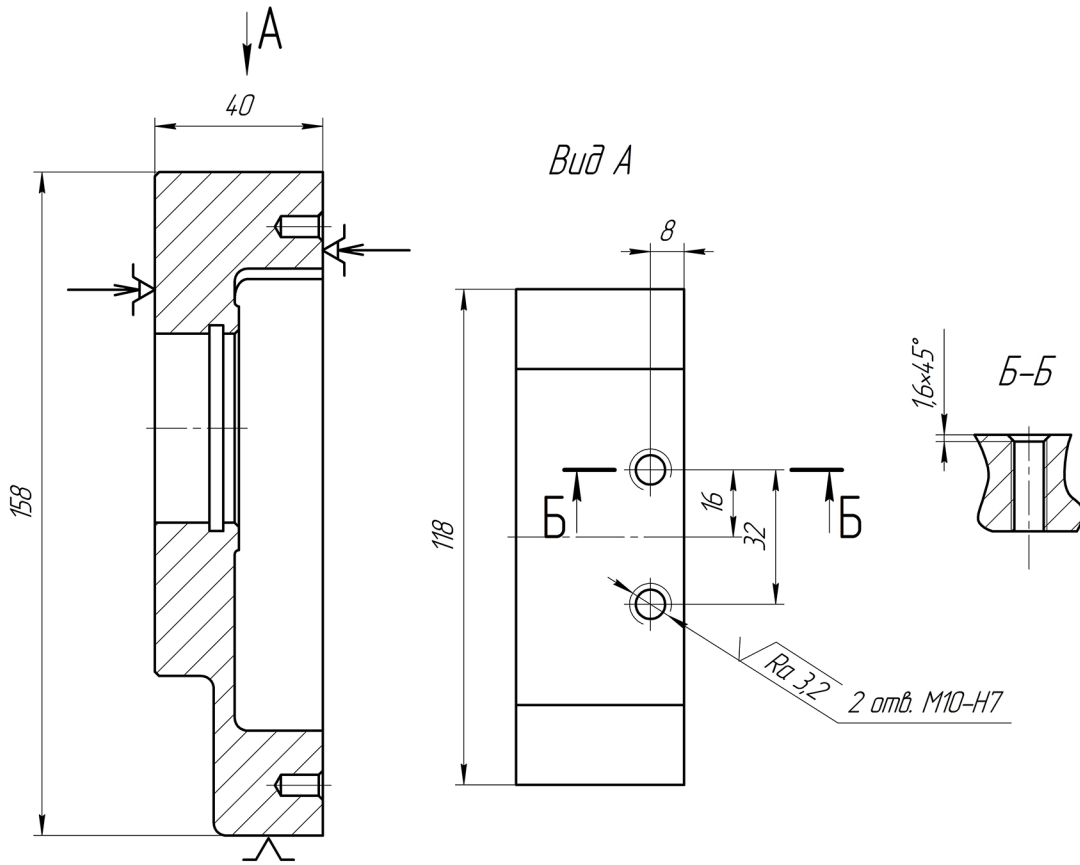
27

Только для не коммерческого использования !

Документ разработан с использованием САР/САМ/САРР системы АДЕМ.

Только для некоммерческого использования !

Дубл.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



* Размеры для справок
1. Неуказанные граничные отклонения размеров: H14; h14; $\pm \frac{IT12}{2}$

Документ разработан с использованием САП/САМ/САРР системы АДЕМ.

1

ПБ.60141.00062

КОИД

$$\gamma$$

Дубл.

Взам.

Подл.

Гост 3.1404-86

Форма 3

Разраб.

Проверил

Утвердил

Т.контр.

Н.контр.

Бабенко В.В.

КПІ ім. Ізоря Сікорського

ДП ПБн8101.1702.001

ПБ.02141.00032

1

ПБ.60141.00065

Наименование операции

Материал

Твердость

ЕВ

МД

Профиль и размеры

МЗ

КОИД

СБОРКА

45Л ГОСТ 977-75

200 НВ

166

0.35

118 x 158

0.4

1

Оборудование, устройство ЧПУ

Обозначение программы

То

Тв

Тпз.

Тшт.

СОЖ

Стол сборки

0.35

0.4

1.8

0.75

Р

ПИ

Д или В

L

t

i

S

n

v

0 01

1. Установить 2 корпуса , штифтовать, закрепляя винтами

0.4

0.35

Т 02

СЛ. 7850-0142 Молоток ГОСТ 2310-77

03

7810 -0972 Отвертка слесарно-монтажная ГОСТ 17199-88

04

05

06

07

08

09

10

11

12

13

ОК

Операционная карта

ТехнологияDun.adm

30

Только для не коммерческого использования !

Только для не коммерческого использования !

Документ разработан с использованием САР/САМ/САРР системы АДЕМ.

Дубл.

Взам.

Подл.

Гост 3.1404-86

Форма 3

Разраб.

Проверил

Утвердил

Т.контр.

Н.контр.

Бабенко В.В.

КПІ ім. Ізоря Сікорського

ДП ПБн8101.1702.001

ПБ.60141.00066

Наименование операции

Материал

Твердость

ЕВ

МД

Профиль и размеры

МЗ

КОИД

КОМПЛЕКСНАЯ НА ОБРАБАТЫВАЮЩИХ ЦЕНТРАХ С ЧПУ

45Л ГОСТ 977-75

200 НВ

166

0.35

118 x 158

0.4

1

Оборудование, устройство ЧПУ

Обозначение программы

То

Тв

Тпз.

Тшт.

СОЖ

ГФ2171С5, , Обработывающий центр с ЧПУ

2.115

0.12

4.7

2.235

СОЖ Эмульсия 10% ГОСТ 567-78

Р

О 01

Т 02

03

О 04

Т 05

Р 06

07

О 08

Т 09

Р 10

11

О 12

Т 13

1. Установить, закрепить, снять деталь

ПР. Специальное приспособление

2. Сверлить отв. 016 под зенкерование

РИ. 2300-8925 Сверло Ø14.5 Т15К6 ГОСТ 22735-77

114.5100110.830414

3. Зенкеровать отв. 016

РИ. 2320-2571 Зенкер Ø15.5 Т15К6 ГОСТ 12489-71

115.51000.510.840620

4. Развернуть отв. 016

РИ. 2363-0127 Развертка Ø16 Т15К6 ГОСТ 1672-80

ПИ

Д или В

L

t

i

S

n

v

0.12

0.12

0.12

0.12

0.12

0.12

ПБ.02141.00032

2

1

Кришка

2

4

1

055

ОК

Операционная карта

ТехнологияDun.adm

31

Только для не коммерческого использования !

Документ разработан с использованием САР/САМ/САРР системы АДЕМ.

										ГОСТ 3.1404-86		Форма 2а		
Дубл.														
Взам.														
Подл.														
										ПБ.02141.00032		2		
										ДП ПБп8101.1702.001		ПБ.60141.00066		
												055		
Р						ПИ	D или B		L	t	i	S	n	v
Р 01						1	16		100	0,25	1	0,09	796	40
02														
О 03	5. Расточить канавку 3.3мм, выдерживая размер 7мм												0.12	0.042
Т 04	РИ. 2141-0202 Резец Т5К10 ГОСТ 20874-75													
Р 05						1	7		2	3,3	1	0,06	800	18
06														
О 07	6. Расточить канавку 3.3мм, выдерживая размер 7мм												0.12	0.042
Т 08	РИ. 2141-0202 Резец Т5К10 ГОСТ 20874-75													
Р 09						1	7		2	3,3	1	0,06	800	18
10														
О 11	7. Расточить выточку 025, выдерживая размер 64мм												0.12	0.063
Т 12	РИ. 2141-0202 Резец Т5К10 ГОСТ 20874-75													
Р 13						1	4.5		3	4,5	1	0,06	800	12
14														
О 15	8. Расточить выточку 025, выдерживая размер 64мм												0.12	0.063
Т 16	РИ. 2141-0202 Резец Т5К10 ГОСТ 20874-75													
Р 17						1	4.5		3	4,5	1	0,06	800	12
18														
ОК		Операционная карта										ТехнологияДun.adm		32

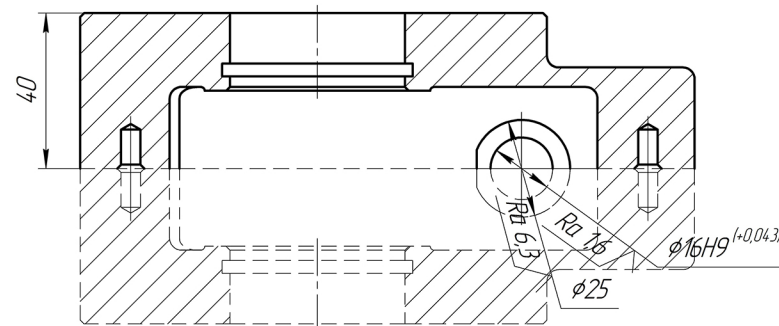
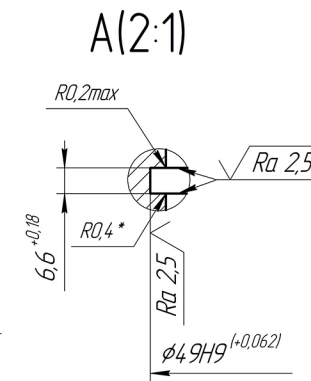
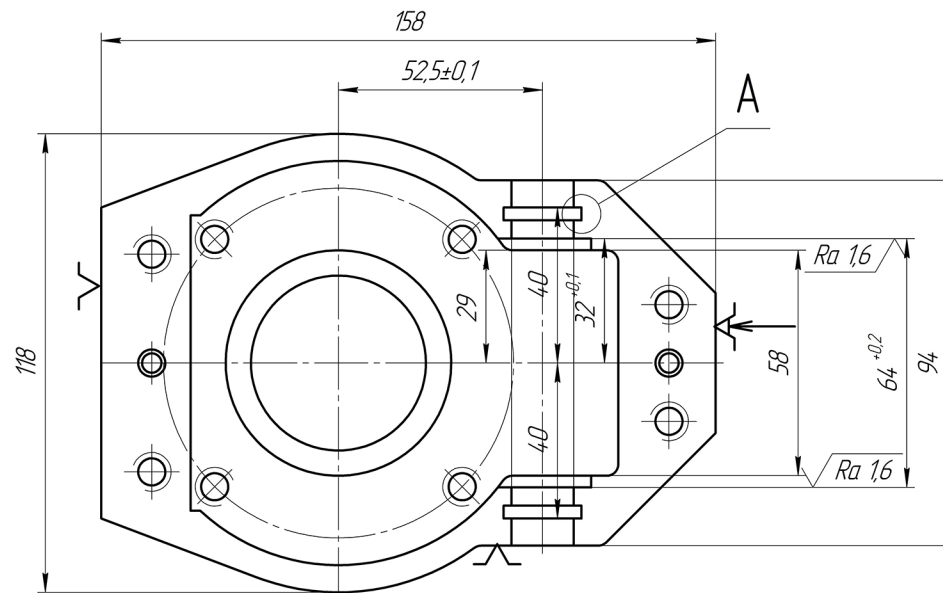
Только для некоммерческого использования !

Только для некоммерческого использования !

Документ разработан с использованием САП/САМ/САРР системы АДЕМ.

Дүбл.			
Взам.			
Подл.			

Разраб.	Баденко В.В.			КПІ ім. Ізоря Сікорського	ДП ПБп8101.1702.001		ПБ.2014.1.00067					
Проверил												
Утвердил												
Т.контр.				Кришка			2	4	1	055		
Н.контр.												



* Размеры для справок

1. Неуказані граничні відхилення розмірів: $H14$; $h14$; $\pm \frac{IT12}{2}$

1

ДП ПБн8101.1702.001

ПБ.60141.00074

Кришка

2

4

2

060

СЛЕСАРНАЯ

Материал

Твердость	
-----------	--

EB

МД

Профиль и размеры

M3

КОИД

451 OCT 977-75

200 HB

166

0.35

118 x 158

0.4

1

назначение программы

To

T6

Тпз.

Тум.

COX

Верстак слесарный

1.12

0.5

1.6

1.62

0 01	1. Зачистить заусенцы, притупить острые кромки
------	--

СЛ. 2826-0053 Надфиль ГОСТ 1513-77

Операционная карта

Технология Dun.adm

34

Дубл.

Взам.

Подл.

Гост

3.1502-85

Форма

2

Разраб.

Проверил

Утвердил

Т.контр.

Н.контр.

Бабенко В.В.

КПІ ім. Ізоря

Скорського

ДП

ПБп8101.1702.001

ПБ.60102.00073

Кришка

2

5

1

065

Наименование операции

Наименование, марка материала

МД

КОНТРОЛЬ ПАРАЛЛЕЛЬНОСТИ

45л ГОСТ 977-75

0.35

Наименование оборудования

То

Тв

Обозначение ИОТ

Стол контроля

1.2

0.5

Р

Контр. параметры

Код средств ТО

Наименование средств ТО

Объем и ПК

То/Тв

Р 01

1. Контролировать параллельность

Контрольное приспособление

100%

02

левой поверхности относительно

ДПБР.ПБп8101.1702.004СК

03

оси отв. 045

04

05

06

07

08

09

10

11

12

13

ОК

Технический контроль

ТехнологияДуп.adm

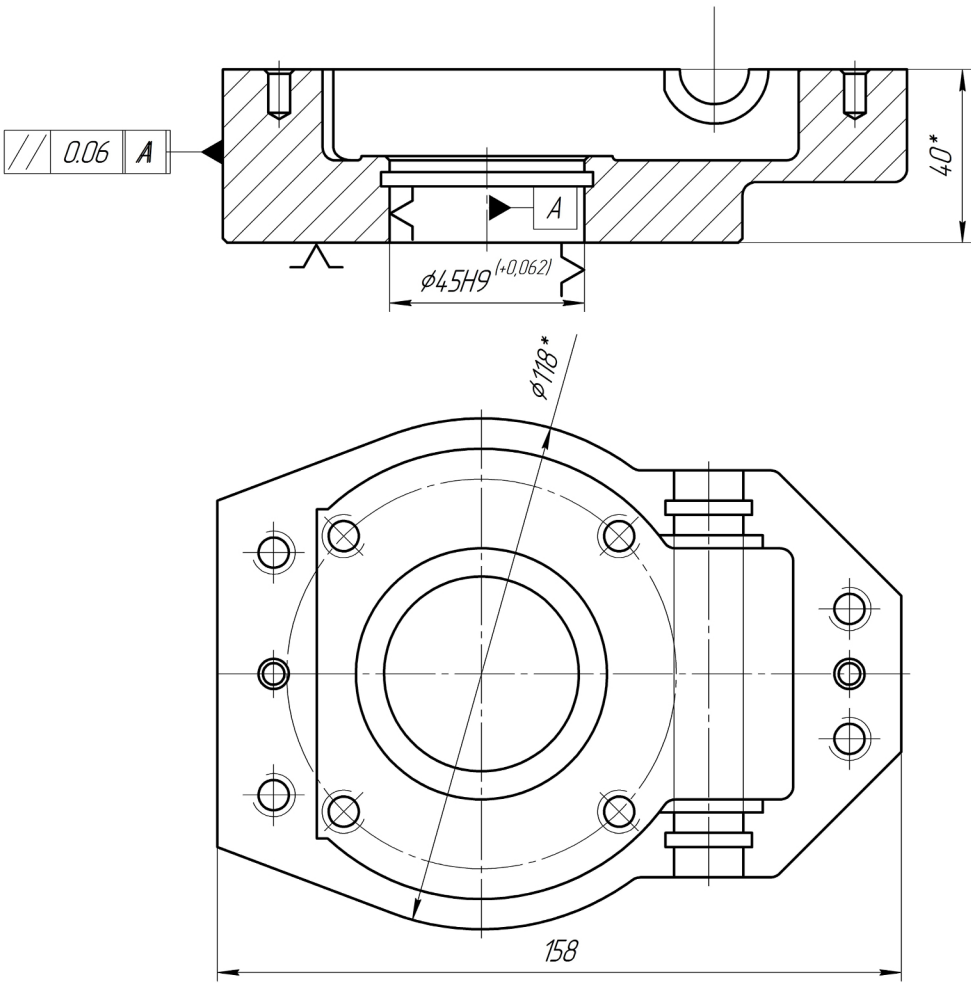
35

Только для неkomмерческого использования !

Документ разработан с использованием САД/САМ/САРР систем. АДЕМ.

Только для некоммерческого использования !

Дубл.																
Взам.																
Подл.																
										ПБ.02141.00032			1			
Разраб.	Бабенко В.В.					КПІ ім. Ізоря Сікорського	ДП ПБн8101.1702.001						ПБ.20102.00078			
Проверил																
Утвердил																
Т.контр.																
Н.контр.																
						Кришка						2	5	1	065	



* Размеры для справок

Только для некоммерческого использования !

Документ разработан с использованием САП/САМ/САРР системы АДЕМ.

ГОСТ 3.1502-85

Форма 2

Дубл.

Взам.

Подл.

Разраб.

Проверил

Утвердил

Т.контр.

Н.контр.

Бабенко В.В.

КПІ ім. Ізоря Скорського

ДП ПБн8101.1702.001

Кришка

ПБ.02141.00032

1

ПБ.60102.00072

2

5

3

070

Наименование операции

Наименование, марка материала

МД

КОНТРОЛЬ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТИ

45Л ГОСТ 977-75

0.35

Наименование оборудования

То

Тв

Обозначение ИОТ

Стол контроля

1.2

0.5

Р

Контр. параметры

Код средств ТО

Наименование средств ТО

Объем и ПК

То/Тв

Р 01

1. Контролировать

Контрольное приспособление

100%

02

перпендикулярность оси отв. 045

ДПБР.ПБн8101.1702.004СК

03

и нижней поверхности

04

05

06

07

08

09

10

11

12

13

ОК

Технический контроль

ТехнологияДun.adm

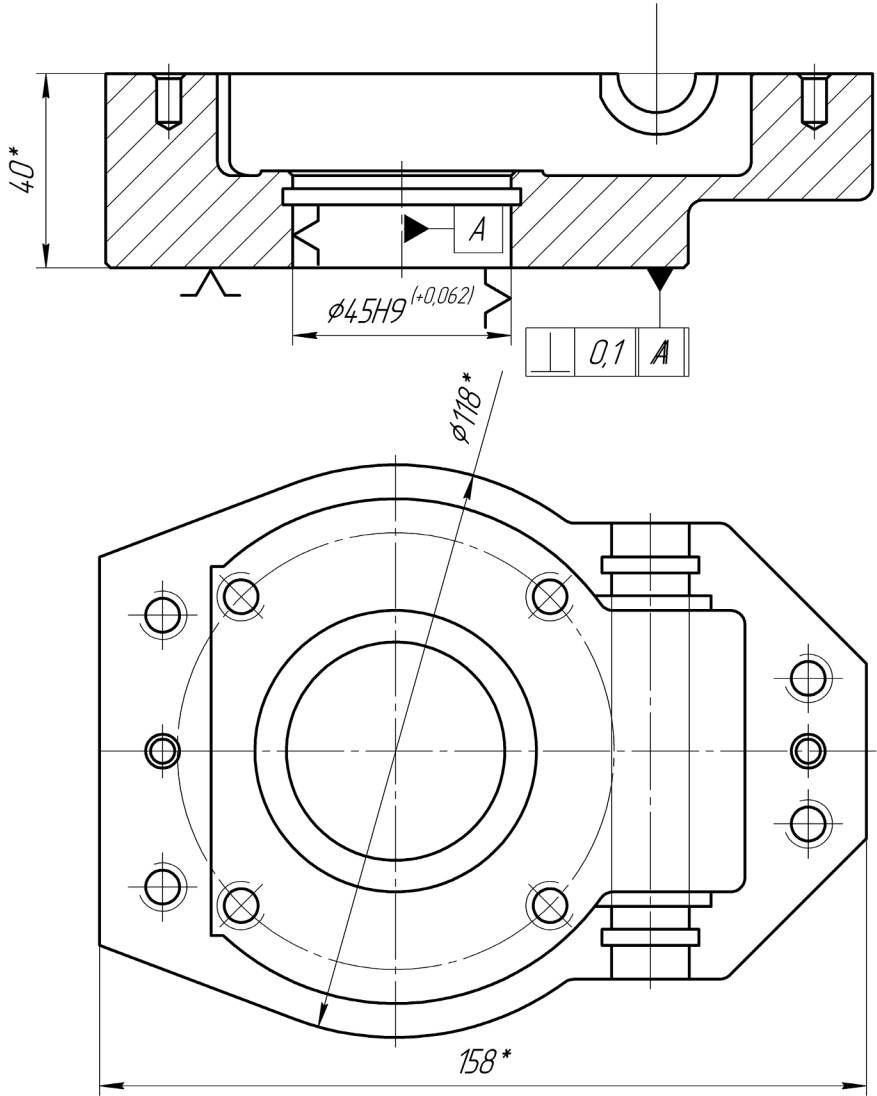
37

Только для не коммерческого использования !

Документ разработан с использованием САД/САМ/САРР систем. АДЕМ.

Только для некоммерческого использования !

Дубл.															
Взам.															
Подл.															
										ПБ.02141.00032			1		
Разраб.	Бабенко В.В.					КПІ ім. Ізоря Сікорського	ДП ПБн8101.1702.001			ПБ.20102.00079					
Проверил															
Утвердил															
Т.контр.															
Н.контр.				Кришка							2	5	3	070	



* Размеры для справок

Только для некоммерческого использования !

Документ разработан с использованием САП/САМ/САРР системы АДЕМ.

Лист регистрации изменений

[illegible]

ДОДАТОК В

Програма для фрезерного верстату

%:

N001	T02	N038	S196
N002	M3	N039	Y 2575
N003	M8	N040	Z 1900
N004	M40	N041	G02
N005	G96	N042	X 2575
N006	F65	N043	Y -2575
N007	S191	N044	X -2575
N008	X -13900 Y 7000	N045	Y 2575
N009	Z 4400	N046	G01
N010	X -4000	N047	Z -5000
N011	X 4000	N048	M05
N012	Y -7000	N049	T01
N013	X -4000	N050	M3
N014	Y 7000	N051	M8
N015	X -13900 Y 7000	N052	M40
N016	M05	N053	G96
N017	T02	N054	F65
N018	M3	N055	S191
N019	M8	N056	Z 2000
N020	M40	N057	G02
N021	G96	N058	X 2575
N022	F45	N059	Y -2575
N023	S121	N060	X -2575
N024	X -13900 Y 7000	N061	Y 2575
N025	Z 4100	N062	G01
N026	X -4000	N063	Z -5000
N027	Y -7000	N064	X -13900 Y 7000
N028	X -4000	N065	M05
N029	Y 7000		
N030	X -13900 Y 7000		
N031	M05		
N032	T01		
N033	M3		
N034	M8		
N035	M40		
N036	G96		
N037	F17		