

Державний вищий навчальний заклад
«Сумський державний університет»

Технічних систем та енергоефективних технологій

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра технології машинобудування, верстатів та інструментів

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної (роботи)

перший (бакалаврський)

(освітній рівень)

на тему: Проектування технологічного процесу
виготовлення корпусу 24.62.137-1

Виконав: студент IV курсу, групи ТМ-61к
напряму підготовки (спеціальності)

131 Прикладна механіка

(Технології машинобудування)

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Герасько К. Р.

(прізвище та ініціали)

Керівник: Динник О. Д.

(прізвище та ініціали)

Рецензент: _____

(прізвище та ініціали)

ЗАТВЕРДЖЕНО
Наказ Міністерства освіти і науки,
молоді та спорту України
29 березня 2012 року № 384

Форма № Н-9.01

Державний вищий навчальний заклад
«Сумський державний університет»
Інститут, факультет Технічних систем та енергоефективних технологій
Кафедра Технології машинобудування, верстатів та інструментів
Освітній рівень перший (бакалаврський)
Напрямок підготовки 131 Прикладна механіка (Технології машинобудування)
(шифр і назва)
Спеціальність _____
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри технології
машинобудування, верстатів
та інструментів

_____ В.О.Залога

«___» _____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА

Герасько Костянтин Русланович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проектування технологічного процесу виготовлення корпусу 24.62.137-1

керівник проекту Динник Оксана Дмитрівна
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «15» січня 2020 року № 07-III

2. Строк подання студентом проекту (роботи) «10» червня 2020 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Креслення деталі «Корпус 24.62.137-1»

Річний обсяг випуску деталей –2500шт.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

4.1 Аналіз службового призначення машини, вузла, деталі

4.2 Аналіз технічних вимог на виготовлення деталі

4.3 Визначення типу виробництва та форми його організації

4.4 Аналіз технологічності конструкції деталі

4.5 Вибір способу отримання заготовки та розробка технічних вимог до неї

4.6 Аналіз існуючого чи типового технологічного процесу виготовлення деталі

4.7 Проектування верстатного пристрою

5. Консультанти розділів проекту (роботи)

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

6. Дата видачі завдання «_____» _____ 2020 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	<i>Аналіз службового призначення машини, вузла, деталі</i>	<i>23 квітня 2020</i>	
2	<i>Аналіз технічних вимог на виготовлення деталі</i>	<i>3 травня 2020</i>	
3	<i>Визначення типу та форми організації виробництва</i>	<i>7 травня 2020</i>	
4	<i>Аналіз технологічності конструкції деталі</i>	<i>14 травня 2020</i>	
5	<i>Вибір способу отримання заготовки та розробка технічних вимог до неї</i>	<i>21 травня 2020</i>	
6	<i>Аналіз існуючого чи типового технологічного процесу виготовлення деталі</i>	<i>28 травня 2020</i>	
7	<i>Проектування верстатного пристрою для установлення і закріплення заготовки</i>	<i>4 червня 2020</i>	
8	<i>Оформлення графічної частини роботи</i>	<i>10 червня 2020</i>	

Студент

(підпис)

Герасько К. Р.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Динник О. Д.

(прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Сумський державний університет

Кафедра «Технологія машинобудування, верстати та інструменти»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ В.О.Залога

«___» _____ 2020 р.

**ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ
КОРПУСУ 24.62.137-1**

Бакалаврська кваліфікаційна робота

Напрямок підготовки 131 Прикладна механіка

(Технології машинобудування)

Студент

Герасько К. Р.

Керівник

Динник О. Д.

Нормоконтроль

Динник О. Д.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: сторінок 109, рисунків 15, таблиць 24, літературних джерел 17.

Об'єкт дослідження – корпус 24.62.137-1.

Мета роботи – аналіз фрезерно-розточувальної та фрезерної операцій технологічного процесу механічної обробки корпусу 24.62.137-1.

В даній роботі проаналізовані: службове призначення виробу, вузла, та деталі, технологічні вимоги, що пред'являються до деталі, обґрунтований тип виробництва та спосіб отримання заготовки.

В роботі під час аналізу існуючого технологічного процесу механічної обробки корпусу 24.62.137-1 проаналізована фрезерно-розточувальна та фрезерна операції. При цьому проведено обґрунтування вибору схеми базування і закріплення заготовки, обладнання та технологічного оснащення, розрахований режими різання, виконано нормування часу та створено верстатне пристосування для встановлення та закріплення заготовки на одній з операцій.

У додатку про охорону праці розглянуто тему нещасних випадків, що пов'язані з виробництвом та порядок їх розслідування.

В графічній частині роботи представлено креслення деталі, заготовки, отриманої методом лиття в кокіль та маршрутний технологічний процес виготовлення корпусу 24.62.137-1.

КОРПУС, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, РЕВОЛЬВЕРНИЙ СУПОРТ, ЛИТТЯ В КОКІЛЬ, БАЗУВАННЯ, РІЗЕЦЬ, НОРМИ ЧАСУ, ПРИПУСКИ, РЕЖИМ РІЗАННЯ, МЕХАНІЧНА ОБРОБКА.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Аналіз службового призначення машини, вузла, деталі. Опис конструктивних особливостей деталі та умов її експлуатації.....	8
2 Аналіз технічних вимог на виготовлення деталі.....	15
3 Визначення типу виробництва, такту випуску та партії запуску.....	18
4 Аналіз технологічності конструкції деталі.....	24
5 Вибір способу отримання заготовки та розробка технічних вимог до неї.....	28
6 Аналіз існуючого чи типового технологічного процесу.....	40
6.1 Розрахунок припусків на механічну обробку.....	42
6.2 Аналіз та обґрунтування схем базування і закріплення заготовки....	44
6.3 Обґрунтування вибору металорізальних верстатів.....	51
6.4 Обґрунтування вибору верстатних пристроїв, металорізального та вимірювального інструментів.....	54
6.5 Розрахунок режимів різання.....	56
6.6 Технічне нормування операцій.....	67
7 Проектування верстатного пристрою для установлення і закріплення заготовки.....	73
Висновки	
Список літератури	
Додаток А	
Додаток Б	
Додаток В	
Додаток Г	

					ТМ – 17090011.00. ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Проектування технологічного процесу виготовлення корпусу 24.62.137-1	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Герасько К. Р.				5	109	
Перевір.		Динник О.Д.				<i>КІСумДУ ТМ-61к</i>		
Н. Контр.		Динник О.Д.						
Затверд.								

ВСТУП

Машинобудування є провідним комплексом серед галузей в промисловості. Рівень його розвитку визначає можливість подальшого прогресу народного господарства в цілому.

Розвиток машинобудування робить можливим появу нових проблем, які пов'язані з підвищенням якості виробів та продуктивності праці, що вимагає їх вирішення. Сучасне виробництво машин охоплює практично всі сфери людської діяльності та досягло небувалих успіхів у підвищенні їх ефективності, що врешті перетворилось у технологічну базу промисловості і визначає рівень технічного розвитку країни та її безпеки.

Технологія машинобудування, як галузь науки, займається дослідженням технологічних процесів виготовлення машинобудівних виробів з метою використання результатів дослідження для забезпечення необхідної якості та кількості виробів з найвищими техніко-економічними показниками.

Технологія сьогодення розвивається за наступними основними напрямками: створення нових матеріалів; розробка нових технологічних принципів, методів, процесів, обладнання; механізація і автоматизація технологічних процесів, що зменшує безпосередню участь в них людини.

Будівництво матеріально-технічної бази і необхідність безперервного підвищення продуктивності праці на основі сучасних засобів виробництва ставить перед машинобудуванням досить відповідальні задачі. До їх числа можна віднести підвищення якості машин, зниження їх матеріаломісткості, трудомісткості і собівартості виготовлення, нормалізація та уніфікація їх елементів, запровадження поточних методів виробництва, його механізація і автоматизація, а також скорочення термінів підготовки виробництва нових об'єктів. Вирішення подібних задач можливе завдяки поліпшенню конструкцій машин, удосконаленню технологій їх виготовлення, застосуванню прогресивних засобів і методів виробництва.

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У зв'язку з постійно зростаючими вимогами до якості виробів, швидкої зміни їх номенклатури зростає обсяг технологічної підготовки виробництва за одиницю часу. Це створює проблему, яка полягає в тому, що технолог в сучасних умовах повинен виконувати більший обсяг роботи на більш якісному рівні, ніж це можливо за даних умов. Вирішенням проблеми може стати автоматизація праці технолога, що в свою чергу, вимагає подальшого розвитку наукових основ технології машинобудування. Все це спонукає до більш глибокого вивчення закономірностей технологічних процесів, підвищення рівня узагальнень та формалізації результатів досліджень, застосування математичних методів, удосконалення методів розрахунку та розробки технологічних процесів, проектування засобів технологічного оснащення, методів організації технологічної підготовки виробництва.

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

1 АНАЛІЗ СЛУЖБОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ МАШИНИ, ВУЗЛА, ДЕТАЛІ. ОПИС КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ДЕТАЛІ ТА УМОВ ЇЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Деталь корпус 24.62.137-1 є однією з найбільш важливих частин приводу поздовжніх подач револьверного супорту верстату 1В340Ф30.

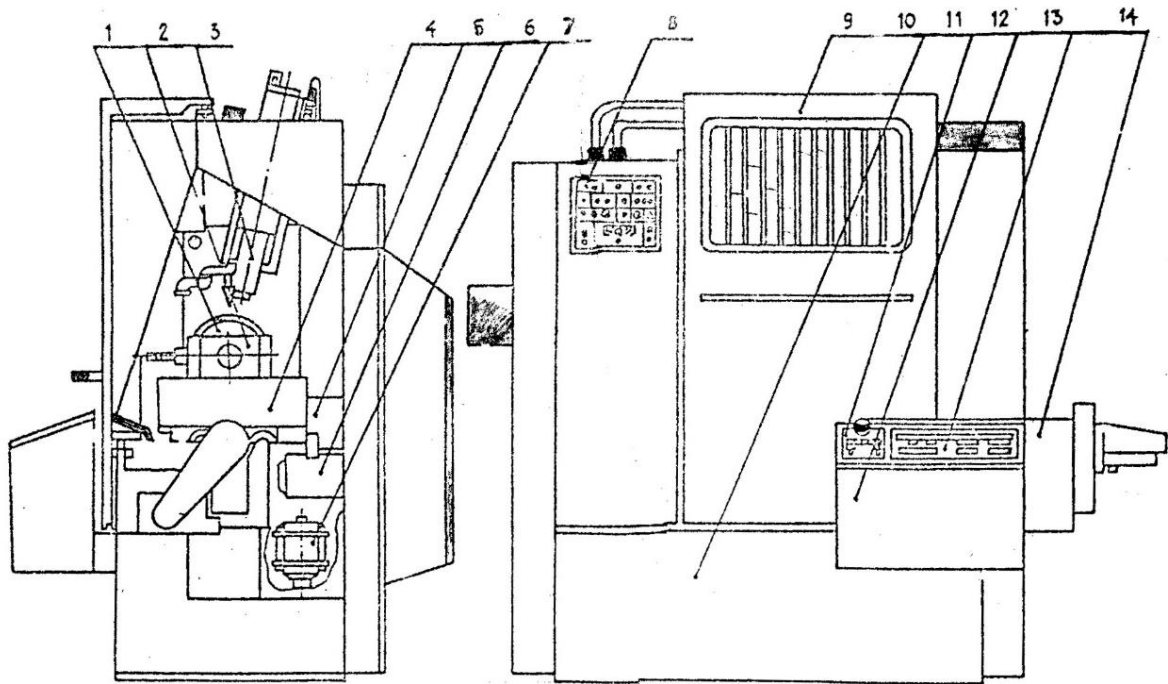
Токарно-револьверний верстат з револьверною головкою на хрестовому супорті з ОСУ підвищеної точності мод. 1В340Ф30 призначений для виконання різноманітних токарних робіт у межах встановленої потужності, в основному, при обробці складних деталей зі ступінчатим і криволінійним профілем. Верстат призначений для роботи в умовах серійного та дрібносерійного виробництва.

Основні переваги верстату:

- конструкція 8-ми позиційної револьверної головки забезпечує високу жорсткість (фіксація головки на плоскі зубчасті колеса) і високу швидкодію;
- обробка деталей з прутка в автоматичному циклі;
- широкий діапазон нарізуваних різьб, включаючи багатозаходні;
- хрестовий супорт з вертикальною віссю револьверної головки дозволяє виконувати всі види токарної обробки малою кількістю інструментів;
- наявність оперативної системи управління дозволяє робітнику на робочому місці, в ході обробки першої деталі за допомогою засобів ручного управління та використовуючи елементи автоматичного управління формувати керуючу програму, яка дозволяє уже наступну деталь обробляти в автоматичному циклі.

Конструкція верстата показана на рисунку 1.1.

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8



- 1 - шпindelна бабка; 2 - револьверна головка; 3 - супорт відрізний;
 4 - супорт револьверний; 5 - привод поперечної подачі; 6 - насос системи охолодження; 7 - гідростанція; 8 - пульт управління верстата (основний);
 9 - щит огорожі; 10 - станина; 11 - пульт управління (додатковий);
 12 - оперативна система управління "Електроніка НЦ-31";
 13 - пульт оператора; 14 - привод поздовжньої подачі супорта

Рисунок 1.1 - Основні вузли верстата моделі 1B340Ф30

Технічні характеристики верстата представлені в таблиці 1.1.

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Таблиця 1.1 – Технічні характеристики верстата 1В340Ф30

Назва параметру	Значення
Габаритні розміри станка з ЧПК (довжина, ширина, висота), мм	2840/1770/1670
Найбільший діаметр оброблюваної деталі над станиною, мм	400
Найбільший діаметр оброблюваного прутка на передньому затиску, мм	50
Потужність двигуна головного руху, кВт	6
Кількість робочих швидкостей шпинделя	12
Межі обертів шпинделя, об\хв	45 - 2000
Межі обертів шпинделя (зворотній напрямок), об\хв	45 - 250
Найбільший момент обертання на шпинделі, Нм	40
Найбільше переміщення револьверного супорту: поздовжнє ()/ поперечне (), мм	3120/110
Діапазон швидкостей поздовжніх і поперечних подач револьверного супорту, мм\хв	1 - 2500
Кількість інструментів в револьверній головці	8
Кількість електродвигунів на станку	6
Електродвигун головних подач, кВт	6
Маса станка з ЧПК, кг	3600

Задана деталь (корпус) призначена для закріплення кулькової гвинтової пари поздовжнього переміщення супорту верстата.

Поздовжні переміщення револьверного супорту здійснюються за допомогою високомоментного електродвигуна, що встановлюється на кронштейні, який кріпиться до правого торцю станини. Обертання двигуна на пару гвинт-гайка кочення передається зубчастою пасовою передачею. Опорою

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

гвинта служать підшипники, що встановлюються в корпус (задана деталь), який жорстко кріпиться на правому торці станини. Для контролю положення револьверного супорту існує датчик зворотного зв'язку, вал якого з'єднаний з парою гвинт-гайка кочення за допомогою спеціальної муфти. Натягування зубчастого пасу здійснюється переміщенням кронштейну у вертикальній площині.

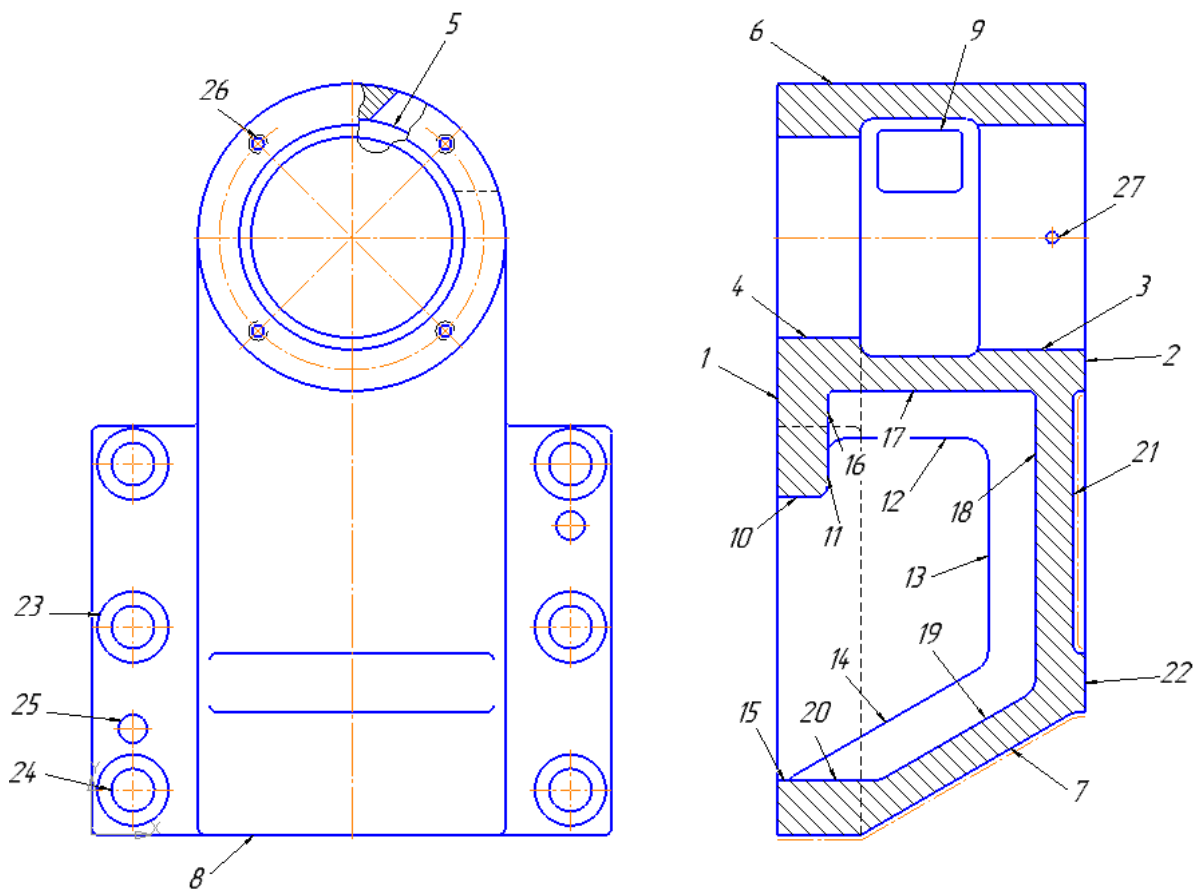


Рисунок 1.2 – Класифікація поверхонь корпуса

Класифікація поверхонь на основі складального креслення (рисунок 1.2) та їх службового призначення представлена у таблиці 1.2.

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Таблиця 1.2 - Класифікація поверхонь деталі за службовим призначенням

№	Вид поверхностей	Номера поверхонь
1	Виконавчі	3, 4, 5
2	Основні конструкційні бази (ОКБ)	1, 2, 6, 22
3	Допоміжні конструкторські бази (ДКБ)	9, 21, 23, 24, 25, 26, 27
4	Вільні	7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20

До виконавчих поверхонь віднесемо поверхню 3 діаметром 95 мм довжиною 45 мм, поверхню 4 діаметром 85 мм довжиною 35 мм, поверхню 5 діаметром 100 мм довжиною 50 мм. Вони виконують функціональне призначення даної деталі.

Основними конструкційними базами є поверхні 1, 2, 6 і 22. Основними поверхнями деталі є поверхні, які визначають її положення у виробі. До них відноситься торець довжиною 318 мм, торець з розміром 130 мм, зовнішня циліндрична поверхня $\varnothing 130$ мм та торець 35 мм.

До допоміжних конструкторських баз відносяться поверхні, які визначають положення приєднувальних деталей. До них належать поверхні 9, 21, 23, 24, 25, 26, 27. Паз 26x36 мм вказує на точне розташування деталі у вузлі. Отвори $\varnothing 5$ мм слугують для встановлення кришки, що буде кріпитись. Отвори $\varnothing 30$ мм та $\varnothing 12$ мм слугують для закріплення деталі у вузлі.

Вільними є решта поверхонь, вони формують загальну конфігурацію корпусу і є перехідними ділянками.

Розглядаючи деталь у вузлі та аналізуючи складальні бази, можна стверджувати, що деталь позбавлена шести ступенів вільності, (схема базування під час складання представлена на рисунку 1.3).

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Розроблена схема позбавляє заготовку шести ступенів вільності, тобто забезпечує повне її базування. В цьому випадку для базування використовується комплект технологічних баз (встановлювальної, напрямної та опорної):

Встановлювальною базою є площина А, яка несе на собі три опорні точки (1, 2, 3) і позбавляє заготовку трьох ступенів вільності (переміщення вздовж однієї з координатних осей та обертання навколо двох інших).

Напрямною базою є поверхня отвору В, яка містить дві опорні точки (4, 5) і позбавляє тіло двох ступенів вільності (переміщення вздовж однієї з координатних осей та обертання навколо іншої).

Опорна база в даному випадку - це поверхня торця деталі С, яка містить на собі одну опорну точку (6) і позбавляє заготовку одного ступеня вільності (переміщення вздовж однієї з координатних осей).

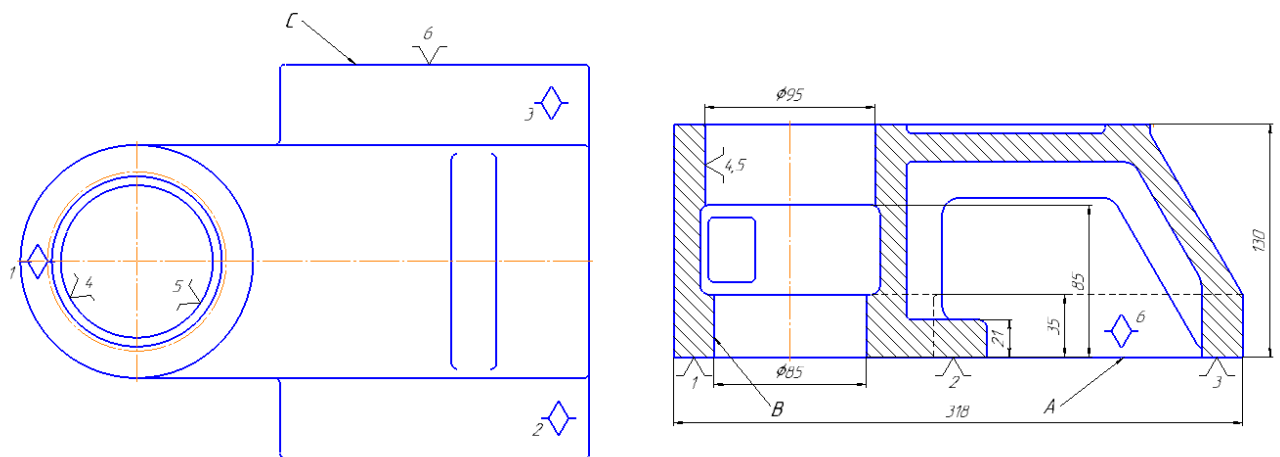


Рисунок 1.3 – Схема базування деталі в вузлі

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Таблиця 1.3 – Таблиця відповідності

Зв'язки	Ступені вільності	Найменування баз
1,2,3	III, IV, V	Встановлювальна
4,5	II, VI	Напрямна
6	I	Опорна

Таблиця 1.4 – Матриця зв'язків

	X	Y	Z	
L	0	0	1	Встановлювальна база
α	1	1	0	
L	0	1	0	Напрямна база
α	0	0	1	
L	1	0	0	Опорна база
α	0	0	0	

Фізичні властивості чавуну СЧ 20 наведені у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Фізичні властивості чавуну СЧ 20 ГОСТ 1412-85

T	E 10 ⁻⁵	α 10 ⁶	λ	ρ	C	R 10 ⁹
Град	МПа	1/Град	Вт/(м·град)	кг/м ³	Дж/(кг·град)	Ом·м
20	1,0	-	54	7100	-	-
100	-	9,5	-	-	480	-

На основі аналізу робочого креслення можна сказати, що креслення виконано згідно існуючих стандартів ЄСКД, на всіх оброблюваних поверхнях вказані необхідні вихідні дані, зокрема, квалітети точності, вимоги щодо їх шорсткості, допуски форми та розташування.

На кресленні деталі проставлені всі необхідні розміри та технічні вимоги для її виготовлення. Найточнішими є дві внутрішні циліндричні поверхні $\varnothing 95H7^0_{-0,035}$ мм та $\varnothing 85H7^0_{-0,035}$ мм. Більшість зазначених відхилень на розмір, точність форми та точність розташування відповідають стандартним значенням. До деталі ставлять такі вимоги щодо точності форми та розташування поверхонь:

- допуск співвісності для отворів $\varnothing 95$ і $\varnothing 85$ мм: R 0,006 мм
- допуск паралельності для торців 318мм і 266 мм: 0,03 мм
- допуск площинності для торця 318 мм: 0,016 мм
- допуск циліндричності для отворів $\varnothing 95$ і $\varnothing 85$ мм: R 0,005 мм
- допуск перпендикулярності для вісі центральних отворів: R 0,02 мм

На поверхнях деталі проставлена шорсткість поверхонь, значення параметрів шорсткості відповідають умовам експлуатації заданої деталі. Для поверхонь, на яких не вказані вимоги щодо шорсткості, приймаємо значення Ra 50.

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Допуск на розміри та поверхні, на яких не вказано граничні відхилення, приймається за 14-м квалітететом.

Креслення деталі має достатню кількість видів та перерізів, що дають повне уявлення про конструктивні особливості деталі. Матеріал деталі задовольняє всім висунутим вимогам та забезпечує нормальну працездатність деталі у вузлі.

Аналіз технічних вимог, що пред'являються конструктором до деталі:

- вимоги до виливка за ГОСТ 26645-86 (виливка 2 класу групи «а»; категорія необроблених поверхонь Ж, 3 та И - 1, решти 3);
- невказані ливарні радіуси 3-5 мм;
- невказані граничні відхилення розмірів H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$;
- шорсткість поверхонь фасок Ra 6,3;
- покриття механічно необроблюваних поверхонь: зовнішніх – емаль НЦ-256 сіро-срібляста ТУ 6-10-1191-73 III 6-УХЛ-4; внутрішніх – емаль НЦ-132П кремова ГОСТ 6631-74 VII 6-Л ;
- Маркирувати 30.05.025 і дату виготовлення виливка.

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

3 ВИЗНАЧЕННЯ ТИПУ ТА ФОРМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА

Тип виробництва характеризується коефіцієнтом закріплення операції K_{30} , який показує відношення всіх різноманітних технологічних операцій, виконуваних на протязі місяця до кількості робочих місць. Розрахунок типу виробництва проводимо за методичними вказівками [2].

$$K_{30} = \Sigma O / \Sigma P \quad (3.1)$$

де ΣO – сумарне число різноманітних операцій;

ΣP – число робітників виконуючих ці операції.

Визначення штучного $T_{шт-к}$ на всіх операціях.

Штучний час беремо з базового технологічного процесу. Дані записуємо до таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Визначення типу виробництва

№ операції	Найменування операції	$T_{шт-к}$, хв	m_p , шт.	P , шт.	$\eta_{з.ф.}$	O
010	Фрезерна	3,38	0,04	1	0,04	20
015	Фрезерно-розточувальна	5,48	0,07	1	0,07	11
020	Фрезерна	5,71	0,07	1	0,07	11
025	Фрезерно-розточувальна	9,04	0,12	1	0,12	7
030	Свердлувальна	8	0,10	1	0,10	8
035	Свердлувальна	4,61	0,06	1	0,06	13
040	Свердлувальна	4,65	0,06	1	0,06	13
Разом		40,87	0,52	7	0,52	83

Розрахункову кількість верстатів по операціям знаходимо за формулою:

$$m_p = \frac{N_{\text{річ}} \cdot T_{\text{шт-к}}}{60 \cdot F_d \cdot \eta_{\text{з.н.ср.}}}, \text{ шт} \quad (3.2)$$

де $N_{\text{річ}}$ – річна програма випуску деталей, 2500 шт;

F_d – дійсний річний фонд часу роботи обладнання, $F_d = 4029$ год;

$\eta_{\text{з.н.ср.}}$ – середнє значення нормативного коефіцієнта завантаження обладнання.

Виконаємо розрахунок необхідної кількості обладнання:

$$m_p = \frac{2500 \cdot 3,38}{60 \cdot 4029 \cdot 0,8} = 0,04 \text{ шт}$$

Число робочих місць P знаходимо шляхом округлення до ближнього цілого числа отриманого значення m_p : $P=1$. Результати розрахунків для всіх інших механічних операцій приведені в таблиці 3.1.

Фактичний коефіцієнт завантаження обладнання робочого місця знаходиться за формулою:

$$\eta_{\text{з.ф}} = \frac{m_p}{P} \quad (3.3)$$

$$\eta_{\text{з.ф}} = \frac{0,04}{1} = 0,04$$

Кількість операцій виконуваних на робочому місці:

$$O = \frac{\eta_{\text{з.н.ср.}}}{\eta_{\text{з.ф}}}, \text{ шт} \quad (3.4)$$

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
						19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$O = \frac{0,8}{0,04} = 20 \text{ шт}$$

Знаходимо ΣP , ΣO , $\Sigma T_{\text{шт.-к.}}$, результати розрахунків заносимо до таблиці 3.1.

Коефіцієнт закріплення операцій знаходимо по формулі:

$$K_{3.0.} = \frac{\Sigma O}{\Sigma P} = \frac{83}{7} = 11,86$$

Розраховане значення коефіцієнта ($20 > K_{3.0.} > 10$) відповідає середньосерійному типу виробництва.

Визначення форми організації виробництва.

Добовий випуск деталей:

$$N_{\text{доб}} = \frac{N_{\text{річ}}}{c}, \text{ шт/день} \quad (3.5)$$

де C – кількість робочих днів у році, $C=251$ день.

$$N_{\text{доб}} = \frac{2500}{251} = 10 \text{ шт/день}$$

Добовий фонд часу роботи обладнання:

$$F_{\text{доб}} = \frac{60 \cdot F_d}{251}, \text{ хв} \quad (3.6)$$

$$F_{\text{доб}} = \frac{60 \cdot 4029}{251} = 963 \text{ хв}$$

Середня трудомісткість механічних операцій:

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

$$T_{\text{ср.}} = \frac{\sum T_{\text{шт-к}}}{n}, \text{ хв.} \quad (3.7)$$

де n – число механічних операцій, $n=7$.

$$T_{\text{ср.}} = \frac{40,87}{7} = 5,84 \text{ хв.}$$

Добова потужність потокової лінії при її завантаженні на 60% розраховується:

$$Q_{\text{доб}} = \frac{F_{\text{доб}}}{T_{\text{ср.}}} \cdot 0,6, \text{ шт} \quad (3.8)$$

$$Q_{\text{доб}} = \frac{963}{5,84} \cdot 0,6 = 98,94 \text{ шт}$$

При порівнянні $N_{\text{доб}}=10 < Q_{\text{доб}} = 98,94$ бачимо, що добовий випуск деталей набагато менше добової потужності потокової лінії при її завантаженні на 60%, тобто використання однономенклатурної потокової лінії нераціонально, тому приймаємо групову форму організації праці.

Коротка характеристика обраного типу виробництва.

Для середньосерійного типу виробництва характерний випуск виробів досить великими серіями обмеженої номенклатури, виготовлених серіями, що повторюються з відомою регулярністю за періодом запуску і кількістю виробів у партії. Річна номенклатура ширша за номенклатуру випуску в кожному місяці. За робочими місцями закріплено більш вузьку номенклатуру операцій, Коефіцієнт закріплення операцій 10-20. Устаткування — універсальне і спеціальне, вид руху предметів праці — паралельно-послідовний.

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
						21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Використовується універсальне обладнання. Широко застосовуються верстати з ЧПК з поступовим підвищенням рівня автоматизації до напівавтоматів. Заготівельні цехи спеціалізуються за технологічним принципом, а в механоскладальних цехах устаткування розташоване по технологічних групах, з урахуванням напрямку основних вантажопотоків цеху, по предметно-замкнутим ділянкам для виготовлення технологічно подібних деталей. Можливе застосування поточкових ліній.

Технологічне оснащення в основному універсальне. Велике поширення має універсально-збірне, переналагоджуване та спеціальне технологічне оснащення, що дозволяє значно підвищити коефіцієнт оснащеності середньосерійного виробництва.

Необхідна точність досягається як методами автоматичного отримання розмірів, так і методами пробних проходів із частковим застосуванням розмітки для складних корпусних деталей.

Середня кваліфікація робітників вища, ніж у масовому виробництві, але нижче ніж в одиничному. Поряд з робітниками високої кваліфікації, які працюють на складних універсальних верстатах, а також наладчиками використовуються робітники-оператори, що працюють на налаштованих верстатах. Вимоги до робітників поступово знижуються, але зростає вимога до кваліфікації налагоджувальників та збільшується обсяг роботи для них.

Залежно від особливості технології виробництва та обсягу випуску забезпечується точність при механічній обробці за допомогою використання методу автоматичного досягнення точності з використанням жорстких упорів, лімбів, верстатів з ЧПК, автоматів та ін.

Методи досягнення точності замикаючої ланки при складанні – пригінка, регулювання, групова взаємозамінність, повна та не повна взаємозамінність.

Методами технічного нормування є дослідно-статистичний і розрахунково-аналітичний.

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Технологічна документація та нормування докладно розробляється для найбільш складних та відповідальних заготовок і спрощеного нормування для простих заготовок.

Використовується універсальний і спеціалізований ріжучі інструменти.

Вимірювальний інструмент – універсальний, граничні калібри, пробки, спеціальний вимірювальний інструмент.

У відповідності з даним типом виробництва та порядком виконання операцій , розташування технологічного обладнання встановлюється групова форма організації технологічного процесу, яка характеризується однорідними конструктивно-технологічними ознаками виробів, єдністю засобів технологічного оснащення .

Середньосерійне виробництво значно економічніше, ніж одиничне виробництво , так як краще використання устаткування, спеціалізація робочих, збільшення продуктивності праці забезпечують зменшення собівартості продукції.

Визначаємо кількість деталей в партії для одночасного запуску за спрощеною формулою:

$$n = \frac{N_{\text{річ}} \cdot a}{D_p}, \text{ шт} \quad (3.9)$$

де a – періодичність запуску в днях, $a = 24$ днів;

D_p – кількість робочих днів у році; приймаємо $D_p = 250$ дні;

$N_{\text{річ}}$ – річна програма випуску деталей, $N = 2500$ шт.

$$n = \frac{2500 \cdot 24}{250} = 240 \text{ шт}$$

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

4 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОСТІ ДЕТАЛІ

Задана деталь (корпус) призначена для закріплення кулькової гвинтової пари поздовжнього переміщення супорту токарно-револьверного верстата 1В340Ф30.

Деталь відноситься до класу корпусних. Корпусні деталі призначені для розміщення в них складальних одиниць і деталей. Вони повинні забезпечувати сталість точності відносного положення деталей і механізмів, як в статичному стані, так і при експлуатації машини, тому володіють достатньою жорсткістю.

Матеріал деталі - сірий чавун марки СЧ20 є технологічним матеріалом, йому властива гарна рідкотекучість, мала схильність до утворення усадочних дефектів у порівнянні з чавунами інших типів. Механічні властивості сірого чавуну забезпечуються в литому стані або після термічної обробки (табл. 2.2). Хімічний склад даної марки сірого чавуну наведений в таблиці 2.1.

Деталь виготовляється литтям, тому конфігурація зовнішнього контуру і внутрішніх поверхонь не викликає значних труднощів при отриманні заготовки. Однак виливка потребує застосування стержневої формовки для утворення внутрішніх порожнин (для формування внутрішніх отворів застосовується збірні стержні).

Так як, корпус є чавунною деталлю, то можливими методами отримання заготовки є лиття у піщано-глинисті або металеві форми. Аналізуючи конфігурацію деталі, її матеріал та тип виробництва, можемо зробити висновок, що найбільш раціональним способом отримання заготовки є відливка у металеві форми (кокіль), що зменшує трудомісткість виготовлення форм та забезпечує більш високу якість та точність поверхні заготовки.

Деталь має ступінчастий центральний отвір з діаметрами ступенів $\varnothing 95H7$, $\varnothing 100H14$, $\varnothing 85H7$; торці з розмірами 318h14, 130h14, 35h14; зовнішню циліндричну поверхню $\varnothing 130h14$; паз 36x40 мм; отвори $\varnothing 30H7$, $\varnothing 5H7$, $\varnothing 12H14$, $\varnothing 8H7$, $\varnothing 18H14$, $\varnothing 12H7$; внутрішні торці 88h14, 173h14.

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

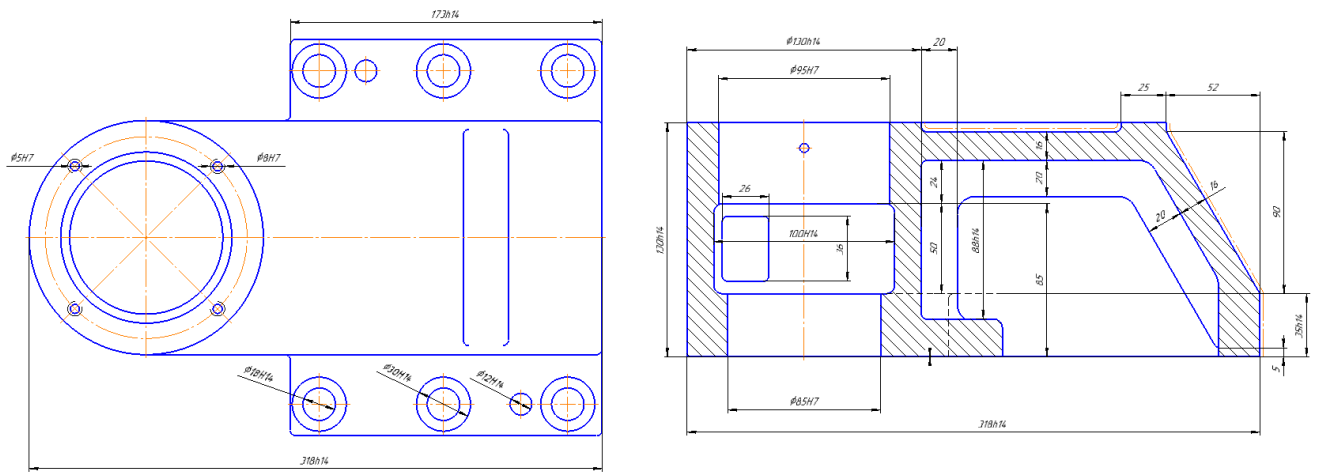


Рисунок 4.1 – Опис поверхонь деталі типу корпус

Технічні вимоги до деталі:

- вимоги до виливка за ГОСТ 26645-86 (виливок 2 класу групи «а»);
- невказані ливарні радіуси 3-5 мм;
- невказані граничні відхилення розмірів Н14, h14, ±IT/2;
- шорсткість поверхонь фасок Ra 6,3;
- покриття механічно необроблюваних поверхонь: зовнішніх – емаль НЦ-256 сіро-срібляста ТУ 6-10-1191-73, 6-УХЛ-4; внутрішніх – емаль НЦ-132Л кремова ГОСТ 6631-78;
- маркувати 24.62.137-1 і дату виготовлення виливка.

Характеристика базових поверхонь [4].

Чорнові бази – це поверхні, які використовуються в якості технологічних баз на чорновій стадії обробки. До чорнових баз належать такі поверхні: торці 318h14, 130h14, 35h14 та зовнішню циліндричну поверхню $\varnothing 130h14$.

Чистові бази – це поверхні, які використовуються в якості технологічних баз на чистових стадіях обробки. До чистових баз належать такі поверхні: отвори $\varnothing 95H7$ і $\varnothing 85H7$.

При даному способі базування і закріплення заготовки можливо використовувати, як принцип постійності баз, так і принцип суміщення баз.

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Принцип постійності баз полягає в тому, що під час розробки технологічного процесу необхідно прагнути до використання однієї і тієї ж технологічної бази, не припускаючи, без особливої необхідності, зміни технологічної бази (не беручи до уваги зміну чорнової бази).

Принцип суміщення полягає в тому, що при визначенні технологічної бази для точної обробки заготовки, технологічною базою необхідно приймати поверхні, що одночасно є конструкторськими і вимірювальними базами, а також використовуються, як бази при складанні виробу.

Провівши аналіз деталі на технологічність, робимо висновки, що до нетехнологічних поверхонь можна віднести внутрішню частину корпуса, деякі отвори та паз.

Багато поверхонь деталі необроблювані, тобто отримуються литтям.

До внутрішніх оброблюваних поверхонь $\varnothing 85H7$ та $\varnothing 95H7$, окрім точності обробки самих отворів, ставиться жорсткий доступ щодо їх співвісності. Такі вимоги можуть бути забезпечені обробкою поверхонь з однієї установки. Форма і розташування отворів зручні для обробки з одного боку виливки.

До плоских поверхонь висуваються вимоги щодо їх паралельності, це забезпечується при взаємному їх базуванні. Конструкція деталі допускає обробку площин на прохід, такій обробці нічого не заважає.

Передбачена обробка ряду глухих отворів, що використовуватимуться як кріпильні, тому наскрізними отворами їх замінити не можна.

Дещо складною є обробка отворів, розташованих на зовнішній циліндричній поверхні. Отвори розташовані під різними кутами до площини входу-виходу. Тому така обробка вимагає спеціального поворотного пристрою.

В цілому деталь є досить технологічною, допускає застосування високопродуктивних режимів обробки, оскільки:

- до оброблюваних поверхонь є вільний доступ інструмента;
- жорсткість деталі є достатньою і не обмежує режимів різання;
- базові поверхні мають велику протяжність;

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

- відсутні оброблювані площини, що розташовані під тупими або гострими кутами;
- в конструкції відсутні внутрішні різьби великого діаметру.

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

5 ВИБІР СПОСОБУ ОТРИМАННЯ ЗАГОТОВКИ

Одним із основних принципів вибору методу отримання заготовки є забезпечення максимального наближення її форми, розмірів і якості поверхні до аналогічних характеристик отримуваної деталі. В цьому випадку істотно скорочується витрата матеріалу, об'єм механічної обробки і виробничий цикл виготовлення деталі.

Правильно обраний спосіб отримання заготовки забезпечує визначення раціонального технологічного процесу її отримання з урахуванням матеріалу деталі, вимог до точності її виготовлення, технічних умов, експлуатаційних характеристик та серійності випуску.

В базовому технологічному процесі для виготовлення заготовки використовується лиття в піщано-глиняні форми. Аналізуючи конфігурацію деталі, її матеріал та тип виробництва, можемо зробити висновок, що найбільш раціональним методом отримання заготовки є відливка у металеві форми (кокіль), що зменшує трудоемність виготовлення форм та забезпечує більш високу якість та точність поверхні заготовки.

Вихідні дані:

найменування деталі – Корпус;

матеріал – СЧ 20 ;

маса деталі – 16,14 кг;

річна програма випуску – 500 шт.

Конструювання литої заготовки визначаємо за ГОСТ 26645-85.

Визначаємо площину рознімання, виходячи з умов вільного видалення моделі з форми й виключення рознімання по похилим і східчастим площинам. За площинну рознімання беремо нижній торець корпусу.

Розглянемо перший спосіб отримання заготовки, шляхом лиття у піщано-глинисті форми.

Визначаємо припуски і допуски на лінійні й діаметральні розміри:

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

– за встановлювану базу першої механічної операції беремо нижній торець корпусу;

– визначаємо положення виливка у формі нижнім торцем догори;

– визначаємо клас розмірної точності 10т (таблиця 9);

– визначаємо ступінь жолоблення елементів виливка (таблиця 10).

Співвідношення найменшого розміру до найбільшого дорівнює $16/318=0,05$ (одноразові форми, не термооброблювані відливки). Приймаємо шостий ступінь жолоблення;

– за таблицею 11 визначаємо ступінь точності поверхонь. Для заготовки масою менше 100кг, яка виготовляється литтям в сирі піщано-глиняні форми, приймаємо п'ятнадцятий ступінь точності;

– за таблицею 12 визначаємо шорсткість поверхні виливка $Ra = 50$ мкм;

– за таблицею 13 визначаємо клас точності маси виливка. Для лиття в піщано-глинисті форми термооброблених чавунних виливків приймаємо десятий ступінь точності;

– визначаємо допуск зміщення виливка по площині рознімання (розділ 2.7). Для десятого ступеня точності при товщині стінки корпусу 20 мм, допуск зміщення складає 2,2 мм.

– за таблицею 14 визначаємо ряд припусків на обробку виливка, приймаємо восьмий ряд. Для нижньої площини корпусу (верх виливка) приймаємо ступінь точності на одиницю більший, тобто 9 ряд;

– подальші розрахунки розмірів виливка здійснюємо за таблицею 5.1.

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ТМ-17090011.00 ПЗ

Таблиця 5.1 – Визначення розмірів литої заготовки способом лиття у піщано-глинисті форми

Номер поверхні	Номінальний розмір деталі	Допуск розміру	Допуск форми розміщення елементів виливок	Загальний допуск	Вид механічної обробки	Половина загального допуску	Ряд припусків	Величина припуску	Остаточний розмір
		Табл. 1	Табл. 2	Табл. 16	Табл. 7	Пункт 4.2.1	Табл. 14	Табл. 6	
1					Чорнова			3,4	
	130	3,2	0,5	3,7		1,85	8		138,2±1,85
2					Напівчистова			4,8	
1	Ø95	2,8	0,4	3,2	Напівчистова	1,6	8	4,0	Ø87±1,6
2	Ø85	2,8	0,4	3,2	Напівчистова	1,6	8	4,0	Ø77±1,6

– для паралелепіпеда

$$V = a \cdot b \cdot h, \text{ мм}^3 \quad (5.4)$$

де a – довжина даної фігури

b – ширина даної фігури

$$V_1 = \pi \cdot R_1^2 \cdot h_1 = 3.14 \cdot 65^2 \cdot 138,2 = 1833430,300 \text{ мм}^3$$

$$V_2 = \pi \cdot R_2^2 \cdot h_2 = 3.14 \cdot 43,5^2 \cdot 49,1 = 291735,752 \text{ мм}^3$$

$$V_3 = \pi \cdot R_3^2 \cdot h_3 = 3.14 \cdot 38,5^2 \cdot 39,1 = 181981,762 \text{ мм}^3$$

$$V_4 = \pi \cdot R_4^2 \cdot h_4 = 3.14 \cdot 50^2 \cdot 50 = 392500 \text{ мм}^3$$

$$V_5 = \pi \cdot R_5^2 \cdot h_5 = 3.14 \cdot 15^2 \cdot 16 = 11304 \text{ мм}^3$$

$$V_6 = \pi \cdot R_6^2 \cdot h_6 = 3.14 \cdot 9^2 \cdot 19 = 4832,460 \text{ мм}^3$$

$$V_7 = a_1 \cdot b_1 \cdot h_7 = 25,1 \cdot 220 \cdot 40 = 220880 \text{ мм}^3$$

$$V_8 = a_2 \cdot b_2 \cdot h_8 = 25,1 \cdot 220 \cdot 136 = 750992 \text{ мм}^3$$

$$V_9 = a_3 \cdot b_3 \cdot h_9 = 99,1 \cdot 220 \cdot 16 = 348832 \text{ мм}^3$$

$$V_{10} = a_4 \cdot b_4 \cdot h_{10} = 39,1 \cdot 220 \cdot 21 = 180642 \text{ мм}^3$$

$$V_{11} = a_5 \cdot b_5 \cdot h_{11} = 24 \cdot 88 \cdot 20 = 42240 \text{ мм}^3$$

$$V_{12} = a_6 \cdot b_6 \cdot h_{12} = 20 \cdot 22 \cdot 90 = 39600 \text{ мм}^3$$

$$V_{13} = a_7 \cdot b_7 \cdot h_{13} = 20 \cdot 22 \cdot 95 = 41800 \text{ мм}^3$$

$$V_{14} = a_8 \cdot b_8 \cdot h_{14} = 60 \cdot 65,2 \cdot 20 = 78240 \text{ мм}^3$$

$$V_3 = V_1 - V_2 - V_3 - V_4 - V_5 + V_6 + V_7 + V_8 + V_9 + V_{10} + V_{11} + V_{12} + V_{13} + V_{14} = \\ = 2663967,25 \text{ (см}^3\text{)}$$

$$m_3 = V_3 \cdot \rho = 2663967,25 \cdot 0,0071 = 18914,17 \text{ г} = 18,914 \text{ кг}$$

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Визначаємо коефіцієнт використання матеріалу:

$$K_{\text{вм}} = \frac{m_{\text{д}}}{m_{\text{з}}} \quad (5.5)$$

де $m_{\text{д}}$ – маса деталі, кг;

$m_{\text{з}}$ – маса заготовки, кг

$$K_{\text{вм}} = \frac{16,142}{18,914} = 0,853$$

У зв'язку з тим, що у деталі багато поверхонь не потребують подальшої механічної обробки та їх точність і якість забезпечуються на стадії отримання заготовки, отримуємо високий коефіцієнт використання матеріалу.

Визначаємо вартість заготовки відливки за формулою:

$$S = m_{\text{з}} \cdot C_{\text{оз}} \cdot \left(1 + \frac{a_{\text{тз}}}{100}\right) - (m_{\text{з}} - m_{\text{д}}) \cdot C_{\text{відх}} \quad (5.6)$$

де $m_{\text{з}}$ – маса заготовки;

$m_{\text{д}}$ – маса деталі;

$C_{\text{оз}}$ – оптова ціна 1 кг заготовки;

$a_{\text{тз}}$ – транспортно-заготівельні витрати, зазвичай беруться 6%;

$C_{\text{відх}}$ – ціна 1кг відходів, $C_{\text{відх}} = 1$ грн.

Оптова ціна 1 кг заготовки:

$$C_{\text{оз}} = \frac{C_{\text{б}}}{1000} \cdot K_{\text{пор}} \cdot K_{\text{м}} \cdot K_{\text{скл}} \cdot K_{\text{ов}} \quad (5.7)$$

де $C_{\text{б}}$ – базова вартість 1т заготовок (для чавуну СЧ20 визначаємо за табл. А.1)

$C_{\text{б}} = 900$ грн.;

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
						33
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$K_{пор}$ – коефіцієнт порівняльної вартості матеріалу щодо чавуну й способу лиття (табл. А.5) $K_{пор} = 1,1$;

K_M – коефіцієнт, що враховує масу матеріалу (табл. А.2) $K_M=0,82$;

$K_{скл}$ – коефіцієнт, що враховує групу складності заготовки (табл. А.2) $K_{скл}=0,82$;

$K_{об}$ – коефіцієнт, що враховує обсяг виробництва (групу серійності) (табл. А.3) $K_{об}=1,0$;

$$Ц_{оз} = \frac{900}{1000} \cdot 1,1 \cdot 0,82 \cdot 0,82 \cdot 1,0 = 0,67 \text{ грн.}$$

$$S = 18,914 \cdot 0,67 \cdot \left(1 + \frac{6}{100}\right) - (18,914 - 16,142) \cdot 1 = 10,66 \text{ грн.}$$

Розглянемо другий спосіб отримання заготовки, шляхом лиття у металеві форми (кокіль).

Визначаємо припуски і допуски на лінійні й діаметральні розміри:

– за встановлювану базу першої механічної операції беремо нижній торець корпусу;

– визначаємо положення виливка у формі нижнім торцем догори;

– визначаємо клас розмірної точності 7 (таблиця 9);

– визначаємо ступінь жолоблення елементів виливка (таблиця 10).

Співвідношення найменшого розміру до найбільшого дорівнює $16/318=0,05$ (одноразові форми, не термооброблювані відливки). Приймаємо восьмий ступінь жолоблення;

– за таблицею 11 визначаємо ступінь точності поверхонь. Для заготовки масою менше 100кг, яка виготовляється литтям у металеві форми (кокіль), приймаємо дев'ятий ступінь точності;

– за таблицею 12 визначаємо шорсткість поверхні виливка $Ra = 12,5$ мкм;

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

– за таблицею 13 визначаємо клас точності маси виливка. Для лиття з низьким тиском і в кокіль термооброблених чавунних виливків приймаємо сьомий ступінь точності;

– визначаємо допуск зміщення виливка по площині рознімання (розділ 2.7). Для десятого ступеня точності при товщині стінки корпусу 20 мм, допуск зміщення складає 2,2 мм.

– за таблицею 14 визначаємо ряд припусків на обробку виливка, приймаємо третій ряд. Для нижньої площини корпусу (верх виливка) приймаємо ступінь точності на одиницю більший, тобто четвертий ряд;

– подальші розрахунки розмірів виливка здійснюємо за таблицею 5.2.

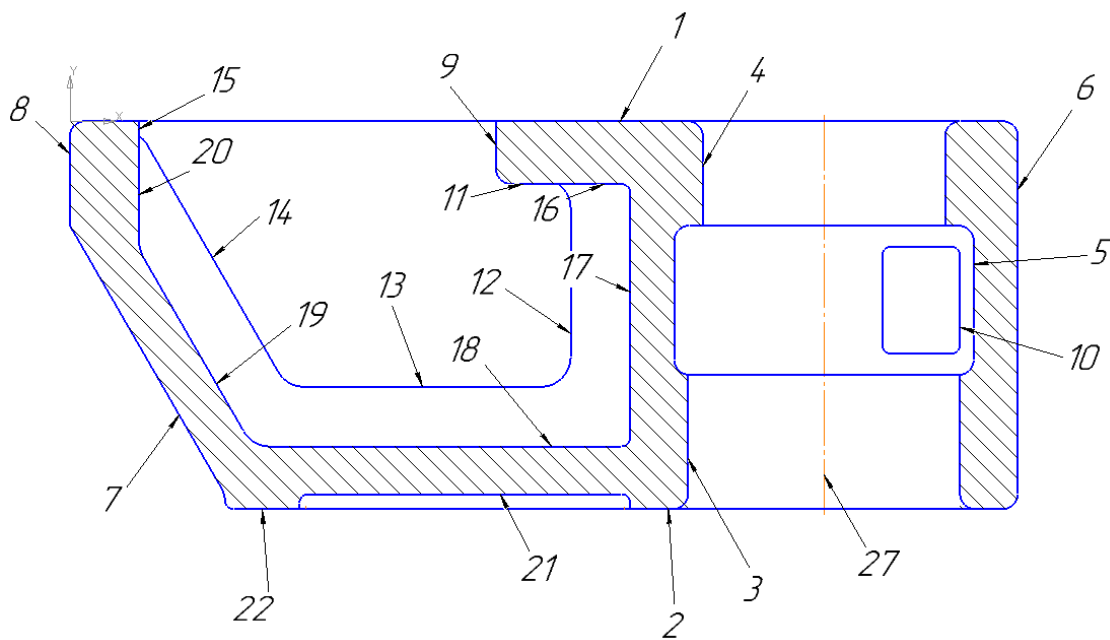


Рисунок 5.2 – Спрощений ескіз заготовки, отриманої шляхом лиття у металеві форми (кокіль)

Таблиця 5.2 – Визначення розмірів литої заготовки способом лиття у металеві форми (кокіль)

Номер поверхні	Номінальний розмір деталі	Допуск розміру	Допуск форми розміщення елементів виливок	Загальний допуск	Вид механічної обробки	Половина загального допуску	Ряд припусків	Величина припуску	Остаточний розмір
		Табл. 1	Табл. 2	Табл. 16	Табл. 7	Пункт 4.2.1	Табл. 14	Табл. 6	
1					Чорнова		3	1,4	
	130	1,2	0,8	1,6		0,8			133,4±0,8
2					Напівчистова		4	2,0	
1	Ø95	1,1	0,64	1,4	Напівчистова	0,7	3	1,9	Ø91,35±0,7
2	Ø85	1,1	0,64	1,4	Напівчистова	0,7	3	1,9	Ø81,35±0,7

ТМ-17090011.00 ПЗ

Розраховуємо об'єм заготовки:

$$V_1 = \pi \cdot R_1^2 \cdot h_1 = 3.14 \cdot 65^2 \cdot 133,4 = 1769751,10 \text{ мм}^3$$

$$V_2 = \pi \cdot R_2^2 \cdot h_2 = 3.14 \cdot 45,675^2 \cdot 47 = 307882,23 \text{ мм}^3$$

$$V_3 = \pi \cdot R_3^2 \cdot h_3 = 3.14 \cdot 40,675^2 \cdot 36,4 = 189097,66 \text{ мм}^3$$

$$V_4 = \pi \cdot R_4^2 \cdot h_4 = 3.14 \cdot 50^2 \cdot 50 = 392500 \text{ мм}^3$$

$$V_5 = \pi \cdot R_5^2 \cdot h_5 = 3.14 \cdot 15^2 \cdot 16 = 11304 \text{ мм}^3$$

$$V_6 = \pi \cdot R_6^2 \cdot h_6 = 3.14 \cdot 9^2 \cdot 19 = 4832,460 \text{ мм}^3$$

$$V_7 = a_1 \cdot b_1 \cdot h_7 = 22,4 \cdot 220 \cdot 40 = 197120 \text{ мм}^3$$

$$V_8 = a_2 \cdot b_2 \cdot h_8 = 23 \cdot 220 \cdot 136 = 688160 \text{ мм}^3$$

$$V_9 = a_3 \cdot b_3 \cdot h_9 = 92 \cdot 220 \cdot 16 = 323840 \text{ мм}^3$$

$$V_{10} = a_4 \cdot b_4 \cdot h_{10} = 36,4 \cdot 220 \cdot 21 = 168168 \text{ мм}^3$$

$$V_{11} = a_5 \cdot b_5 \cdot h_{11} = 24 \cdot 88 \cdot 20 = 42240 \text{ мм}^3$$

$$V_{12} = a_6 \cdot b_6 \cdot h_{12} = 22 \cdot 90 \cdot 20 = 39600 \text{ мм}^3$$

$$V_{13} = a_7 \cdot b_7 \cdot h_{13} = 22 \cdot 95 \cdot 20 = 41800 \text{ мм}^3$$

$$V_{14} = a_8 \cdot b_8 \cdot h_{14} = 60 \cdot 65,2 \cdot 20 = 78240 \text{ мм}^3$$

$$V_3 = V_1 - V_2 - V_3 - V_4 - V_5 + V_6 + V_7 + V_8 + V_9 + V_{10} + V_{11} + V_{12} + V_{13} + V_{14} = \\ = 2452967,67 \text{ (см}^3\text{)}$$

Визначаємо масу заготовки:

$$m_3 = V_3 \cdot \rho = 2452967,67 \cdot 0,0071 = 17416,071 \text{ г} = 17,416 \text{ кг}$$

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Визначаємо коефіцієнт використання матеріалу:

$$K_{\text{вм}} = \frac{16,142}{17,416} = 0,927$$

У зв'язку з тим, що у деталі багато поверхонь не потребують подальшої механічної обробки та їх точність і якість забезпечуються на стадії отримання заготовки, отримуємо високий коефіцієнт використання матеріалу.

Визначаємо оптову ціну 1 кг заготовки за формулою (4.7):

$$C_{\text{оз}} = \frac{C_{\text{б}}}{1000} \cdot K_{\text{пор}} \cdot K_{\text{м}} \cdot K_{\text{скл}} \cdot K_{\text{ов}} \quad (5.8)$$

де $C_{\text{б}}$ – базова вартість 1т заготовок (для чавуну СЧ20 визначаємо за табл. А.1)

$C_{\text{б}} = 900$ грн.;

$K_{\text{пор}}$ – коефіцієнт порівняльної вартості матеріалу щодо чавуну й способу лиття (табл. А.5) $K_{\text{пор}} = 1,0$;

$K_{\text{м}}$ – коефіцієнт, що враховує масу матеріалу (табл. А.2) $K_{\text{м}}=0,82$;

$K_{\text{скл}}$ – коефіцієнт, що враховує групу складності заготовки (табл. А.2) $K_{\text{скл}}=0,82$;

$K_{\text{ов}}$ – коефіцієнт, що враховує обсяг виробництва (групу серійності) (табл. А.3) $K_{\text{ов}}=1,0$;

$$C_{\text{оз}} = \frac{900}{1000} \cdot 1,0 \cdot 0,82 \cdot 0,82 \cdot 1,0 = 0,61 \text{ грн.}$$

Визначаємо вартість заготовки відливки:

$$S = 17,416 \cdot 0,61 \cdot \left(1 + \frac{6}{100}\right) - (17,416 - 16,142) \cdot 1 = 9,99 \text{ грн.}$$

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

Виходячи з розрахунків можна сказати, що метод лиття у металеві форми (кокіль) є більш ефективним у порівнянні з литтям у піщано-глинисті форми, тому що у нього менша вартість заготовки та більший коефіцієнт використання матеріалу, що може забезпечити економію матеріалу.

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

6 АНАЛІЗ ІСНУЮЧОГО ЧИ ТИПОВОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Проаналізуємо базовий технологічний процес виготовлення копуса 24.62.137-1.

Технологічний процес виготовлення деталі розроблений відповідно до технічних вимог даної деталі та з урахуванням особливостей середньосерійного виробництва.

Детальний аналіз технологічного процесу з послідовністю операцій і обладнання представлений у таблиці 6.1

Таблиця 6.1 – Базовий технологічний процес обробки корпусу 24.62.137-1

№ Оп.	Найменування операції	Короткий зміст операції	Базування	Обладнання
1	2	3	4	5
000	Заготівельна	Лиття під тиском	-	Ливарні машини
005	Розміточна	Встановити заготовку на плиту. Перевірити відливку на придатність. Розмітити торець, розміром 318 мм та протилежну йому поверхню розміром 130 мм	-	Плита розміточна
010	Фрезерна	Фрезерувати торець начорно, витримуючи розмір 132,8 мм	Торець 130 мм, торець 35 мм, центральний отвір Ø 95 мм	6Н13П
015	Фрезерно-розточувальна	Фрезерувати торець начорно, витримуючи розмір 132 мм. Розточити отвори до розмірів Ø93мм і Ø83 мм начорно	Торець 130 мм, торець 173 мм, циліндрична поверхня Ø130 мм	6Р13Ф3
020	Фрезерна	Фрезерувати торець напівчисто до розміру 131,5 мм. Фрезерувати торець начисто до розміру 131,2 мм	Торець 35 мм, торець 173 мм, циліндрична поверхня Ø130 мм	6Н13П

Продовження таблиці 6.1

025	Фрезерно-розточувальна	Фрезерувати торець напівчисто, витримуючи розмір 130,5 мм. Фрезерувати торець начисто, витримуючи розмір 130 мм. Розточуємо напівчисто отвори до розмірів Ø94,2 і Ø84,2 мм. Розточуємо начисто отвори до розмірів Ø95 і Ø85 мм	Торець 173 мм, торець 318 мм, циліндрична поверхня Ø130 мм	6P13Ф3
030	Свердлувальна	Центрувати 4 отвори з Ø6,7 мм до Ø10 мм; 6 отворів витримуючи розмір Ø18 мм; 2 отвори витримуючи розмір Ø13 мм. Свердлувати 4 отвори з Ø6,7 мм на глибину 20 мм. Свердлувати 6 отворів Ø18 мм на прохід. Свердлувати 2 отвори Ø12 мм на прохід. Ценкувати 6 отворів Ø18 мм до Ø30 мм на глибину 16 мм. Нарізати різь М8-7Н в 4 отворах, на глибину 16 мм	Торець 318 мм, торець 173 мм, циліндрична поверхня Ø130 мм, центральний отвір Ø95 мм	2P135Ф2
035	Свердлувальна	Центрувати 6 отв. Ø10,2 мм до Ø12,5 мм. Свердлувати 6 отв. Ø10,2 мм на глибину 25 мм по Ø106± 0,2. Нарізати різь М12-7Н в 6 отв., на глибину 16мм.	Торець 266 мм, торець 173 мм, циліндрична поверхня Ø130 мм, центральний отвір Ø95 мм	2P135Ф2
040	Свердлувальна	Свердлувати 2 отв. Ø4,2 мм на глибину 16 мм. Засвердлити отв. 2 до Ø9мм. Свердлувати отв. 2 Ø8,6 на глибину 10мм. Свердлувати отв. 3 Ø5 мм на прохід. Свердлувати 2 отв. 1 Ø4,2 мм на глибину 16 мм.	Торець 266 мм, торець 173 мм, циліндрична поверхня Ø130 мм, центральний отвір Ø95 мм	2Н55
045	Слюсарна	Нарізати різь М5-7Н в 4 отв., на глибину 13 мм. Нарізати різь К 1/8 " в 2 отв., на глибину 10 мм. Затупити гострі кромки.	-	Верстак
050	Мийна	Промити і висушити	-	ОСМ - 1
055	Технічний контроль	Провести контроль розмірів згідно креслення	-	2Н118-1

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

6.1 Розрахунок припусків на механічну обробку

Виконуємо розрахунок припусків та знаходимо розміри на обробку зовнішньої циліндричної поверхні $\varnothing 95H7$. [6]

Величина розрахункового мінімального припуску на операцію (перехід) визначається за формулою:

$$2z_{min} = 2 \left(R_{zi-1} + T_{i-1} + \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_i^2} \right), \text{ мкм} \quad (6.1)$$

де R_{zi-1} – висота мікронерівностей, які залишаються після попередньої операції або переходу, мкм;

T_{i-1} – глибина дефектного шару, які залишаються після попередньої операції або переходу, мкм;

ρ_{i-1} – сумарне значення просторових відхилень, які залишаються після попередньої операції або переходу, мкм.

Сумарне відхилення розташування заготовки визначаємо за формулою:

$$\rho = \sqrt{\rho_{зм}^2 + \rho_{жол}^2}, \text{ мкм} \quad (6.2)$$

де $\rho_{зм}$ – похибка зміщення, мкм; $\rho_{зм}=1000$ мкм (ГОСТ 26645-85)

$\rho_{жол}$ – похибка жолоблення, мкм; (для лиття в кокіль корпусних деталей $\rho_{зм}=0$)
[п. 8 с. 183]

$$\rho_{заг} = \sqrt{1000^2 + 0^2} = 1000 \text{ мкм}$$

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Для решти операцій величину просторових відхилень визначаємо за формулою:

$$\rho_{\text{зал}} = k_y \cdot \rho_{\text{заг}}, \text{ мкм} \quad (6.3)$$

Для розточування чорнового $k_y=0,06$; для розточування напівчистового $k_y=0,04$; для розточування чистового $k_y=0,02$.

Розраховуємо ρ для кожного переходу:

$$\rho_{\text{розчорн}} = 0,06 \cdot 1000 = 60 \text{ мкм}$$

$$\rho_{\text{рознапів}} = 0,04 \cdot 1000 = 40 \text{ мкм}$$

$$\rho_{\text{розчист}} = 0,02 \cdot 1000 = 20 \text{ мкм}$$

Розрахунок проведений на ЕОМ та показаний в додатках.

Для вказаних технологічних переходів визначаємо елементи припуску R_z , T :

Таблиця 6.2 – Вихідні дані

Найменування переходу	Точність	Граничні відхилення	Елементи припуску, мкм			
			R_z	T	ρ	ϵ
Заготовка	14	+0,870 0	180	250	1000	500
Розточування чорнове	12	+0,350 0	60	75	60	200
Розточування напівчистове	9	+0,087 0	30	50	40	50
Розточування чистове	7	+0,035 0	15	25	20	20

З урахуванням технічних вимог на виготовлення деталі, а також можливості їх реалізації в конструкції пристрою, розробимо теоретичну схему її базування на заданій операції.

Розроблена схема (рис. 6.3) позбавляє заготовку шести ступенів вільності, тобто забезпечує повне її базування. В цьому випадку для базування використовується комплект технологічних баз (встановлювальної, прямої та опорної):

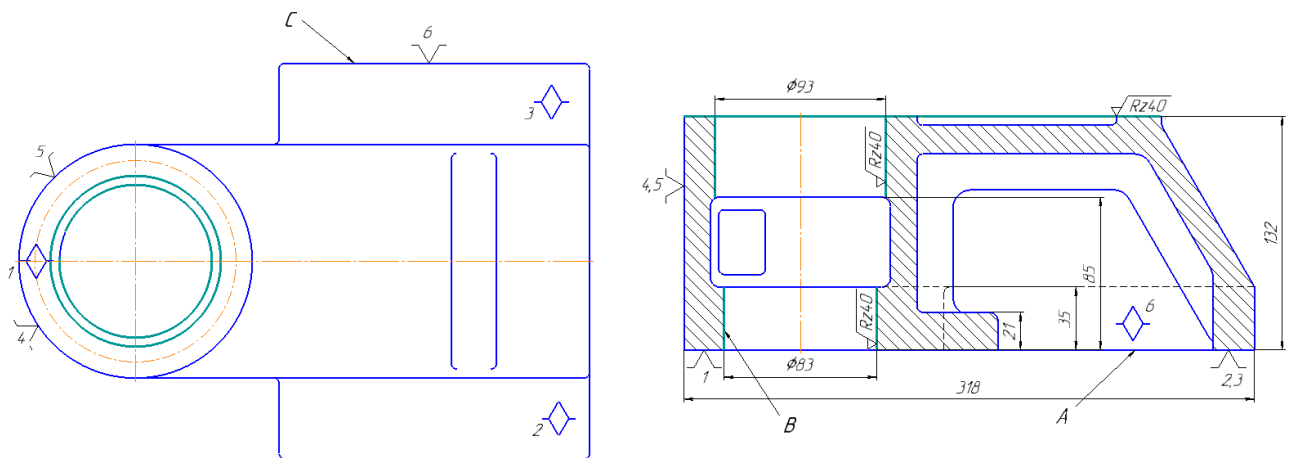


Рисунок 6.3 – Схема базування та закріплення заготовки на операції 015
фрезерно-розточувальна

Встановлювальною базою є площина А, яка несе на собі три опорні точки (1, 2, 3) і позбавляє заготовку трьох ступенів вільності (переміщення вздовж однієї з координатних осей та обертання навколо двох інших).

Напрямною базою є поверхня отвору В, яка містить дві опорні точки (4, 5) і позбавляє тіло двох ступенів вільності (переміщення вздовж однієї з координатних осей та обертання навколо іншої).

Опорна база в даному випадку - це поверхня торця деталі С, яка містить на собі одну опорну точку (6) і позбавляє заготовку одного ступеня вільності (переміщення вздовж однієї з координатних осей).

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

В зв'язку з тим, що технологічна і вимірювальна бази співпадають, за данної схеми базування та закріплення заготовки похибка базування відсутня.

Таблиця 6.3 – Таблиця відповідностей

Зв'язки	Ступені вільності	Найменування баз
1,2,3	III,IV,V	Встановлювальна
4,5	I,VI	Напрямна
6	II	Опорна

Таблиця 6.4 - Матриця зв'язків

	X	Y	Z	
L	0	0	1	Встановлювальна база
α	1	1	0	
L	1	0	0	Напрямна база
α	0	0	1	
L	0	1	0	Опорна база
α	0	0	0	

Розглянемо для порівняння інший варіант схеми базування (рис. 6.4). Запропонована схема позбавляє заготовку шести ступенів вільності, тобто забезпечує повне її базування. В цьому випадку для базування використовується комплект технологічних баз (встановлювальної, прямої та опорної): У зв'язку з тим, що при розглянутій схемі базування технологічна і вимірювальна бази не співпадають, виникає похибка базування.

Похибка під час базування для розмірів 35 мм та 85 мм, які виконуються на розглянутій операції, буде дорівнювати допуску на розмір з'єднуючий вимірювальну та технологічну бази – це розмір 130h14 мм.

$$\varepsilon_6 = T_{130} = 1 \text{ мм}$$

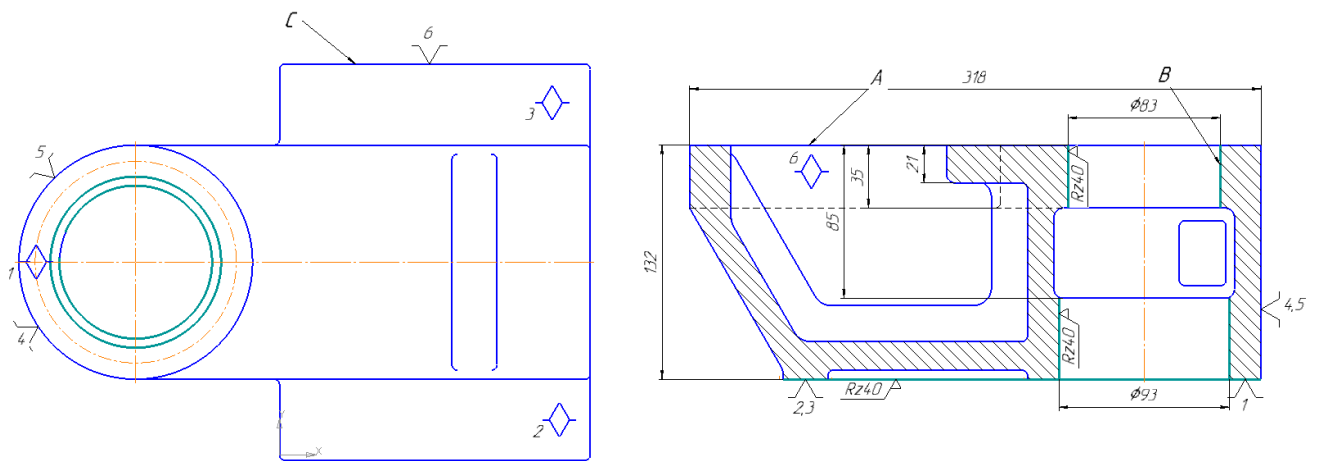


Рисунок 6.4 – Схема базування та закріплення заготовки на операції 015
фрезерно-розточувальна

Таблиця 6.5 – Таблиця відповідностей

Зв'язки	Ступені вільності	Найменування баз
1,2,3	III,IV,V	Встановлювальна
4,5	I,VI	Напрямна
6	II	Опорна

Таблиця 6.6 - Матриця зв'язків

	X	Y	Z	
L	0	0	1	Встановлювальна база
α	1	1	0	
L	1	0	0	Напрямна база
α	0	0	1	
L	0	1	0	Опорна база
α	0	0	0	

З другої схеми базування випливає, що при закріпленні заготовки виникає похибка базування, а при першому способі закріплення похибка дорівнює нулю, отже доцільно буде обрати перший метод закріплення заготовки.

Розглянемо операцію 020 фрезерна.

Розроблена схема (рис. 6.5) позбавляє заготовку шести ступенів вільності, тобто забезпечує повне її базування. В цьому випадку для базування використовується комплект технологічних баз (встановлювальної, напрямної та опорної):

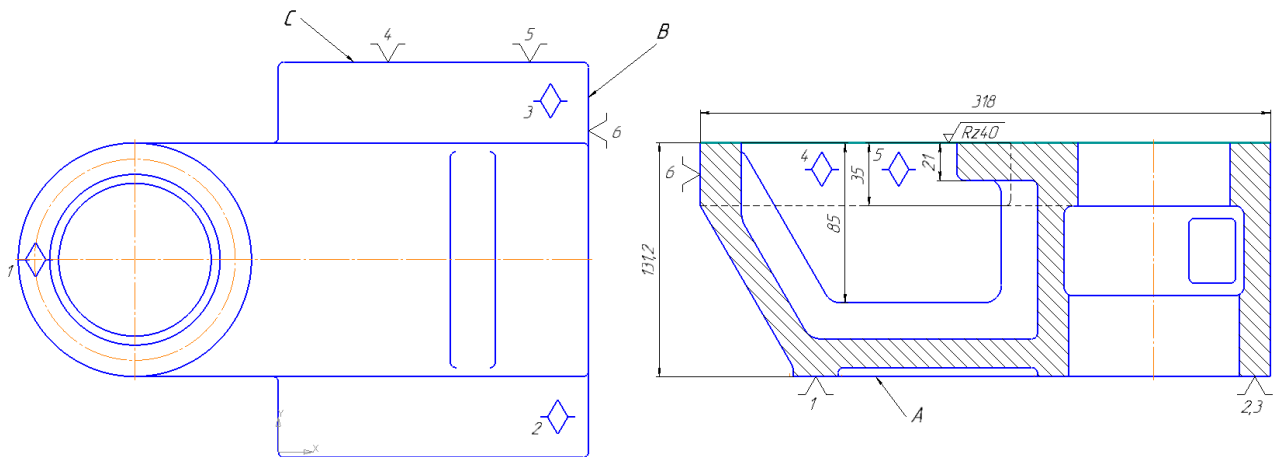


Рисунок 6.5 – Схема базування та закріплення заготовки на операції 020 фрезерна

Встановлювальною базою є площина А, яка несе на собі три опорні точки (1, 2, 3) і позбавляє заготовку трьох ступенів вільності (переміщення вздовж однієї з координатних осей та обертання навколо двох інших).

Напрямною базою є поверхня С, яка містить дві опорні точки (4, 5) і позбавляє тіло двох ступенів вільності (переміщення вздовж однієї з координатних осей та обертання навколо іншої).

Опорна база в даному випадку - це поверхня торця деталі В, яка містить на собі одну опорну точку (6) і позбавляє заготовку одного ступеня вільності (переміщення вздовж однієї з координатних осей).

В зв'язку з тим, що технологічна і вимірювальна бази співпадають, за даної схеми базування та закріплення заготовки похибка базування відсутня.

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Таблиця 6.7 – Таблиця відповідностей

Зв'язки	Ступені вільності	Найменування баз
1,2,3	III,IV,V	Встановлювальна
4,5	I,VI	Напрямна
6	II	Опорна

Таблиця 6.8 - Матриця зв'язків

	X	Y	Z	
L	0	0	1	Встановлювальна база
α	1	1	0	
L	1	0	0	Напрямна база
α	0	0	1	
L	0	1	0	Опорна база
α	0	0	0	

Розглянемо для порівняння інший варіант схеми базування (рис. 6.6). Запропонована схема позбавляє заготовку шести ступенів вільності, тобто забезпечує повне її базування. В цьому випадку для базування використовується комплект технологічних баз (встановлювальної, прямої та опорної): У зв'язку з тим, що при розглянутій схемі базування технологічна і вимірювальна бази не співпадають, виникає похибка базування.

Похибка під час базування для розмірів 35 мм та 85 мм, які виконуються на розглянутій операції, буде дорівнювати допуску на розмір з'єднуючий вимірювальну та технологічну бази – це розмір 130h14 мм.

$$\varepsilon_6 = T_{130} = 1 \text{ мм}$$

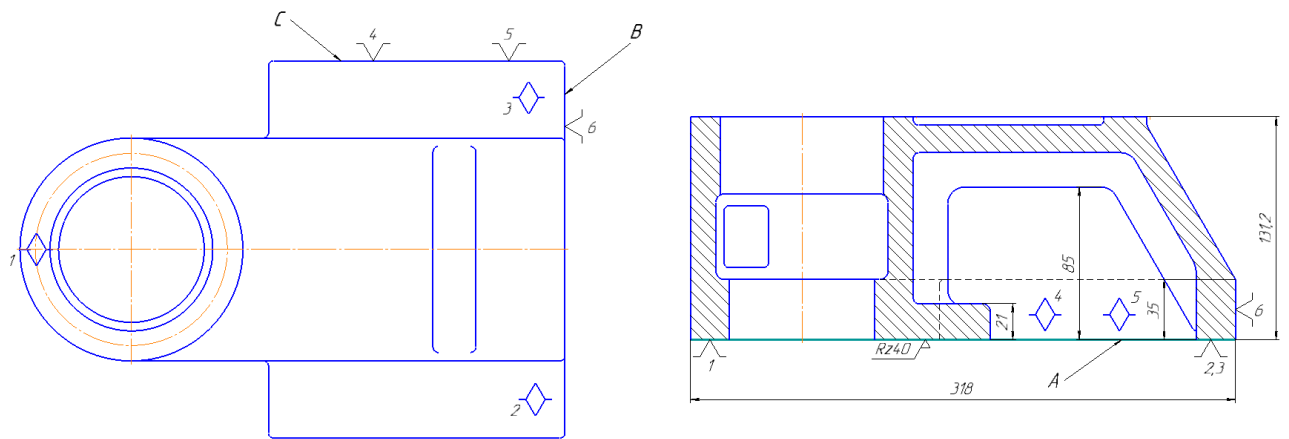


Рисунок 6.6 – Схема базування та закріплення заготовки на операції 020 фрезерна

Таблиця 6.9 – Таблиця відповідностей

Зв'язки	Ступені вільності	Найменування баз
1,2,3	III,IV,V	Встановлювальна
4,5	I,VI	Напрямна
6	II	Опорна

Таблиця 6.10 - Матриця зв'язків

	X	Y	Z	
L	0	0	1	Встановлювальна база
α	1	1	0	
L	1	0	0	Напрямна база
α	0	0	1	
L	0	1	0	Опорна база
α	0	0	0	

Аналізуючи обрані схеми базування, бачимо, що за другої схеми при закріпленні заготовки виникає похибка базування, а при першому способі

закріплення похибка дорівнює нулю, отже доцільно буде обрати перший метод закріплення заготовки.

6.3 Обґрунтування вибору металорізального верстата

Операція 015 – Фрезерно-розточувальна

На операції відбувається чорнова обробка торця та чорнове розточування двох отворів.

Вихідними даними для вибору металорізального устаткування є:

- метод обробки відповідних поверхонь або їх поєднання;
- точність та шорсткість поверхонь;
- обсяг і тип виробництва.

Порівняння верстатів проводимо за рекомендаціями джерела [7].

Порівнюючи верстат моделі Naas ТМ-1 (табл. 6.7) та 6Р13Ф3 (табл. 6.8) обираємо обладнання, яке підходить за таким технологічним ознаками:

- технологічні методи обробки поверхонь: для обробки поверхонь було розглянуто перелік верстатів, проаналізувавши, був обраний вертикально-фрезерний верстат моделі 6Р13Ф3;

- потужність двигуна: верстат моделі 6Р13Ф3 оснащений 7,5 кВт двигуном, якого достатньо для обробки поверхонь;

- тип виробництва: при середньосерійному виробництві перевага віддається універсальному устаткуванню, таким обладнанням є верстат моделі 6Р13Ф3.

- габарити робочого простору: дане обладнання станка 6Р13Ф3 має стіл з робочими розмірами 400x1600 мм, що дозволяє встановити заготовку разом з верстатним пристроєм;

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

Таблиця 6.7 – Основні технічні характеристики верстата Haas TM-1

Характеристика	Параметри
Розміри робочої поверхні стола (довжина x ширина)	267x1213
Найбільше повздовжнє переміщення стола,мм	762
Найбільше поперечне переміщення стола ,мм	305
Частота обертання шпинделя, об/хв	до 4000
Точність позиціювання по осі X, мм	0,010
Точність позиціювання по осі Y,Z, мм	0,010
Електродвигун приводу головного руху, кВт	5,6
Габарити станка, мм	2286 x 1717 x 2692
Вага кг	2050

Таблиця 6.8 – Основні технічні характеристики верстата 6P13Ф3

Характеристика	Параметри
Розміри робочої поверхні стола (довжина x ширина)	400x1600
Частота обертання шпинделя, об/хв	40 - 2000
Кількість швидкостей шпинделя	18
Повздовжня подача, мм/об	3 - 4800
Поперечна подача, мм/об	3 - 4800
Електродвигун приводу головного руху, кВт	7,5
Габарити станка, мм	3450 x 3970 x 2965
Вага кг	4450

На основі порівняння цих даних обираємо вертикально-фрезерний верстат з ЧПК 6P13Ф3 для операції 015 фрезерно-розточувальна, як більш оптимальний.

Операція 020 – Фрезерна

На операції відбувається напівчистова та чистова обробка торця.

Порівнюючи верстат моделі 6К12 (табл. 6.9) та 6Н13П (табл. 6.10) обираємо обладнання, яке підходить за таким технологічним ознаками:

– технологічні методи обробки поверхонь: для обробки поверхонь було розглянуто перелік верстатів, проаналізувавши, був обраний вертикально-фрезерний верстат моделі 6Н13П;

– потужність двигуна: верстат моделі 6Н13П оснащений 10 кВт двигуном, якого достатньо для обробки поверхонь;

– тип виробництва: при середньосерійному виробництві перевага віддається універсальному устаткуванню, таким обладнанням є верстат моделі 6Н13П.

– габарити робочого простору: дане обладнання станка 6Н13П має стіл з робочими розмірами 400x1600 мм, що дозволяє встановити заготовку разом з верстатним пристроєм;

Таблиця 6.9 – Основні технічні характеристики верстата 6К12

Характеристика	Параметри
Розміри робочої поверхні стола (довжина x ширина)	320x1250
Частота обертання шпинделя, об/хв	16 - 1600
Кількість швидкостей шпинделя	21
Поздовжня подача, мм/об	31 - 1020
Поперечна подача, мм/об	27 - 790
Електродвигун приводу головного руху, кВт	5,5
Габарити станка, мм	2135 x 1865 x 2290
Вага кг	2380

Таблиця 6.10 – Основні технічні характеристики верстата 6Н13П

Характеристика	Параметри
Розміри робочої поверхні стола (довжина x ширина)	400x1600
Частота обертання шпинделя, об/хв	30 - 1500
Кількість швидкостей шпинделя	18
Поздовжня подача, мм/об	23,5 - 1180
Поперечна подача, мм/об	15,6 - 786
Електродвигун приводу головного руху, кВт	10
Габарити станка, мм	2575 x 1870 x 2250
Вага кг	4250

На основі порівняння цих даних обираємо консольно-фрезерний вертикальний верстат підвищеної точності для операції 020 фрезерна, як більш оптимальний.

6.4 Обґрунтування вибору верстатних пристроїв, металорізального та вимірювального інструментів

В умовах середньосерійного типу виробництва можуть використовуватися універсальні та спеціальні пристосування, різальний та вимірювальний інструмент.

При виборі вимірювальних засобів до них пред'являються основні вимоги: відповідність точним показникам елементу, що перевіряється; максимальна простота конструкції і мінімальна вартість, швидкодія.

В основному будемо використовувати стандартні вимірювальні засоби, переважно не дорогі. Для контролю деяких поверхонь використовуємо спеціальні вимірювальні інструменти і пристосування.

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Операція 015 фрезерно-розточувальна

Для установки і закріплення заготовки на операції 015 фрезерно-розточувальній з ЧПК використовується спеціальне пристосування.

При фрезеруванні:

– оправка 6222-0040 ГОСТ 13785-68 – слугує для встановлення на неї інструменту.

В якості різального інструменту використовується:

– фреза 2214-0157 ВК6 ГОСТ 9473-80 – фреза торцева, зі вставними ножами, оснащеними пластинами з твердого сплаву ВК6, виконує обробку торця.

В якості вимірювального інструменту приймаємо:

– штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89 – необхідний для контролю виконаних поверхонь на операції.

– зразок шорсткості поверхні 2,5 ГОСТ 9378-75 – для контролю шорсткості обробленої поверхні.

При розточуванні:

– оправка 7112-1452 ГОСТ 31.1066.02-85 – слугує для встановлення на неї інструменту.

В якості різального інструменту використовується:

– різець 2142-0444 ГОСТ 9795-84 – різець токарний, зі змінною твердосплавною пластиною ВК3, виконує обробку як циліндричних поверхонь.

В якості вимірювального інструменту приймаємо:

– штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89 – необхідний для контролю виконаних поверхонь на операції.

– зразок шорсткості поверхні 1,25 ГОСТ 9378-75 – для контролю шорсткості обробленої поверхні.

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Операція 020 фрезерна

Для установки і закріплення заготовки на операції 020 фрезерна використовуються лещата 2700-0219 ГОСТ 14904-80.

– оправка 6222-0040 ГОСТ 13785-68 – слугує для встановлення на неї інструменту.

В якості різального інструменту використовується:

– фреза 2214-0161 ВК6 ГОСТ 9473-80 – фреза торцева, зі вставними ножами, оснащеними пластинами з твердого сплаву ВК6, виконує обробку торця.

В якості вимірювального інструменту приймаємо:

– штангенциркуль ШЦ-I-200-0,1 ГОСТ 166-89 – необхідний для контролю виконаних поверхонь на операції.

– зразок шорсткості поверхні 2,5 ГОСТ 9378-75 – для контролю шорсткості обробленої поверхні.

6.5 Розрахунки режимів різання

Операція 015 фрезерно-розточувальна

Операційний ескіз операції 015 фрезерно-розточувальна представлено на рисунку 6.7.

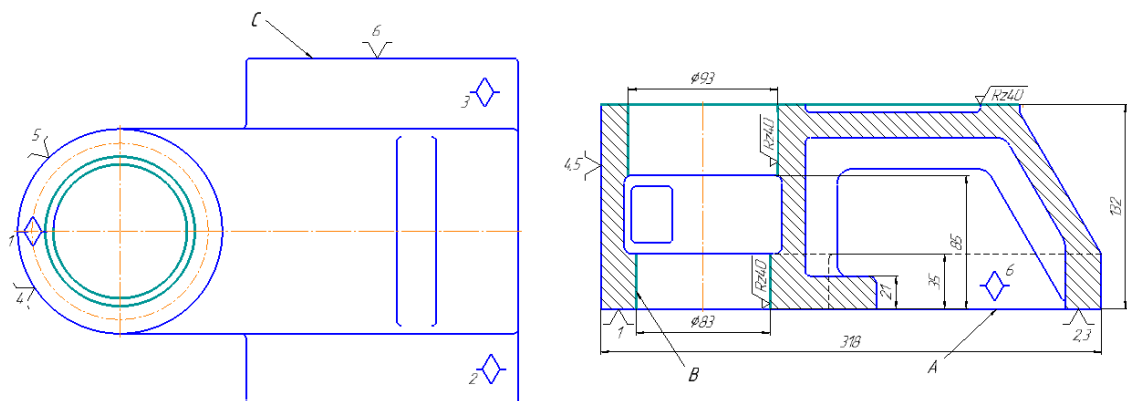


Рисунок 6.7 – Операційний ескіз на операцію 015 фрезерно-розточувальна

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

Розрахунок режимів різання проводимо за загальномашинобудівними нормативами режимів різання [8] та за збірником задач і прикладів по різання металів і різальному інструменту [9].

На операції відбувається напівчистове розточування діаметрів Ø95мм, Ø85мм та чистове підрізання торцю. Верстат моделі 6P13Ф3. Приймаємо розточувальний різець 2142-0444 ГОСТ 9795-84, з пластинкою с твердого матеріалу ВК3 та фреза торцева ГОСТ 9473-80 ø250 мм, матеріал тврдосплавних пластин – ВК6.

Розрахуємо режим різання для лімітуючого розміру – напівчистове розточування Ø95 мм:

Визначаємо глибину різання:

$$t = \frac{D - d}{2} = \frac{93 - 91,35}{2} = 0,825 \text{ мм}$$

Подача $S = 1,2$ мм/об [табл.11. с 266].

Швидкість різання розраховуємо за формулою:

$$V_p = \frac{C_v}{T^{m \cdot t^x \cdot S^y}} \cdot K_v \cdot K_{ov} \text{ м/хв} \quad (6.4)$$

де C_v, K_v, K_{ov} – коефіцієнти які впливають на швидкість різання;

m, x, y – показники степеню.

Коефіцієнт C_v і показники степенів визначаємо по [табл.17 с. 269]

$$C_v = 243; \quad x = 0,15; \quad y = 0,40; \quad m = 0,20$$

Поправочний коефіцієнт K_v визначаємо за формулою:

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv} \quad (6.5)$$

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

де K_{mv} – коефіцієнт, що враховує вплив фізико - механічних властивостей оброблюваного матеріалу. $K_{mv} = 1,07$ [табл. 3 с. 262];

K_{nv} – коефіцієнт, що враховує стан поверхні заготовки; $K_{nv} = 0,8$ [табл. 5 с. 263];

K_{uv} – коефіцієнт, що враховує матеріал заготовки; $K_{uv} = 1,25$ [табл. 6 с. 263].

$$K_{mv} = \left(\frac{190}{HB}\right)^{n_v} \quad (6.6)$$

де n_v – показник степеню; приймаємо $n_v = 1,25$ [табл. 2 с. 262]

$$K_{mv} = \left(\frac{190}{180}\right)^{1,25} = 1,07$$

$$K_v = 1,07 \cdot 0,8 \cdot 1,25 = 1,07$$

Підставивши всі дані до формули, отримаємо:

$$V_p = \frac{243}{60^{0,2} \cdot 0,825^{0,15} \cdot 1,2^{0,4}} \cdot 1,07 \cdot 0,9 = 98,41 \text{ м/хв}$$

Визначаємо частоту обертання шпинделя за формулою:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{3,14 \cdot D}, \text{ об/хв} \quad (6.7)$$

де D – діаметр оброблюваної поверхні, мм;

V – швидкість різання

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

$$n = \frac{1000 \cdot 98,41}{3,14 \cdot 93} = 336,99 \text{ об/хв}$$

Приймаємо за паспортом верстату $n = 400$ об/хв.

Тоді швидкість різання дорівнює:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 93 \cdot 400}{1000} = 116,81 \text{ м/хв}$$

Силу різання визначаємо за формулою:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_p, H \quad (6.8)$$

де C_p – постійний коефіцієнт;

K_p – поправний коефіцієнт;

x, y, n – показники степеню.

Приймаємо значення коефіцієнту C_p та показників степеню за [табл.22 с.273] $C_p = 92$; $x = 1,0$; $y = 0,75$; $n = 0$.

Поправочний коефіцієнт розраховуємо за формулою:

$$K_p = K_{mp} \cdot K_{\varphi p} \cdot K_{\gamma p} \cdot K_{\lambda p} \cdot K_{rp} \quad (6.9)$$

де $K_{mp}, K_{\varphi p}, K_{\gamma p}, K_{\lambda p}, K_{rp}$ – коефіцієнти, що враховують фактичні умови різання ($K_{\varphi p} = 0,89$; $K_{\gamma p} = 1,1$; $K_{\lambda p} = 1,0$; $K_{rp} = 0,93$)

K_{mp} визначається за формулою:

$$K_{mp} = \left(\frac{HB}{190} \right)^n \quad (6.10)$$

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

$$K_{mp} = \left(\frac{180}{190}\right)^{0,4/0,55} = 0,961$$

$$K_p = 0,961 \cdot 0,89 \cdot 1,1 \cdot 1,0 \cdot 0,93 = 0,87$$

$$P_z = 10 \cdot 92 \cdot 0,825^1 \cdot 1,2^{0,75} \cdot 116,81^0 \cdot 0,87 = 759,38 \text{ Н}$$

Визначаємо потужність, затрачену на різання за формулою:

$$N = \frac{P_z \cdot V}{60 \cdot 1020}, \text{ кВт} \quad (6.11)$$

$$N = \frac{759,38 \cdot 116,81}{60 \cdot 1020} = 1,45 \text{ кВт}$$

Потужність, яку повинен забезпечити верстат, визначаємо за формулою:

$$N_n = N_{дв} \cdot \eta, \text{ кВт} \quad (6.12)$$

де $N_{дв}$ – потужність електродвигуна приводу головного руху, кВт;

η – механічний ККД.

$$N_n = 7,5 \cdot 0,85 = 6,38 \text{ кВт}$$

Таким чином, $N_n > N_p$, отже обладнання забезпечить достатню потужність для обробки.

Основний час визначаємо за формулою:

$$T_0 = \frac{l_{різ} + \Delta + y}{S_0 \cdot n} \cdot i, \text{ хв} \quad (6.13)$$

де $l_{різ}$ - довжина різання, мм;

y - величина врізання, мм ;

Δ - величина перебігу, мм;

i - кількість робочих ходів;

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

Згідно визначених даних, маємо: $l_{\text{різ}} = 46,4 \text{ мм}$; $y = t \cdot \text{ctg}\phi$; $i = 1$

$$T_0 = \frac{46,4 + 3 + 0}{1,2 \cdot 400} \cdot 1 = 0,103 \text{ хв}$$

Режими різання за рештою технологічних переходів заносимо до таблиці 6.11.

Таблиця 6.11 – Режими різання на операцію 015 фрезерно-розточувальну

Номер та назва переходу	Параметри режимів обробки				L, мм	T ₀ , хв
	t, мм	S _o , мм/об	n, об/хв	V, м/хв		
1. Фрезерувати торець 130 мм	0,8	0,107	700	351,68	318	0,26
2. Розточити отвір Ø95 мм	0,825	1,2	400	116,81	46,6	0,103
3. Розточити отвір Ø85 мм	0,825	1,2	400	104,25	35,8	0,081

Операція 020 фрезерна

Операційний ескіз операції 020 фрезерна представлено на рисунку 6.8.

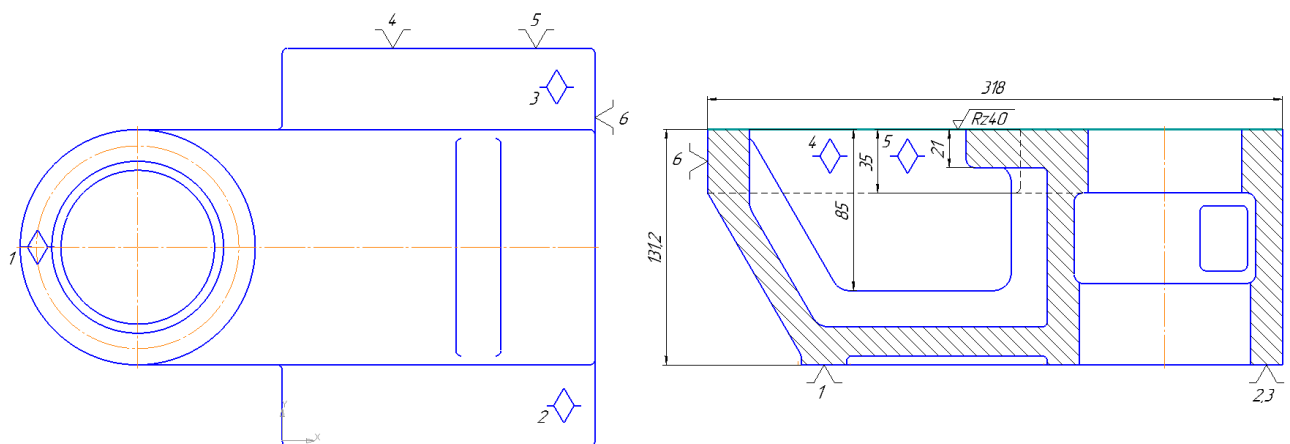


Рисунок 6.8 – Операційний ескіз на операцію 020 фрезерна

На операції відбувається напівчистове фрезерування торця до розміру 131,5 мм та фрезерування торця начисто до розміру 131,2 мм. Верстат моделі 6Н13П. Приймаємо торцеву фрезу 2214-0161 ВК6 ГОСТ 9473-80 зі вставними ножами, оснащеними пластинами з твердого сплаву ВК6.

Розрахуємо режим різання для лімітуючого розміру – напівчистове фрезерування 131,5 мм:

1. Встановлюємо глибину різання.

Припуск знімаємо за один робочий хід, тому $t = h = 0,5$ мм.

2. Назначаємо подачу на зуб фрези (табл. 33, с. 283).

Для напівчистового фрезерування чавуну, твердим сплавом ВК6, потужністю верстата $N_d = 10$ кВт. $S_z = 0,14 \dots 0,24$ мм/зуб.

Враховуючи примітку до [табл. 33 с. 283, 13], оскільки ширинга фрезерування більша 30 мм, зменшуємо табличне значення подачі на 30%:

$S_z = 0,098 \dots 0,168$ мм/зуб.

Приймаємо подачу $S_z = 0,11$ мм/зуб.

3. Призначаємо період стійкості фрези [табл. 40 с. 290].

Для торцевих фрез з пластинами з твердого сплаву в діапазоні діаметрів від 150 мм до 250 мм нормативами рекомендується період стійкості $T=240$ хв.

Приймаємо для фрези з $D=250$ мм $T=240$ хв.

4. Швидкість різання розраховуємо за формулою:

$$V_p = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot t^x \cdot S_y \cdot B^u \cdot z^p} \cdot K_v, \text{ м/хв} \quad (6.14)$$

де C_v, K_v – коефіцієнти, які впливають на швидкість різання;

m, x, y – показники степеню.

Коефіцієнт C_v і показники степенів визначаємо за [табл.39 с. 288] для сірого чавуну з 180 НВ., торцевої фрези і матеріалу різальної частини – сплаву ВК6:

$C_v = 445; q = 0,20; x = 0,15; y = 0,35; u = 0,20; P_v = 0; m = 0,32$

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

Поправочний коефіцієнт K_v визначаємо за формулою:

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv} \quad (6.15)$$

де K_{mv} – коефіцієнт, що враховує вплив фізико - механічних властивостей оброблюваного матеріалу. $K_{mv} = 1,07$ [табл. 3 с. 262];

$$K_{mv} = \left(\frac{190}{HB}\right)^{n_v} \quad (6.16)$$

де n_v – показник степеню; приймаємо $n_v = 1,25$ [табл. 2 с. 262]

$$K_{mv} = \left(\frac{190}{180}\right)^{1,25} = 1,07$$

K_{nv} – коефіцієнт, що враховує стан поверхні заготовки; $K_{nv} = 0,8$ [табл. 5 с. 263];

K_{uv} – коефіцієнт, що враховує матеріал заготовки; $K_{uv} = 1,0$ [табл. 6 с. 263].

$$K_v = 1,07 \cdot 0,8 \cdot 1 = 0,856$$

Підставивши всі дані до формули, отримаємо:

$$V_p = \frac{445 \cdot 250^{0,2}}{240^{0,32} \cdot 0,5^{0,15} \cdot 0,11^{0,35} \cdot 46^{0,2} \cdot 24^0} \cdot 0,856 = 221,27 \text{ м/хв}$$

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

5. Визначаємо частоту обертання шпинделя, яка відповідає знайденій швидкості головного різання за формулою:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} \text{ об/хв} \quad (6.17)$$

де D – діаметр фрези, мм;

V – швидкість різання, м/хв

$$n = \frac{1000 \cdot 221,27}{3,14 \cdot 250} = 281,87 \text{ об/хв}$$

Приймаємо за паспортом верстату $n_d = 250$ об/хв.

6. Дійсна швидкість головного руху різання:

$$V_d = \frac{\pi \cdot D \cdot n_d}{1000} = \frac{3,14 \cdot 250 \cdot 250}{1000} = 196,25 \text{ м/хв}$$

7. Визначаємо швидкість руху подачі (хвилинна подача S_x):

$$v_s = S_m = S_z \cdot z \cdot n_d = 0,11 \cdot 24 \cdot 250 = 660 \text{ мм/хв}$$

Коригуємо величину v_s за даними верстата та встановлюємо її дійсне значення $v_s = 650$ мм/хв.

Дійсне значення подачі на зуб фрези:

$$S_{zd} = \frac{v_s}{z \cdot n_d} = \frac{650}{24 \cdot 250} = 0,108 \text{ мм/зуб}$$

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

8. Визначаємо головну складову сили різання визначаємо за формулою:

$$P_z = \frac{9,81 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot B^u \cdot z}{D^q \cdot n^\omega} \cdot K_{mp}, H \quad (6.18)$$

де C_p – постійний коефіцієнт;

K_{mp} – поправочний коефіцієнт;

x, y, n – показники степеню;

B – ширина оброблюваної поверхні;

z – кількість зубів фрези.

Приймаємо значення коефіцієнту C_p та показників степеню за [табл. 41 с.291]:

$$C_p = 54,5; \quad x = 0,9; \quad y = 0,74; \quad u = 1; \quad \omega = 0; \quad q = 1$$

Поправочний коефіцієнт K_{mp} розраховуємо за формулою:

$$K_{mp} = \left(\frac{HB}{190} \right)^n \quad (6.19)$$

де $n=1$ (для обробки чавуну твердосплавною фрезою)

$$K_{mp} = \left(\frac{180}{190} \right)^1 = 0,95$$

$$P_z = \frac{9,81 \cdot 54,5 \cdot 0,5^{0,9} \cdot 0,108^{0,74} \cdot 47^1 \cdot 24}{250^1 \cdot 250^0} \cdot 0,95 = 237,07 H$$

Визначаємо потужність, затрачену на різання за формулою:

$$N = \frac{P_z \cdot V_d}{60 \cdot 1020}, \text{ кВт} \quad (6.20)$$

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

$$N = \frac{237,07 \cdot 196,25}{60 \cdot 1020} = 0,75 \text{ кВт}$$

Потужність, яку повинен забезпечити верстат, визначаємо за формулою:

$$N_n = N_{\text{дв}} \cdot \eta, \text{ кВт} \quad (6.21)$$

де $N_{\text{дв}}$ – потужність електродвигуна приводу головного руху, кВт;

η – механічний ККД.

$$N_n = 10 \cdot 0,8 = 8 \text{ кВт}$$

Таким чином, $N_n > N_p$, отже обладнання забезпечить достатню потужність для обробки.

Основний час визначаємо за формулою:

$$T_0 = \frac{l_{\text{різ}} + y + \Delta}{v_s} \cdot i, \text{ хв} \quad (6.22)$$

де $L_{\text{різ}}$ - довжина різання, мм; $L_{\text{різ}} = l + y + \Delta$

y - величина врізання, мм ;

Δ - величина перебігу, мм;

i - кількість робочих ходів, $i = 1$;

Згідно визначених даних, маємо:

$$l_{\text{різ}} = 318 \text{ мм}, \Delta = 3$$

$$y = 0,5 \cdot (D - \sqrt{D^2 - B^2}) = 0,5 \cdot (250 - \sqrt{250^2 - 47^2}) = 2,23 \text{ мм}$$

$$T_0 = \frac{318 + 2,23 + 3}{650} \cdot 1 = 0,5 \text{ хв}$$

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

Режими різання за рештою технологічних переходів заносимо до таблиці 6.12.

Таблиця 6.12 – Режими різання на операцію 020 фрезерна

Номер та назва переходу	Параметри режимів обробки				L, мм	T _о , хв
	t, мм	S _о , мм/об	n, об/хв	V, м/хв		
Фрезерувати торець 131,5 мм напівчисто	0,5	0,108	250	196,25	323,23	0,50
Фрезерувати торець 131,2 мм начисто	0,3	0,104	300	235,50	323,23	0,43

6.6 Технічне нормування операцій

Технічне нормування операцій розраховуємо за загальномашинобудівними нормативами часу для вертатних робіт. [10]

Операція 015 – фрезерно-розточувальна

Визначаємо штучний час за формулою:

$$T_{шт} = T_0 + T_D + T_{обс} + T_{відп}, \text{ хв} \quad (6.23)$$

де T_0 – основний час на операцію, хв;

T_D – допоміжний час, хв;

$T_{обс}$ – час обслуговування робочого міста, хв;

$T_{відп}$ – час на особисті потреби, хв;

Допоміжний час, розраховуємо за формулою:

$$T_D = T_{вст} + T_{зв} + T_{уп} + T_{вим}, \text{ хв} \quad (6.24)$$

де $T_{вст}$ – час на встановлення і зняття деталі, хв [3. Табл. 5.2 с. 8]; $T_{вст} = 0,50$ хв;

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

$T_{зв}$ – час, пов'язаний з переходом, хв [3. Табл. 5.3 с.9]; $T_{зв} = 0,12$ хв;

$T_{уп}$ – час на прийоми управління верстатом; хв; $T_{уп} = 0,129$ хв;

$T_{вим}$ – час на вимірювання деталі, хв; $T_{вим} = 0,24$ хв.

$$T_d = 0,50 + 0,12 + 0,129 + 0,24 = 0,989 \text{ хв}$$

Для середньосерійного виробництва допоміжний час розраховуємо за формулою:

$$T_{доп} = t_d \cdot K_t \quad (6.25)$$

де K_t – коефіцієнт що залежить від типу виробництва, $K_t = 0,76$

$$T_{доп} = 0,989 \cdot 0,76 = 0,75 \text{ хв}$$

Оперативний час розраховуємо за формулою:

$$T_{оп} = T_o + T_{доп}, \text{ хв} \quad (6.26)$$

Підставивши всі дані до формули, отримаємо:

$$T_{оп} = 0,444 + 0,75 = 1,194 \text{ хв}$$

Час на обслуговування та відпочинок в серійному виробництві окремо не розраховується, він задається у відсотках від оперативного часу:

$$T_{обс.відп} = \frac{T_{оп} \cdot 6}{100} = \frac{1,194 \cdot 6}{100} = 0,07 \text{ хв}$$

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

Підставивши всі дані до формули, розраховуємо штучний час:

$$T_{шт} = T_0 + T_d + T_{обс} + T_{відп} = 0,444 + 0,989 + 0,07 = 1,503 \text{ хв}$$

Штучно-калькуляційний час розраховується за формулою:

$$T_{шт-к} = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{n}, \text{ хв} \quad (6.27)$$

де $T_{пз}$ - підготовчо-заключний час, хв.; $T_{пз} = 18$ хв;

n - кількість деталей в партії, штук. $n = 240$ шт.

$$T_{шт-к} = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{n} = 1,503 + \frac{18}{240} = 1,578 \text{ хв}$$

Результати розрахунків технічного нормування операції 015 фрезерно-розточна занесені до таблиці 6.13.

Таблиця 6.13 – Технічне нормування операції 015 фрезерно-розточна

Номер та назва переходу	T_0 , хв	T_d , хв	$T_{шт}$, хв	$T_{пз}$, хв	$T_{шт-к}$, хв
1. Фрезерувати торець 130 мм	0,26	0,989	1,503	18	1,578
2. Розточити отвір Ø95 мм	0,103				
3. Розточити отвір Ø85 мм	0,081				

Операція 020 – фрезерна

Визначаємо штучний час за формулою:

$$T_{шт} = T_0 + T_d + T_{обс} + T_{відп}, \text{ хв} \quad (6.28)$$

де T_0 – основний час на операцію, хв;

T_d – допоміжний час, хв;

$T_{обс}$ – час обслуговування робочого міста, хв;

$T_{відп}$ – час на особисті потреби, хв;

Допоміжний час, розраховуємо за формулою:

$$T_d = T_{вст} + T_{зв} + T_{уп} + T_{вим}, \text{ хв} \quad (6.29)$$

де $T_{вст}$ – час на встановлення і зняття деталі, хв [3. Табл. 5.2 с. 8]; $T_{вст} = 0,50$ хв;

$T_{зв}$ – час, пов'язаний з переходом, хв [3. Табл. 5.3 с.9]; $T_{зв} = 0,12$ хв;

$T_{уп}$ – час на прийоми управління верстатом; хв; $T_{уп} = 0,129$ хв;

$T_{вим}$ – час на вимірювання деталі, хв; $T_{вим} = 0,24$ хв.

$$T_d = 0,50 + 0,12 + 0,129 + 0,24 = 0,989 \text{ хв}$$

Для середньосерійного виробництва допоміжний час розраховуємо за формулою:

$$T_{доп} = t_d \cdot K_t \quad (6.30)$$

де K_t – коефіцієнт що залежить від типу виробництва, $K_t = 0,76$

$$T_{доп} = 0,989 \cdot 0,76 = 0,75 \text{ хв}$$

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
						70
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оперативний час розраховуємо за формулою:

$$T_{\text{оп}} = T_0 + T_{\text{доп}}, \text{ хв} \quad (6.31)$$

Підставивши всі дані до формули, отримаємо:

$$T_{\text{оп}} = 0,93 + 0,75 = 1,68 \text{ хв}$$

Час на обслуговування та відпочинок в серійному виробництві окремо не розраховується, він задається у відсотках від оперативного часу:

$$T_{\text{обс.відп}} = \frac{T_{\text{оп}} \cdot 6}{100} = \frac{1,68 \cdot 6}{100} = 0,10 \text{ хв}$$

Підставивши всі дані до формули, розраховуємо штучний час:

$$T_{\text{шт}} = T_0 + T_d + T_{\text{обс}} + T_{\text{відп}} = 0,93 + 0,989 + 0,10 = 2,019 \text{ хв}$$

Штучно-калькуляційний час розраховується за формулою:

$$T_{\text{шт-к}} = T_{\text{шт}} + \frac{T_{\text{пз}}}{n}, \text{ хв} \quad (6.32)$$

де $T_{\text{пз}}$ - підготовчо-заклучний час, хв.; $T_{\text{пз}} = 18$ хв;

n - кількість деталей в партії, штук. $n = 240$ шт.

$$T_{\text{шт-к}} = T_{\text{шт}} + \frac{T_{\text{пз}}}{n} = 2,019 + \frac{18}{240} = 2,094 \text{ хв}$$

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

Результати розрахунків технічного нормування операції 015 фрезерна занесені до таблиці 6.14.

Таблиця 6.14 – Технічне нормування операції 020 фрезерна

Номер та назва переходу	T _о , хв	T _д , хв	T _{шт} , хв	T _{пз} , хв	T _{шт-к} , хв
1.Фрезерувати торець 131,5 мм	0,50	0,989	2,019	18	2,094
2. Фрезерувати торець 131,2 мм	0,43				

7 ПРОЕКТУВАННЯ ВЕРСТАТНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ УСТАНОВЛЕННЯ І ЗАКРІПЛЕННЯ ЗАГОТОВКИ

Виходячи з технологічного процесу, можна зробити висновок, що для обробки заданої деталі необхідні як універсальні, так і спеціальні пристрої. Зокрема найбільш доцільним є застосування спеціальних пристроїв на фрезерній операції. Це обумовлено перш за все конфігурацією деталі та розташуванням оброблюваного торця.

Застосування спеціального пристосування з механізованим приводом дозволить знизити розряд верстатника на даній операції, знизити трудомісткість обробки, підвищити стабільність параметрів точності операції за рахунок сталості сили закріплення, скоротити час на виконання операції за рахунок скорочення допоміжного часу на операції. Орієнтовно в заданих умовах найбільш раціональної виступатиме система нерозбірних спеціальних пристосувань (НСП).

Зазвичай нерозбірні спеціальні пристосування використовують в умовах масового і серійного виробництва. Пристосування цієї системи не є переналагоджуваними. Деталі не можна повторно використати в інших компонуваннях. Конструкції пристосувань призначені для однієї певної деталі-операції. Проектують НСП за певними правилами і методиками.

Пристосування проектується для фрезерної операції – фрезерування торця торцевою фрезою на вертикально-фрезерному верстаті підвищеної точності.

Базування заготовки в пристосуванні здійснюється по установчій і направляючій базі. Шоста точка циклу повного базування реалізується після закріплення заготовки.

Базування пристосування на столі верстата фрезерного напівавтомата виконується за допомогою двох перпендикулярно розміщених шпонок, закріплених на корпусі пристосування гвинтами.

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

На литому корпусі 1 встановлена оправка 2 (рис. 7.1). Базування оправки на пристосуванні реалізується за рахунок центруючої посадки H7 / h8 по діаметру 95, кріплення оправлення 2 до корпусу 1 здійснюється гвинтами.

У середині корпусу встановлено гідроциліндр 3. Він кріпиться до днища корпусу через кришку 4 болтами. Шток гідроциліндра 5 з'єднаний з тягою 6.

Деталь встановлюється на розжимну оправку 9. При переміщенні штока 3 вниз конус 7 оправки розтискає сектори 8 за допомогою чого відбувається затискання заготовки.

Закріплення заготовки здійснюється за допомогою гідроприводу. У верхню порожнину циліндра подається робоча рідина (масло) під тиском 6,3 МПа в гідросистемі. Шток переміщається вниз. За ним рухається поєднана з ним тяга, передаючи зусилля закріплення на розжимну оправку.

Після закінчення обробки масло подається в нижню порожнину гідроциліндра, шток переміщається вгору і послаблює заготовку. Оператор верстата прибирає оброблену деталь.

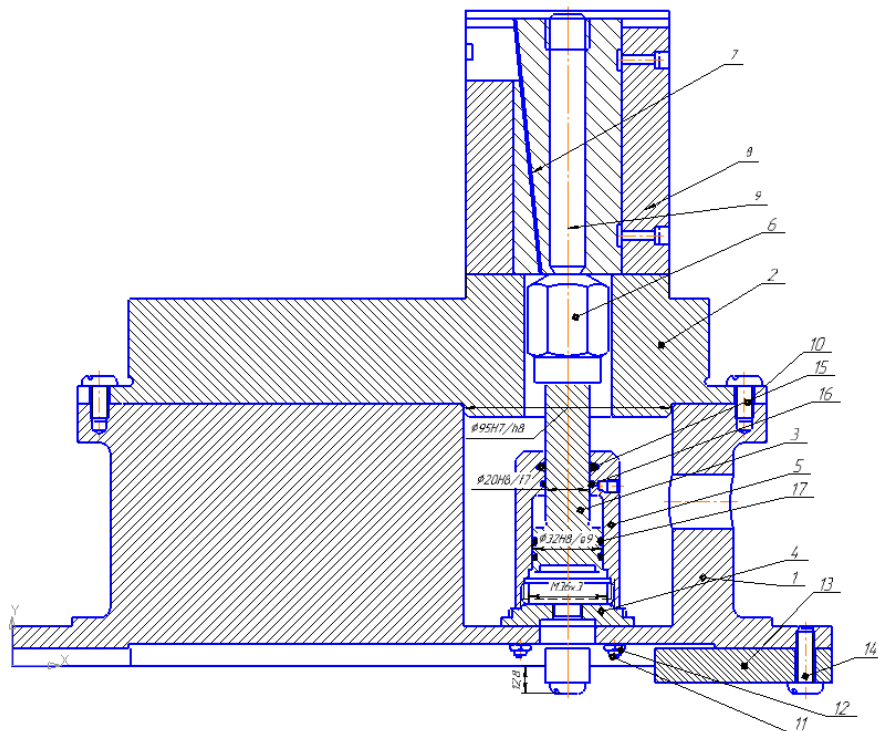


Рисунок 7.1 - Конструкція пристосування для фрезерування

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

З'ясування кількісних і якісних даних про заготівлю, що надходить на операцію:

На дану операцію заготовка надходить з попередньо обробленими поверхнями. Заготовка цілком жорстка, оброблюваність її задовільна. Маса заготовки 17,42 кг. Матеріал чавун СЧ 20 ГОСТ 1412-85. Внутрішня циліндрична поверхня і верхній торець мали попередню обробку. Те, що деталь має до даної операції велику кількість механічної обробки, говорить про наявність розвинених і досить точних поверхонь для базування заготовки. Уточнимо параметри поверхонь, які можуть виступати в ролі базових.

Функції встановлювальної бази може виконувати поверхня розміром 266h14 мм. Величина допуску дорівнює 1300 мкм. Допуск відхилення від площинності вказано на кресленні деталі, він дорівнює 16 мкм.

Поверхня з лінійним розміром 266h14 мм, будучи прийнятою в якості базової, позбавляє заготовку трьох ступенів вільності, тобто є встановлювальною базою.

Із усього комплексу поверхонь, що утворюють заготовку, на головну базову поверхню може претендувати циліндричний отвір $\varnothing 95H7$. На її користь свідчить таке:

- вона найбільш точно оброблена: IT7, $T_{\varnothing 95}=35$ мкм;
- вона досить чисто оброблена: шорсткість її поверхні $Ra=1,25$ мкм;
- застосування цієї поверхні як базової не перешкоджає доступу інструментів до оброблюваних поверхонь.

Циліндрична поверхня $\varnothing 95H7$, будучи прийнятою в якості головної базової, позбавляє заготовку двох ступенів вільності, тобто є напрямною базою.

В процесі обробки заготовки, на неї впливає система сил. З одного боку діють складові сили різання, які прагнуть вирвати заготовку з верстатного пристосування, з іншого – сила затиску перешкоджає цьому. З умови рівноваги даних сил і з урахуванням коефіцієнта затиску визначаються необхідні затискні та вихідні зусилля.

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

Виконаємо розрахунок похибки установки за формулою:

$$\Delta\varepsilon_y = \sqrt{(\Delta\varepsilon_3)^2 + (\Delta\varepsilon_6)^2} \quad (7.1)$$

де $\Delta\varepsilon_6$ – похибка базування, мм;

$\Delta\varepsilon_3$ – похибка закріплення, мм.

Розраховуємо похибку $\Delta\varepsilon_6$ базування за формулою:

$$\Delta\varepsilon_6 = \delta_1 + \delta_2 \quad (7.2)$$

де δ_1 - допуск на діаметр отвору, мм;

δ_2 - допуск на діаметр оправки, мм;

$$\varepsilon = 0,035 + 0,035 = 0,07 \text{ мм}$$

$$\Delta\varepsilon_y = \sqrt{0,07^2 + 0,26^2} = 0,26 \text{ мм}$$

Визначаємо головну складову сили різання визначаємо за формулою:

$$P_z = \frac{9,81 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot z}{D^q \cdot n^\omega} \cdot K_{mp}, H \quad (7.3)$$

де C_p – постійний коефіцієнт;

t - глибина різання, мм;

S_z - подача на зуб фрези, мм / зуб;

n – частота обертання фрези

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

K_{mp} - поправочний коефіцієнт, що враховує залежність сил різання від матеріалу заготовки.

x, y, n – показники степеню;

B – ширина оброблюваної поверхні;

z – кількість зубів фрези.

Приймаємо значення коефіцієнту C_p та показників степеню за [табл. 41 с.291]:

$$C_p = 54,5; \quad x = 0,9; \quad y = 0,74; \quad u = 1; \quad \omega = 0; \quad q = 1$$

Поправочний коефіцієнт K_{mp} розраховуємо за формулою:

$$K_{mp} = \left(\frac{HB}{190}\right)^n \quad (7.4)$$

де $n=1$ (для обробки чавуну твердосплавною фрезою)

$$K_{mp} = \left(\frac{180}{190}\right)^1 = 0,95$$

$$P_z = \frac{9,81 \cdot 54,5 \cdot 0,5^{0,9} \cdot 0,108^{0,74} \cdot 47^1 \cdot 24}{250^1 \cdot 250^0} \cdot 0,95 = 237,07 \text{ H}$$

Коефіцієнт запасу визначається за формулою:

$$k = k_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \quad (7.5)$$

де $k_0 = 1,5$ - коефіцієнт гарантованого запасу затискання;

$k_1 = 1,2$ - коефіцієнт, що враховує підвищення сил різання в залежності від стану шорсткості поверхонь, що обробляються (при чорновій обробці);

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
						77
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$k_2 = 1,15$ - коефіцієнт, що характеризує підвищення сил різання в результаті затуплення ріжучого інструменту;

$k_3 = 1,0$ - коефіцієнт, що враховує підвищення сил різання при переривчастому різанні (в нашому випадку обробка неперервна);

$k_4 = 1,3$ - коефіцієнт, що характеризує нестабільність сили затискання в затискному механізмі з ручним приводом;

$k_5 = 1,0$ - коефіцієнт, що характеризує ергономічність ручних затискних механізмів (зручність розташування рукояток та важелів в затискних механізмах з ручним приводом) - в нашому випадку при зручному та малому куті повороту;

Отже загальний коефіцієнт запасу:

$$k = 1,5 \cdot 1,2 \cdot 1,15 \cdot 1,0 \cdot 1,3 \cdot 1,0 = 2,691$$

Визначаємо крутний момент на шпинделі за формулою:

$$M = \frac{P_z \cdot D}{2 \cdot 1000} \quad (7.6)$$

де D – діаметр фрези, мм.

$$M = \frac{237,07 \cdot 250}{2 \cdot 1000} = 29,63 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Визначаємо необхідне зусилля затиску за формулою:

$$W = 2 \cdot P_z \cdot k \cdot \frac{D}{(D_1 + d)} \cdot f \quad (7.7)$$

де D – довжина деталі, мм;

D_1 – діаметр розжимного механізму, мм;

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

d – діаметр оправки, мм;

f – коефіцієнт тертя між розжимним механізмом і заготовкою (0,1 - 0,15).

$$W = 2 \cdot 237,07 \cdot 2,691 \cdot \frac{318}{(93 + 93)} \cdot 0,15 = 1309,08 \text{ Н}$$

Обчислюємо розмір гідроциліндра в якості приводу за формулою:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot W}{\pi \cdot \rho \cdot \eta}} \quad (7.8)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1309,08}{3,14 \cdot 6,3 \cdot 0,9}} = 27,03 \text{ мм}$$

Приймаємо найближче стандартне значення по ГОСТ 6540-68 - 32 мм.

Розроблене пристосування доцільно використовувати в машинобудуванні в середньосерійному виробництві при обробці заданої деталі типу "Корпус" та подібних їй деталей.

Дане пристосування є одномісним. Воно є досить простим за конструкцією і водночас здатне забезпечити досить значну силу затискання, яка втримує заготовку від провертання під час обробки. Пристосування підвищує продуктивність праці, так як зменшується норма часу на операцію у вигляді допоміжного часу на встановлення деталі, підвищує безпеку робітника на робочому місці та, найголовніше, забезпечує необхідну точність механічної обробки.

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		79

ВИСНОВКИ

Під час виконання дипломного проекту було проведено аналіз службового призначення корпусу 24.62.137-1, технічних вимог на виготовлення, опис його конструктивних особливостей та умов експлуатації.

Було виконано аналіз базового технологічного процесу виготовлення деталі, з зазначенням хімічного складу та характеристики матеріалу, з якого виготовляється дана деталь - чавун СЧ20, проведено опис поверхонь на основі службового призначення та складального креслення. Результатом порівняння методів отримання заготовки стало обрання найбільш оптимального та економічно вигідного методу – лиття в металеві форми (кокіль). Також, було обгрунтовано вибір металорізального верстату, пристроїв, металорізальних та вимірювальних інструментів, які використовуються під час обробки деталі на фрезерно-розточувальній операції.

В рамках дипломного проекту було проаналізовано операцію 015 фрезерно-розточувальна та операцію 020 фрезерна, в ході аналізу обрано тип та форму організації виробництва, враховуючи спосіб отримання заготовки та технічні вимоги до неї, тобто тип виробництва – середньосерійний; розроблено схеми базування, побудовано операційні ескізи, розраховано припуски на механічну обробку та розроблено схему розміщення припусків на обробку діаметрального розміру $\varnothing 95H7$, визначено режими різання та технічне нормування заготовки. Для однієї з операцій було спроектовано спеціальне верстатне пристосування для встановлення та закріплення заготовки.

Отже, під час виконання дипломного проекту було розширено та поглиблено знання, які отримані раніше, під час вивчення теоретичних курсів. Засвоєно загальні принципи розрахунку типових заготовок, деталей та умов їхнього виготовлення, враховуючи конкретні експлуатаційні та технологічні вимоги.

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ГОСТ 1412-85. Чугун с пластинчатым графитом для отливок. . – М.: Издательство стандартов, 1985.

2. Марочник сталей и сплавов / В.Г. Сорокин и др.; Под общ. ред. В.Г. Сорокина – М.: Машиностроение, 1989, 640с

3. Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни «Технологічні основи машинобудування» / Укладач О.У. Захаркін. – Суми: Вид-во СумДУ, 2009. – 53 с.

4. Маталин, А. А. Технология машиностроения / А. А. Маталин. – Л.: Машиностроение, 1985. – 496 с.

5. ГОСТ 26645-85. Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку. – М.: Издательство стандартов, 1989.

6. Методичні вказівки до курсового проекту для студентів, що навчаються за освітньо-кваліфікаційним рівнем «Бакалавр» за напрямом 0902 «Інженерна механіка» усіх форм навчання/ Укладачі Євтухов, Захарків,. - Суми: Вид-во СумДУ 2000 23 с.

7. Справочник технолога - машиностроителя: В 2 т. / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1986. - Т. 2. - 496 с.

8. Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. - Ч. 1. Токарные, карусельные, токарно-револьверные, алмазно-расточные, сверлильные, долбежные и фрезерные станки.- М.: Машиностроение, 1974. - 416 с.

9. Нефедов Н.А., Осипов К.А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту: Учебное пособие для техникумов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1990. – 448 с.

10. Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного, на обслуживание рабочего места и подготовительно-заключительного для

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

технічного нормування станочних робіт. Серійне виробництво. - М.: Машиностроєння, 1974. - 434 с.

11. Горбацевич А. Ф. Курсове проектування по технології машиностроєння / А. Ф. Горбацевич, В. А. Шкред: [Учеб. Посібник для машиностроїт. спец. вузів]. - 4-е изд., перераб. и доп., – Мн.:Выш. Школа, 1983. –256 с., ил.

12. Справочник инструментальщика/ И.А. Ординарцев, Г.В. Филиппов, А.Н. Шевченко и др. Под общ.ред. И.А. Ординарцева. - Машиностроєння. Ленингр. отд-ние, 1987

13. Панов А.А., Аникин В.В. Обработка металлов резанием: Справочник технолога; Под общ. Ред. А.А. Панова. 2-е изд.,перераб. и доп.-М.: Машиностроєння, 2004.-784 с.

14. Методичні вказівки до оформлення документації при виконанні розрахунково-графічних і курсових робіт, курсових і дипломних проектів з технології машинобудування: у 2 частинах. – Ч. 1. Загальні відомості / укладачі: В. Г. Євтухов, В. О. Іванов.–Суми : Сумський державний університет, 2011.–55с.

15. Методичні вказівки до оформлення документації при виконанні розрахунково-графічних і курсових робіт, курсових і дипломних проектів з технології машинобудування: у 2 частинах. – Ч. 2. Приклади оформлення технологічної документації / укладачі: В. Г. Євтухов, В. О. Іванов. – Суми : Сумський державний університет, 2011. – 59 с.

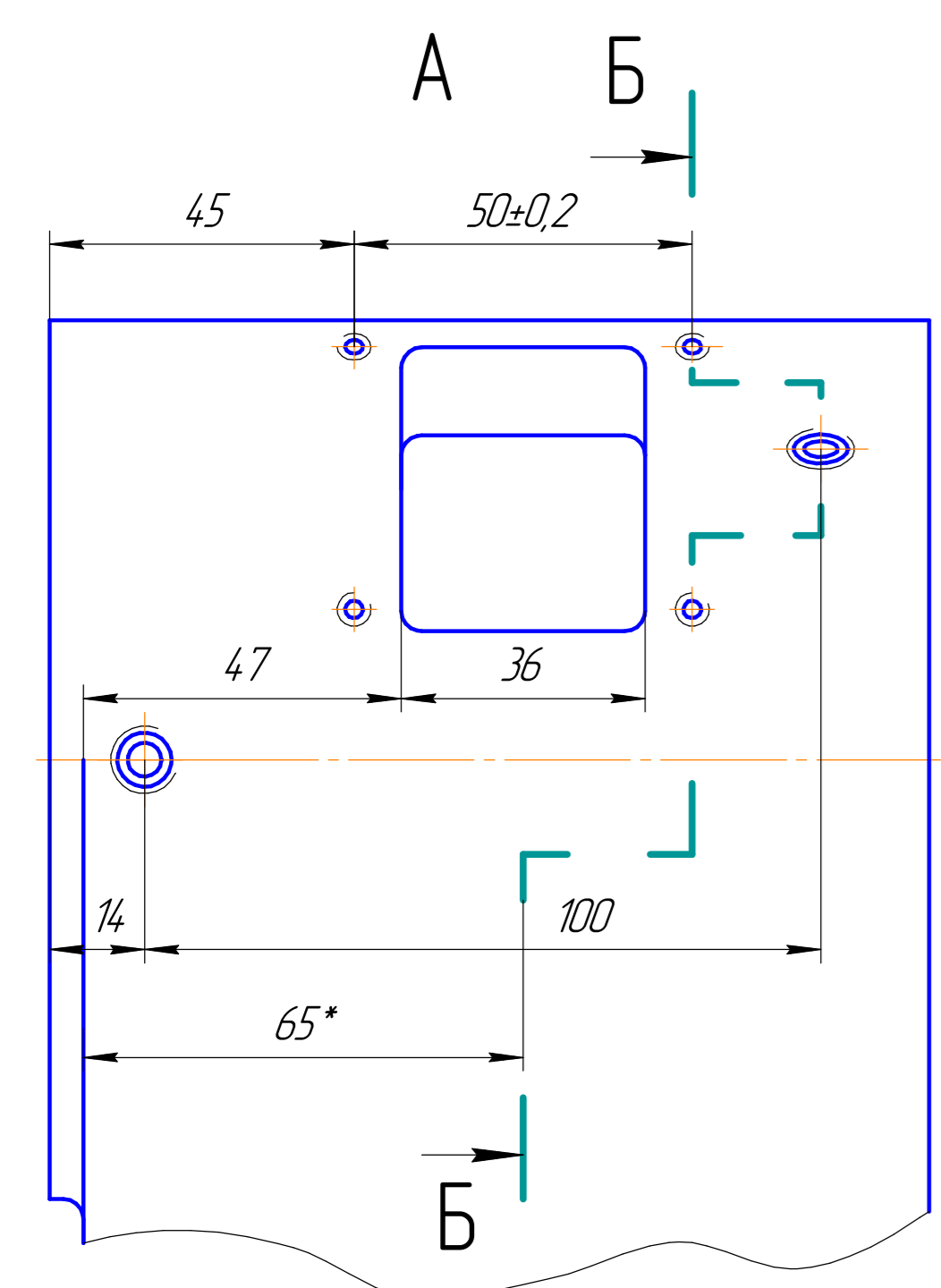
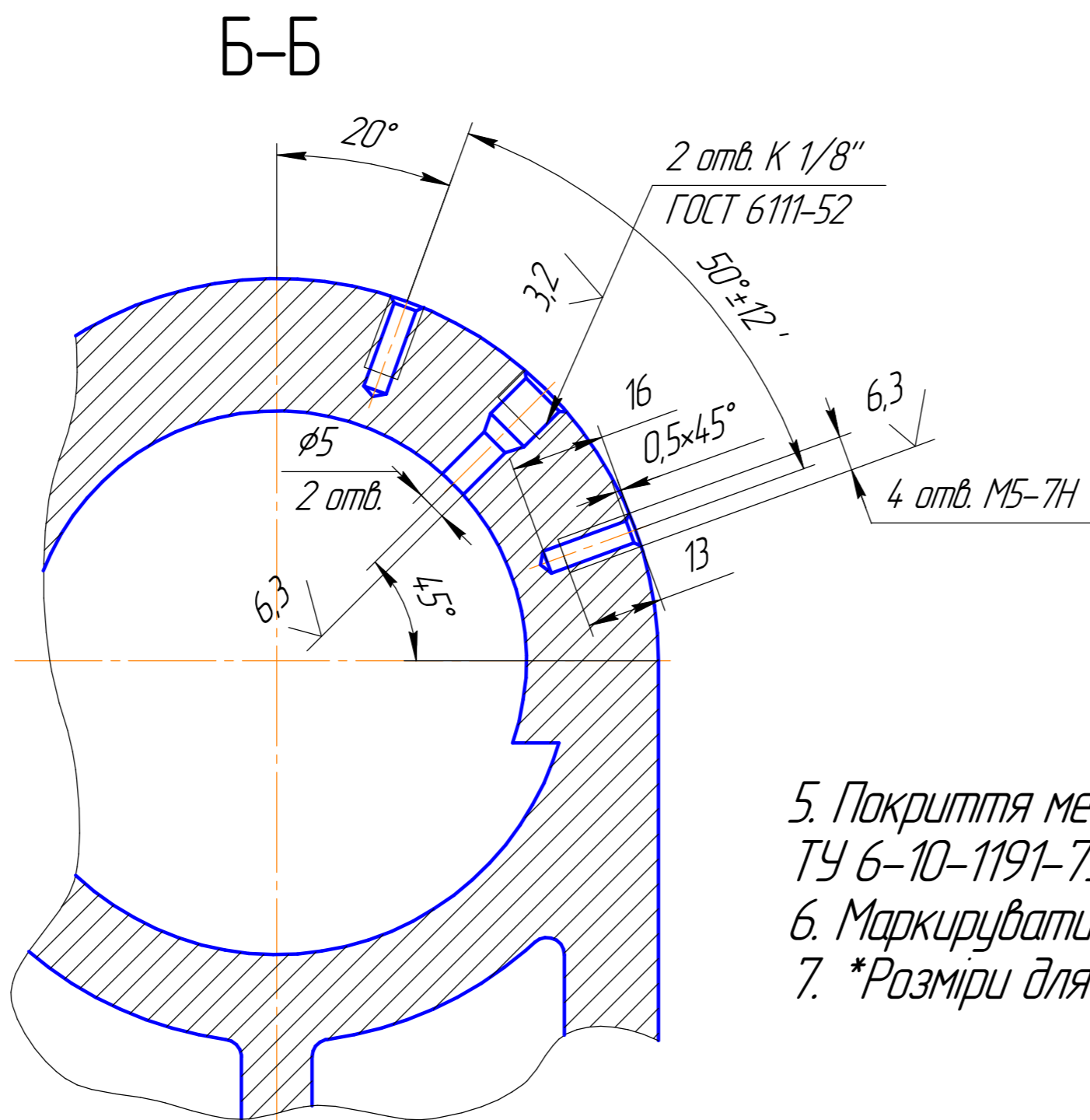
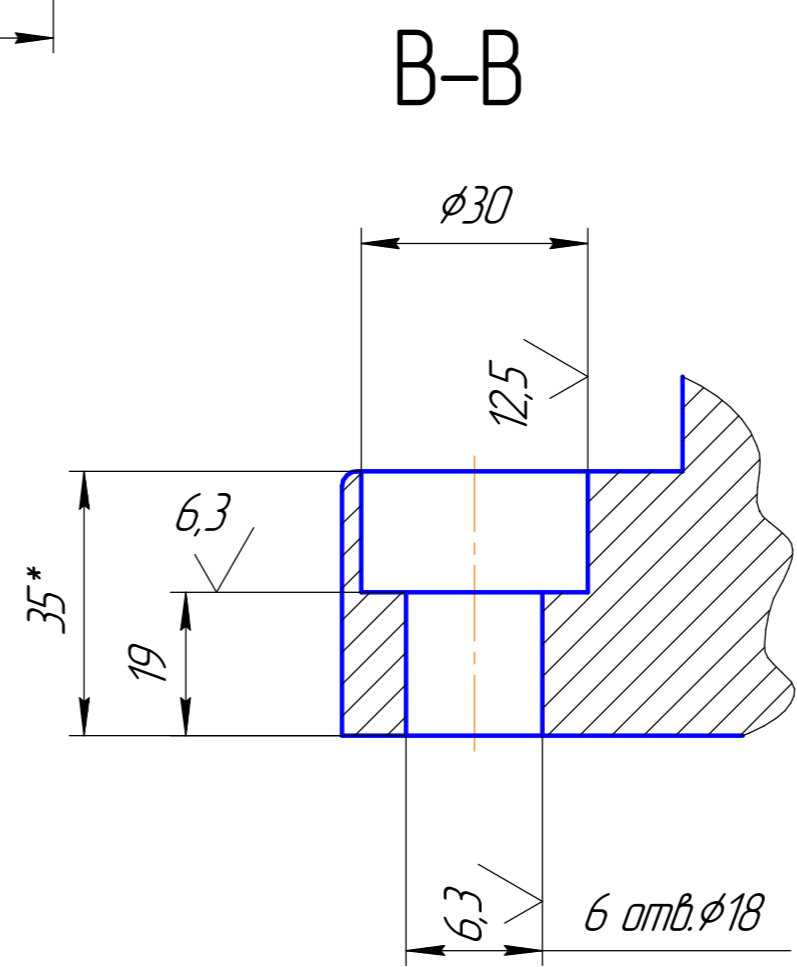
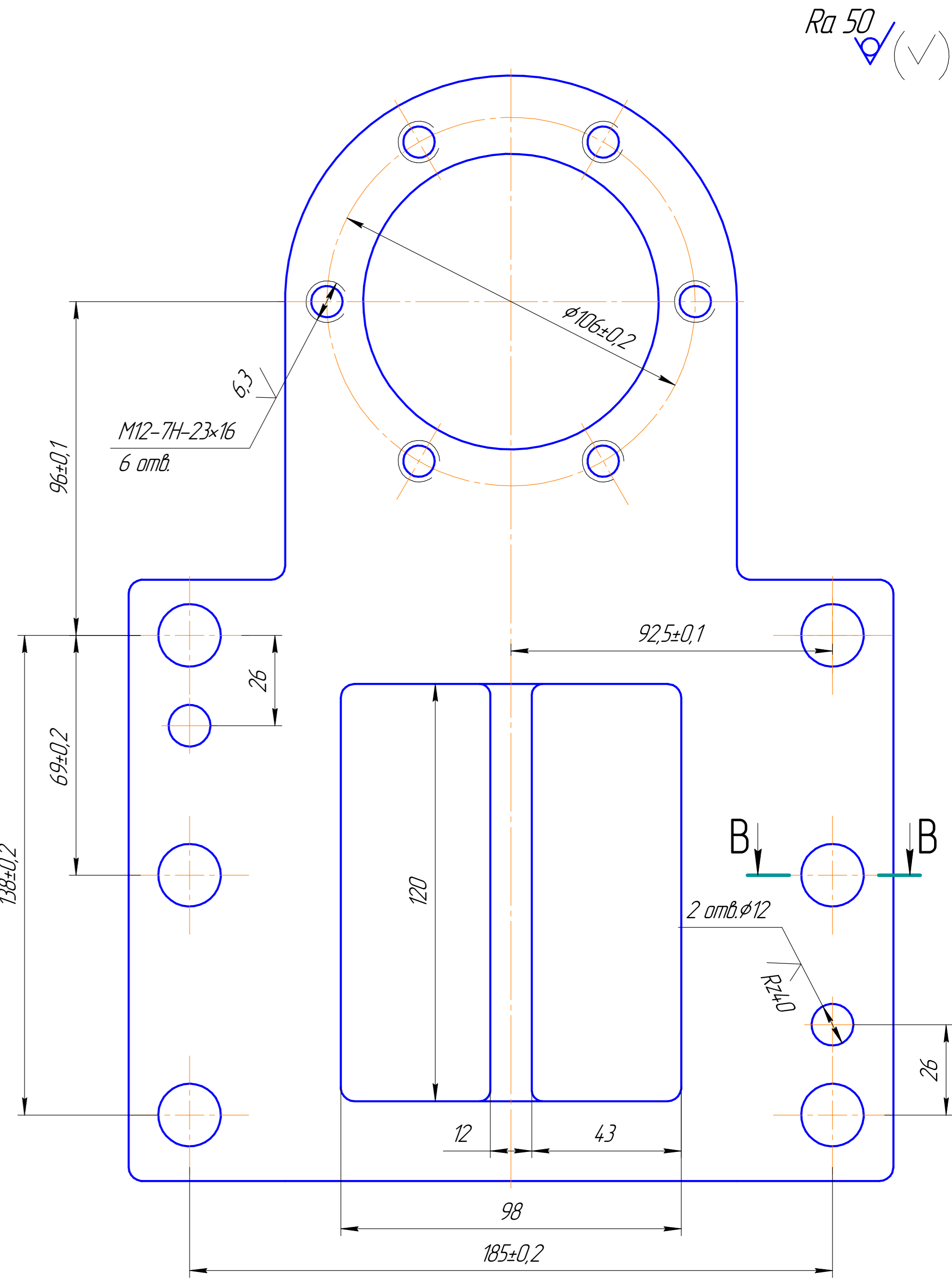
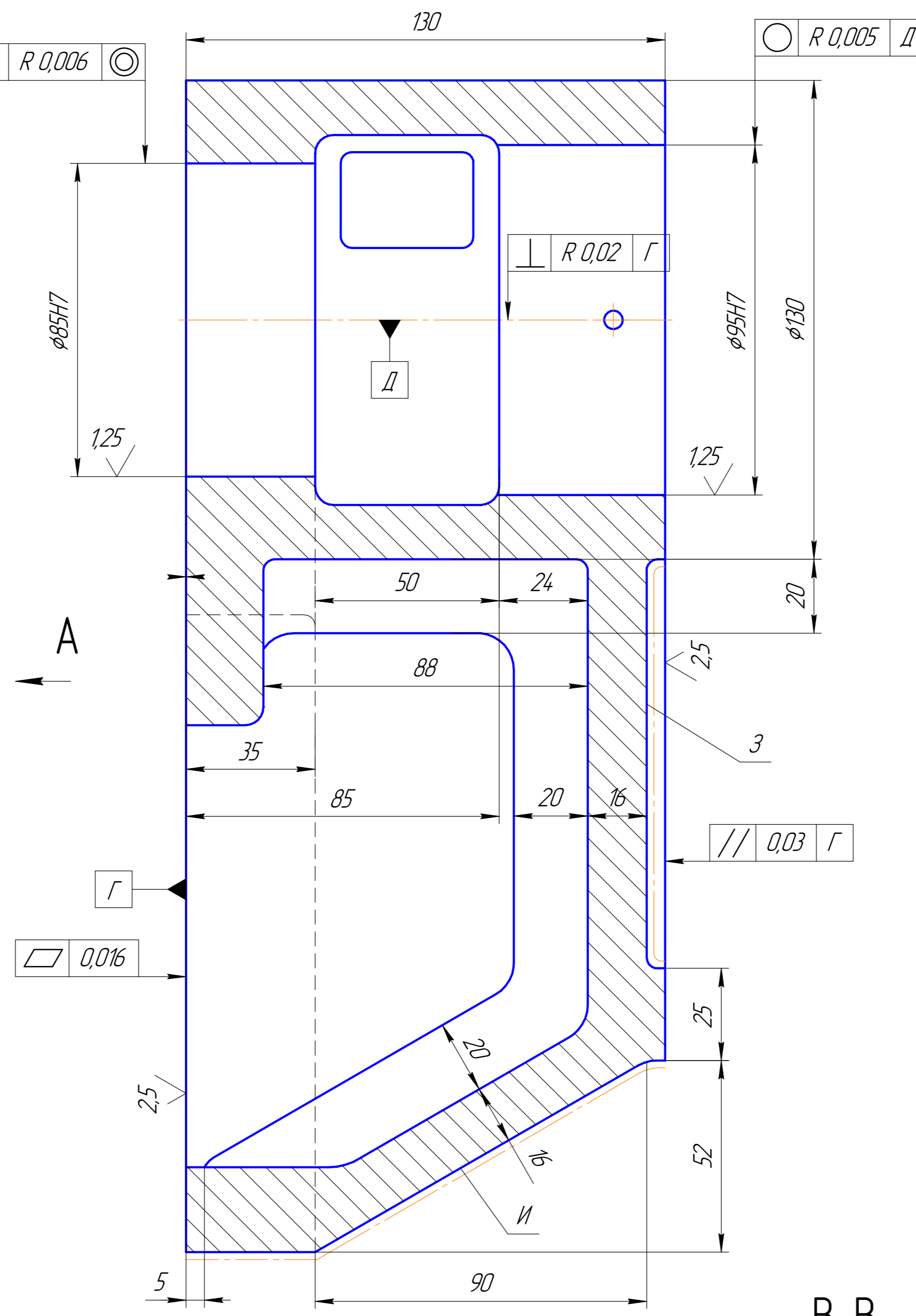
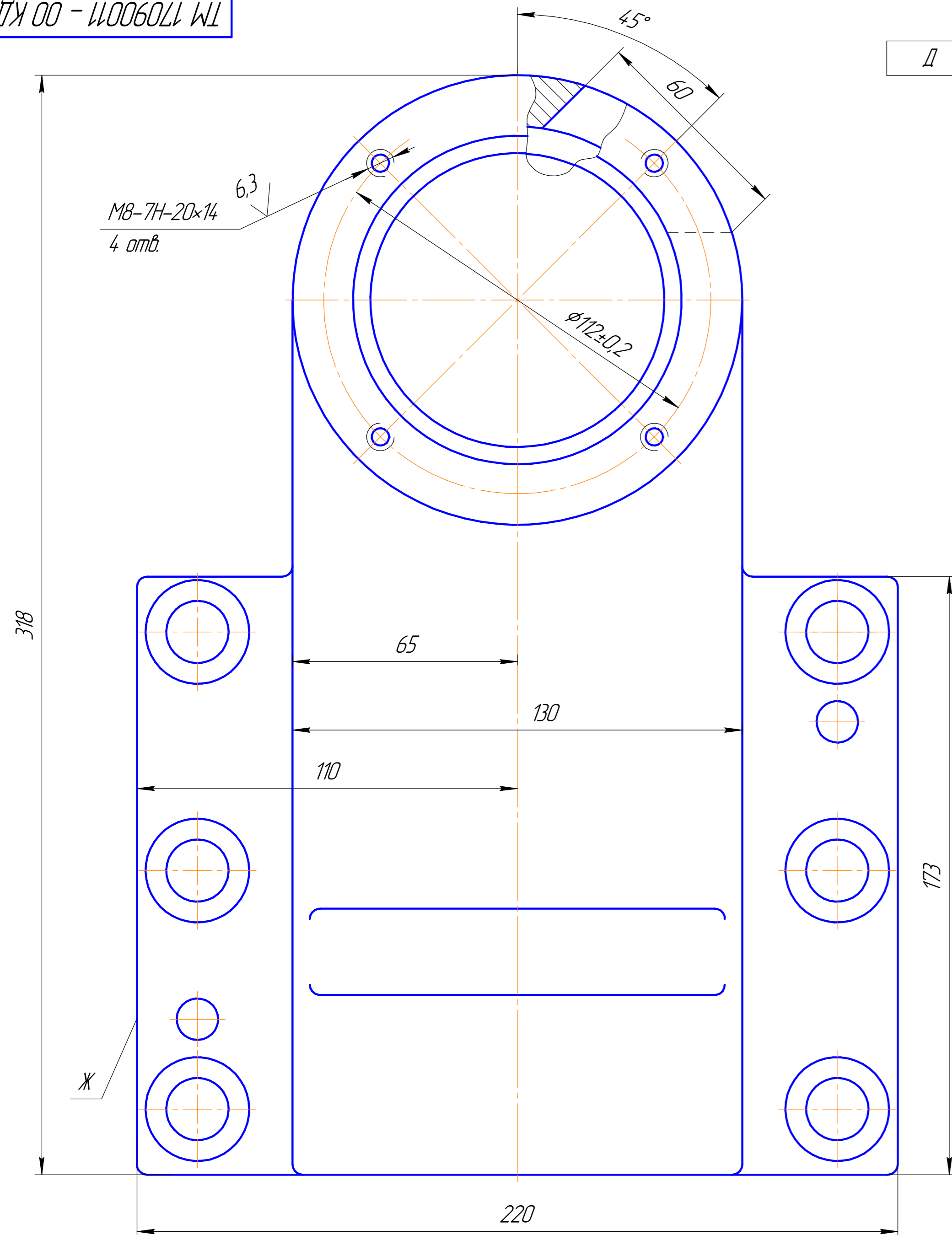
16. Методичні вказівки до кваліфікаційної роботи бакалаврів для студентів спеціальності 6.05050201 «Технології машинобудування» денної та заочної форм навчання / укладач В. Г. Євтухов. – Суми : Сумський державний університет, 2017. –44 с.

17. Полянський В. І. Автореферат на тему "Технологічне забезпечення якості та продуктивності механічної обробки отворів в деталях"

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

Додатки

Додаток А
Креслення деталі 24.62.137-1



- Вимоги до виливки за ГОСТ 26645-86:
 - виливка 2 класу, групи "а";
 - категорія необроблених поверхонь Ж, З та И -1, решти - 3.
- Невказані ливарні радіуси 3...5 мм.
- Невказані граничні відхилення розмірів: H14, h14, IT14 ± 2.
- Шорсткість поверхонь фасок Rz 40.
- Покриття механічно необроблених поверх: зовнішніх - емаль НЦ-256 сіро-срібляста ТУ 6-10-1191-73 III 6-УХЛ-4; внутрішніх - емаль НЦ-132П кремובה ГОСТ 6631-74 VII 6-Л.
- Маркувати 30.05.025 і дату виготовлення виливки.
- *Розміри для довідок.

- Вимоги до виливки за ГОСТ 26645-86:
 - виливка 2 класу, групи "а";
 - категорія необроблених поверхонь Ж, З та И -1, решти - 3.
- Невказані ливарні радіуси 3...5 мм.
- Невказані граничні відхилення розмірів: H14, h14, IT14 ± 2.
- Шорсткість поверхонь фасок Rz 40.

ТМ 17090011 - 00 КД				Лист	Маса	Масштаб
Корпус				A	16,14	1:1
СЧ20 ГОСТ 14.12-85				Лист	Листов	1
Завод "Тракторозапчасти"						

Перв. промен.
Справ. №
Листів у ділянці
Листів у ділянці
Всего листів №
Лист № даної
Лист № даної
Лист № даної
Лист № даної
Лист № даної

Додаток Б

Розрахунок припусків на механічну обробку

РАСЧЕТ ПРИПУСКОВ НА ДИАМЕТРАЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

Имя программы - 'prip'

Вычислительный центр инженерного факультета СумГУ

10.06.2020

Расчет выполнен для Gerasko K., группа - ТМ-61к

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

обрабатываемая поверхность - внутренняя цилиндрическая поверхность $\phi 95 +0.035$
0

Наименование перехода или операции маршрута обработки поверхности	Обозначение точности	Преде- льные откло- нения, мм	Элементы припуска, мкм				
			шерохо- ватость $Rz(i-1)$	дефект слой $h(i-1)$	простр отклон $p(i-1)$	погрешность базир $E_b(i)$	закр $E_z(i)$
Отливка	квалитет 14 ГОСТ 26645-85	+0.870 0	180	250	1000	0	500
Растачивание черновое	квалитет 12	+0.350 0	60	75	60	0	200
Растачивание получистовое	квалитет 9	+0.087 0	30	50	40	0	50
Растачивание чистовое	квалитет 7	+0.035 0	15	25	20	0	20

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА :

Расчетные значения		Принятые значения, мм								
припуск, мкм	расчет- ный размер, мм	расчет- ный размер	номинальный размер с предельными отклонениями	пределный размер			припуск, мкм			
				мини- мальный	макси- мальный	миним	расч.	макс		
-	-	89.23	89.23	89.23	+0.870 0	89.23	90.100	-	-	-
2900	3778	93.423	93	93	+0.350 0	93	93.350	2900	3778	4120
427	777	94.663	94.2	94.2	+0.087 0	94.2	94.286	850	1200	1287
258	337	95	95	95	+0.035 0	95	95.035	713	800	835

Додаток В

Охорона праці

Нещасні випадки, що пов'язані з
виробництвом. Порядок їх
розслідування, спеціальне
розслідування

Додаток В

Нещасні випадки, що пов'язані з виробництвом. Порядок їх розслідування,
спеціальне розслідування

Виробничі травми та професійні захворювання (отруєння) є небажаним наслідком взаємодії людини з виробничим середовищем.

До травм ведуть нещасні випадки, які являють собою раптові (несподівані) події, що викликаються зовнішніми чинниками і наносять шкоду людині. Інколи, на побутовому рівні, ці два поняття – нещасний випадок та травма – ототожнюються, але в охороні праці кожне з них має своє значення.

До травм відносять забиті місця на тілі, порізи, поранення, переломи кісток, опіки, обмороження, утоплення, ураження електричним струмом, блискавкою та іонізуючим випромінюванням, наслідки контакту з представниками флори та фауни тощо.

Нещасний випадок (НВ) – це обмежена в часі подія або раптовий вплив на працівника небезпечного виробничого фактора або середовища, що сталися у процесі виконання ним трудових обов'язків, унаслідок яких заподіяно шкоду здоров'ю, або настала смерть.

Нещасні випадки поділяють:

- за кількістю потерпілих на такі, що сталися з одним працівником, і групові нещасні випадки, які сталися одночасно з двома і більше працівниками;
- за ступенем тяжкості ушкодження здоров'я – без втрати працездатності, з втратою працездатності на один робочий день і більше, з тяжким наслідком, зі стійкою втратою працездатності (каліцтво) і смертельні (летальні);
- за зв'язком з виробництвом – на такі, що пов'язані з виробництвом і не пов'язані з виробництвом.

Груповим вважається нещасний випадок, що має три ознаки: одночасність, одна причина, кількість потерпілих від двох і більше.

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		88

Нещасні випадки на виробництві мають розглядатися відповідно до "Порядку розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві", затвердженого постанови КМУ від 30 листопада 2011 р. № 1232.

Розслідування проводиться у разі виникнення нещасного випадку, а саме обмеженої в часі події або раптового впливу на працівника небезпечного виробничого фактора чи середовища, що сталися у процесі виконання ним трудових обов'язків, внаслідок яких зафіксовано шкоду здоров'ю, зокрема від одержання поранення, травми, у тому числі внаслідок тілесних ушкоджень, гострого професійного захворювання і гострого професійного та інших отруєнь, одержання сонячного або теплового удару, опіку, обмороження, а також у разі утоплення, ураження електричним струмом, блискавкою та іонізуючим випромінюванням, одержання інших ушкоджень внаслідок аварії, пожежі, стихійного лиха (землетрусу, зсуву, повені, урагану тощо), контакту з представниками тваринного і рослинного світу, які призвели до втрати працівником працездатності на один робочий день чи більше або до необхідності переведення його на іншу (легшу) роботу не менш як на один робочий день, зникнення, а також настання смерті працівника під час виконання ним трудових (посадових) обов'язків.

До гострого професійного отруєння належить захворювання, що виникло після однократного впливу на працівника шкідливої речовини (речовин).

До гострого професійного захворювання належить захворювання, що виникло після однократного (протягом не більш як однієї робочої зміни) впливу шкідливих факторів фізичного, біологічного та хімічного характеру.

Порядок розслідування нещасних випадків:

1. Потерпілий або працівник, який виявив НВ, чи інша особа — свідок НВ повинні негайно повідомити керівника робіт, який безпосередньо здійснює контроль за станом охорони праці на робочому місці (далі — безпосередній

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		89

керівник робіт), чи іншу уповноважену особу підприємства і вжити заходів до надання необхідної допомоги потерпілому.

2. У разі настання нещасного випадку безпосередній керівник робіт зобов'язаний:

– терміново організувати надання першої невідкладної допомоги потерпілому, забезпечити у разі потреби його доставку до лікувально-профілактичного закладу;

– негайно повідомити роботодавця про те, що сталося;

– зберегти до прибуття комісії з розслідування (спеціального розслідування) нещасного випадку обстановку на робочому місці та машини, механізми, обладнання, устаткування (далі — устаткування) у такому стані, в якому вони були на момент настання нещасного випадку (якщо це не загрожує життю чи здоров'ю інших працівників і не призведе до більш тяжких наслідків та порушення виробничих процесів), а також вжити заходів до недопущення подібних нещасних випадків.

3. Лікувально-профілактичний заклад повинен передати протягом доби з використанням засобів зв'язку та на паперовому носії екстрене повідомлення про звернення потерпілого з посиланням на нещасний випадок на виробництві за спеціальною стандартною формою:

1) підприємству, де працює потерпілий;

2) робочому органу виконавчої дирекції Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань (далі — Фонд) за місцезнаходженням підприємства, де працює потерпілий, або за місцем настання нещасного випадку з фізичною особою — підприємцем або особою, що забезпечує себе роботою самостійно;

3) територіальному органу Держгірпромнагляду за місцем настання нещасного випадку;

4) закладові державної санітарно-епідеміологічної служби, який здійснює державний санітарно-епідеміологічний нагляд за підприємством, де працює

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		90

потерпілий, або такому закладові за місцем настання нещасного випадку з фізичною особою — підприємцем або особою, що забезпечує себе роботою самостійно, у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння).

Лікувально-профілактичний заклад обов'язково проводить у порядку, встановленому МОЗ, необхідні дослідження і складає протокол про наявність в організмі потерпілого алкоголю (наркотичних засобів чи отруйних речовин) та визначає ступінь його сп'яніння. Відповідний висновок чи витяг з протоколу, а також висновок про ступінь тяжкості травми (із зазначенням коду діагнозу згідно з Міжнародною статистичною класифікацією хвороб та споріднених проблем охорони здоров'я (МКХ-10) подаються на запит роботодавця, Фонду до утворення комісії з проведення розслідування нещасного випадку (далі — комісія) або голови комісії після її утворення протягом однієї доби з моменту одержання запиту.

4. Роботодавець, одержавши повідомлення про нещасний випадок, зобов'язаний:

1) протягом однієї години передати з використанням засобів зв'язку та протягом доби на паперовому носії повідомлення про нещасний випадок згідно з додатком 2:

– Фондові за місцезнаходженням підприємства, на якому стався нещасний випадок;

– керівникові первинної організації профспілки незалежно від членства потерпілого в профспілці (у разі наявності на підприємстві кількох профспілок – керівникові профспілки, членом якої є потерпілий, а у разі відсутності профспілки — уповноваженій найманими працівниками особі з питань охорони праці);

– керівникові підприємства, де працює потерпілий, якщо потерпілий є працівником іншого підприємства;

– органів державного пожежного нагляду за місцезнаходженням підприємства у разі настання нещасного випадку внаслідок пожежі;

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		91

– закладові державної санітарно-епідеміологічної служби, який здійснює санітарно-епідеміологічний нагляд за підприємством (у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння);

2) протягом доби утворити комісію у складі не менш як три особи та організувати проведення розслідування.

Роботодавець зобов'язаний створити належні умови для роботи комісії (забезпечити приміщенням, засобами зв'язку, оргтехнікою, автотранспортом, канцелярським приладдям), компенсувати витрати, пов'язані з її діяльністю, а також залучених до роботи експертів, інших спеціалістів та сприяти роботі комісії з метою своєчасного і об'єктивного проведення розслідування нещасного випадку.

До складу комісії входять керівник (спеціаліст) служби охорони праці або посадова особа, на яку роботодавцем покладено виконання функцій з охорони праці (голова комісії), представник Фонду за місцезнаходженням підприємства, представник первинної профспілки (у разі наявності на підприємстві кількох профспілок — представник профспілки, членом якої є потерпілий, а у разі відсутності профспілки — уповноважена найманими працівниками особа з питань охорони праці), а також представник підприємства, інші особи.

Якщо потерпілий є працівником іншого підприємства, до складу комісії входять також представники такого підприємства та первинної організації профспілки, а у разі відсутності на підприємстві профспілки — уповноважена найманими працівниками особа з питань охорони праці.

До складу комісії не може входити безпосередній керівник робіт.

У разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) до складу комісії входить також представник закладу державної санітарно-епідеміологічної служби, який здійснює санітарно-епідеміологічний нагляд за підприємством. У разі відсутності на підприємстві, у фізичних осіб — підприємців чи в осіб, що забезпечують себе роботою самостійно, необхідної кількості осіб для утворення комісії до складу комісії входять представники

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		92

роботодавця (роботодавець) та райдержадміністрації чи виконавчого органу місцевого самоврядування.

Потерпілий або уповноважена ним особа, яка представляє його інтереси, не входить до складу комісії, але має право брати участь у її засіданнях, вносити пропозиції, подавати документи щодо нещасного випадку, давати відповідні пояснення, в тому числі викладати в усній і письмовій формі особисту думку щодо обставин і причин настання нещасного випадку та одержувати від голови комісії інформацію про хід проведення розслідування.

Члени комісії мають право одержувати усні чи письмові пояснення щодо нещасного випадку та проводити опитування роботодавця, посадових осіб, інших працівників підприємства, у тому числі потерпілого, та опитати осіб — свідків нещасного випадку та причетних до нього осіб, робити необхідні запити, пов'язані з проведенням розслідування.

5. Комісія зобов'язана протягом трьох робочих днів з моменту її утворення:

- обстежити місце настання нещасного випадку, одержати письмові пояснення потерпілого, якщо це можливо, опитати осіб — свідків нещасного випадку та причетних до нього осіб;

- визначити відповідність умов праці та її безпеки вимогам законодавства про охорону праці;

- з'ясувати обставини і причини настання нещасного випадку;

- вивчити первинну медичну документацію (журнал реєстрації травматологічного пункту лікувально-профілактичного закладу, звернення потерпілого до медичного пункту або медико-санітарної частини підприємства, амбулаторну картку та історію хвороби потерпілого, документацію відділу кадрів, відділу (служби) охорони праці тощо);

- визначити, пов'язаний чи не пов'язаний нещасний випадок з виробництвом;

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		93

– установити осіб, які допустили порушення вимог законодавства про охорону праці, а також розробити план заходів щодо запобігання подібним нещасним випадкам;

– скласти у п'яти примірниках акт проведення розслідування нещасного випадку за формою Н-5 (далі — акт за формою Н-5) згідно з стандартами та акт про нещасний випадок, пов'язаний з виробництвом, за формою Н-1 (далі — акт за формою Н-1) згідно з стандартами (у разі, коли нещасний випадок визнано таким, що пов'язаний з виробництвом) і передати їх роботодавцеві для затвердження;

– скласти у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння), пов'язаного з виробництвом, крім актів за формою Н-5 і Н-1, у шістьох примірниках картку обліку професійного захворювання (отруєння) за формою П-5 (далі — картка за формою П-5) згідно з стандартами.

Акти за формою Н-5 і Н-1 підписуються головою та всіма членами комісії. У разі незгоди із змістом акта член комісії підписує його з відміткою про наявність окремої думки, яку викладає письмово і додає до акта за формою Н-5 як його невід'ємну частину.

У випадках, коли розслідування класифікується, як спеціальне, або у разі виникнення потреби у проведенні лабораторних досліджень, експертизи, випробувань для встановлення обставин і причин настання нещасного випадку строк розслідування може бути продовжений за письмовим погодженням з територіальним органом Держгірпромнагляду за місцезнаходженням підприємства.

У разі отримання письмового погодження роботодавець приймає рішення про продовження строку проведення розслідування.

У разі коли нещасний випадок визнаний комісією таким, що не пов'язаний з виробництвом, складається акт за формою Н-5.

Обставинами, за яких нещасний випадок визнається таким, що пов'язаний з виробництвом, і складається акт за формою Н-1, є:

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		94

1) виконання потерпілим трудових (посадових) обов'язків за режимом роботи підприємства, у тому числі у відрядженні;

2) перебування на робочому місці, на території підприємства або в іншому місці для виконання потерпілим трудових (посадових) обов'язків чи завдань роботодавця з моменту прибуття потерпілого на підприємство до його відбуття, що фіксується відповідно до правил внутрішнього трудового розпорядку підприємства, в тому числі протягом робочого та надурочного часу;

3) підготовка до роботи та приведення в порядок після закінчення роботи знарядь виробництва, засобів захисту, одягу, а також здійснення заходів щодо особистої гігієни, пересування по території підприємства перед початком роботи і після її закінчення;

4) виконання завдань відповідно до розпорядження роботодавця в неробочий час, під час відпустки, у вихідні, святкові та неробочі дні;

5) проїзд на роботу чи з роботи на транспортному засобі, що належить підприємству, або іншому транспортному засобі, наданому роботодавцем відповідно до укладеного договору;

6) використання власного транспортного засобу в інтересах підприємства з дозволу або за письмовим дорученням роботодавця чи безпосереднього керівника робіт;

7) виконання дій в інтересах підприємства, на якому працює потерпілий, тобто дій, які не належать до його трудових (посадових) обов'язків, зокрема із запобігання виникненню аварій або рятування людей та майна підприємства, будь-які дії за дорученням роботодавця; участь у спортивних змаганнях, інших масових заходах та акціях, які проводяться підприємством самостійно або за рішенням органів управління за наявності відповідного розпорядження роботодавця;

8) ліквідація наслідків аварії, надзвичайної ситуації техногенного або природного характеру на виробничих об'єктах і транспортних засобах, що використовуються підприємством;

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		95

9) надання підприємством шефської (благодійної) допомоги іншим підприємствам, установам, організаціям за наявності відповідного рішення роботодавця;

10) перебування потерпілого у транспортному засобі або на його стоянці, на території вахтового селища, у тому числі під час змінного відпочинку, якщо настання нещасного випадку пов'язане з виконанням потерпілим трудових (посадових) обов'язків або з впливом на нього небезпечних чи шкідливих виробничих факторів чи середовища;

11) прямування потерпілого до об'єкта (між об'єктами) обслуговування за затвердженим маршрутом або до будь-якого об'єкта за дорученням роботодавця;

12) прямування потерпілого до місця чи з місця відрядження згідно з установленим завданням, у тому числі на транспортному засобі будь-якого виду та форми власності;

13) раптова серцева смерть потерпілого внаслідок гострої серцево-судинної недостатності під час перебування на підземних роботах (видобування корисних копалин, будівництво, реконструкція, технічне переоснащення і капітальний ремонт шахт, рудників, копалень, метрополітенів, підземних каналів, тунелів та інших підземних споруд, проведення геологорозвідувальних робіт під землею) або після підйому потерпілого на поверхню з даною ознакою, що підтверджено медичним висновком;

14) скоєння самогубства працівником плавскладу на судах морського, річкового та рибпромислового флоту в разі перевищення обумовленого колективним договором строку перебування у рейсі або його смерті під час перебування у рейсі внаслідок впливу психофізіологічних, небезпечних чи шкідливих виробничих факторів;

15) оголошення потерпілого померлим унаслідок його зникнення, пов'язаного з нещасним випадком під час виконання ним трудових (посадових) обов'язків;

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		96

16) заподіяння тілесних ушкоджень іншою особою або вбивство потерпілого під час виконання чи у зв'язку з виконанням ним трудових (посадових) обов'язків або дій в інтересах підприємства незалежно від порушення кримінальної справи, крім випадків з'ясування потерпілим та іншою особою особистих стосунків невиробничого характеру, що підтверджено висновком компетентних органів;

17) одержання потерпілим травми або інших ушкоджень внаслідок погіршення стану його здоров'я, яке сталося під впливом небезпечного виробничого фактора чи середовища у процесі виконання ним трудових (посадових) обов'язків, що підтверджено медичним висновком;

18) раптове погіршення стану здоров'я потерпілого або його смерті під час виконання трудових (посадових) обов'язків внаслідок впливу небезпечних чи шкідливих виробничих факторів та/або факторів важкості чи напруженості трудового процесу, що підтверджено медичним висновком, або якщо потерпілий не пройшов обов'язкового медичного огляду відповідно до законодавства, а робота, що виконувалася, протипоказана потерпілому відповідно до медичного висновку;

19) перебування потерпілого на території підприємства або в іншому місці роботи під час перерви для відпочинку та харчування, яка встановлюється згідно з правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства, технологічної перерви, а також під час перебування на території підприємства у зв'язку з проведенням виробничої наради, одержанням заробітної плати, проходженням обов'язкового медичного огляду тощо або проведенням з дозволу чи за ініціативою роботодавця професійних та кваліфікаційних конкурсів, спортивних змагань та тренувань чи заходів, передбачених колективним договором, якщо настання нещасного випадку пов'язано з впливом небезпечних чи шкідливих виробничих факторів, що підтверджено медичним висновком.

Обставинами, за яких нещасні випадки не визнаються такими, що пов'язані з виробництвом, є:

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		97

1) перебування за місцем постійного проживання на території польових і вахтових селищ;

2) використання в особистих цілях без відома роботодавця транспортних засобів, устаткування, інструментів, матеріалів тощо, які належать або використовуються підприємством (крім випадків, що сталися внаслідок їх несправності, що підтверджено відповідними висновками);

3) погіршення стану здоров'я внаслідок отруєння алкоголем, наркотичними засобами, токсичними чи отруйними речовинами, а також їх дії (асфіксія, інсульт, зупинка серця тощо), що підтверджено відповідним медичним висновком, якщо це не пов'язано із застосуванням таких речовин у виробничому процесі чи порушенням вимог щодо їх зберігання і транспортування, або якщо потерпілий, який перебував у стані алкогольного, токсичного чи наркотичного сп'яніння, до настання нещасного випадку був відсторонений від роботи відповідно до вимог правил внутрішнього трудового розпорядку підприємства або колективного договору;

4) алкогольне, токсичне чи наркотичне сп'яніння, не зумовлене виробничим процесом, що стало основною причиною нещасного випадку за відсутності технічних та організаційних причин його настання, що підтверджено відповідним медичним висновком;

5) скоєння злочину, що встановлено обвинувальним вироком суду або відповідною постановою слідчих органів;

6) природна смерть, смерть від загального захворювання або самогубство (крім випадків, зазначених у пункті 15 цього пункту), що підтверджено висновками судово-медичної експертизи та/або слідчих органів.

6. Нещасні випадки реєструються у журналі за формою згідно з стандартом роботодавцем, а у разі, коли нещасний випадок стався з фізичною особою — підприємцем чи особою, що забезпечує себе роботою самостійно та застрахована у Фонді, робочим органом виконавчої дирекції Фонду, в якому зареєстровано таку особу.

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		98

7. Примірники затверджених актів за формою Н-5 і Н-1 протягом доби надсилаються роботодавцем:

– керівникові (спеціалістові) служби охорони праці або посадовій особі (спеціалістові), на яку роботодавцем покладено виконання функцій з охорони праці підприємства, працівником якого є потерпілий;

– потерпілому або уповноваженій ним особі, яка представляє його інтереси;

– Фондові за місцезнаходженням підприємства, на якому стався нещасний випадок;

– територіальному органу Держгірпромнагляду за місцезнаходженням підприємства, на якому стався нещасний випадок;

– первинній організації профспілки, представник якої брав участь у роботі комісії, або уповноваженій найманими працівниками особі з питань охорони праці, якщо профспілка на підприємстві відсутня.

Копії актів за формою Н-5 і Н-1 надсилаються органу управління підприємства, а у разі його відсутності — місцевій держадміністрації.

У разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) копія акта за формою Н-1 надсилається закладові державної санітарно-епідеміологічної служби, який здійснює санітарно-епідеміологічний нагляд за підприємством і веде облік випадків гострих професійних захворювань (отруєнь).

8. Примірники актів за формою Н-5 і Н-1 (у разі, коли нещасний випадок визнано таким, що пов'язаний з виробництвом), примірник картки за формою П-5 (у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) разом з матеріалами розслідування зберігаються на підприємстві протягом 45 років, у разі реорганізації підприємства передаються його правонаступникові, який бере на облік нещасний випадок, а у разі ліквідації підприємства — до державного архіву.

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		99

У робочому органі виконавчої дирекції Фонду примірники актів за формою Н-5 і Н-1 (у разі, коли нещасний випадок визнано таким, що пов'язаний з виробництвом), примірник картки за формою П-5 (у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) зберігаються протягом 45 років.

Нещасний випадок, про який своєчасно не повідомлено керівника підприємства чи роботодавця потерпілого або внаслідок якого втрата працездатності настала не одразу, розслідується і береться на облік протягом місяця після надходження заяви потерпілого чи уповноваженої ним особи, яка представляє його інтереси (незалежно від строку настання нещасного випадку).

У разі реорганізації підприємства, на якому стався такий нещасний випадок, розслідування проводиться його правонаступником, а у разі ліквідації підприємства встановлення факту настання нещасного випадку розглядається у судовому порядку.

Якщо факт настання нещасного випадку встановлено рішенням суду, розслідування організує територіальний орган Держгірпромнагляду за місцем настання нещасного випадку та утворює комісію у складі не менш як чотири особи.

До складу комісії входять представник територіального органу Держгірпромнагляду (голова комісії) за місцем настання нещасного випадку та представники Фонду і місцевої держадміністрації за місцем настання нещасного випадку та первинної організації профспілки, членом якої є потерпілий, або представник територіального профоб'єднання за місцем настання нещасного випадку, якщо потерпілий не є членом профспілки.

У разі встановлення факту виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) до складу комісії також входить представник закладу державної санітарно-епідеміологічної служби за місцем настання нещасного випадку.

Облік таких нещасних випадків ведеться місцевими держадміністраціями за місцезнаходженням підприємства.

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
						100
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Нещасний випадок, що стався на підприємстві з працівником іншого підприємства під час виконання ним завдання в інтересах свого підприємства, розслідується комісією, утвореною підприємством, на якому стався нещасний випадок, за участю представників підприємства, працівником якого є потерпілий. Такий нещасний випадок береться на облік підприємством, працівником якого є потерпілий.

Підприємство, на якому стався нещасний випадок, зберігає примірник акта за формою Н-5 протягом періоду, необхідного для здійснення передбачених актом заходів щодо усунення причин настання нещасного випадку, але не менш як один рік.

9. Посадова особа органу Держгірпромнагляду в разі відмови роботодавця скласти або затвердити акт за формою Н-5 або Н-1 чи незгоди потерпілого або уповноваженої ним особи, яка представляє його інтереси, із змістом зазначеного акта, надходження скарги або незгоди з висновками про обставини і причини настання нещасного випадку чи приховування факту настання нещасного випадку має право видавати обов'язкові для виконання роботодавцем приписи за формою Н-9 згідно з стандартом щодо необхідності проведення розслідування (повторного розслідування) нещасного випадку, затвердження чи перегляду затвердженого акта за формою Н-5 або Н-1, визнання чи невизнання нещасного випадку таким, що пов'язаний з виробництвом, складення акта за формою Н-5 або Н-1.

Рішення посадової особи органу Держгірпромнагляду може бути оскаржено у судовому порядку. На час розгляду справи у суді дія припису за формою Н-9 зупиняється.

Спеціальне розслідування проводиться у разі настання нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння), у тому числі про які своєчасно не повідомлено роботодавцю чи внаслідок яких втрата працездатності потерпілого настала не одразу.

Спеціальному розслідуванню підлягають:

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		101

- нещасні випадки із смертельними наслідками;
- групові нещасні випадки;
- випадки смерті працівників під час виконання ними трудових (посадових) обов'язків;
- гострі професійні захворювання (отруєння), що призвели до тяжких чи смертельних наслідків;
- нещасні випадки, факт настання яких встановлено у судовому порядку, а підприємство (установа, організація), на якому вони сталися, ліквідовано без правонаступника;
- нещасні випадки, що спричинили тяжкі наслідки, у тому числі з можливою інвалідністю потерпілого;
- випадки зникнення працівника під час виконання трудових (посадових) обов'язків;
- нещасні випадки з особами, які працюють на умовах цивільно-правового договору, на інших підставах, передбачених законом, фізичними особами - підприємцями, особами, які провадять незалежну професійну діяльність, членами фермерського господарства;
- нещасні випадки, що сталися з особами, фактично допущеними до роботи без оформлення трудового договору (контракту).

Факт перебування потерпілого у трудових відносинах з роботодавцем, якщо працівник фактично допущений до роботи без оформлення трудового договору (контракту), встановлюється посадовими особами Держпраці або її територіального органу чи у судовому порядку.

Розслідування нещасних випадків, що спричинили тяжкі наслідки, у тому числі з можливою інвалідністю потерпілого, може проводитися комісією підприємства (установи, організації) у разі надання територіальним органом Держпраці письмового доручення роботодавцю протягом наступного робочого дня після отримання повідомлення про нещасний випадок.

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		102

Віднесення нещасних випадків до таких, що спричинили тяжкі наслідки, у тому числі з можливою інвалідністю потерпілого, здійснюється на підставі висновку про ступінь тяжкості травми згідно з Класифікатором розподілу травм за ступенем тяжкості, затвердженим МОЗ.

					ТМ -17090011.00. ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		103

Додаток Г

**Специфікація спеціального верстатного
пристрою для установки і закріплення
заготовки**

Формат	Зона	Поз.	Обозначення	Наменування	Кол.	Примечание	
Перв. примен.	A1			<u>Документація</u>			
					<u>Деталі</u>		
Справ. №		1	ТМ-15090063-07-01-01	Корпус	1		
		2	ТМ-15090063-07-01-02	Оправка	1		
		3	ТМ-15090063-07-01-03	Шток	1		
		4	ТМ-15090063-07-01-04	Кришка	1		
		5	ТМ-15090063-07-01-05	Гільза	1		
		6	ТМ-15090063-07-01-06	Тяга	1		
		7	ТМ-15090063-07-01-07	Конус оправки	1		
		8	ТМ-15090063-07-01-08	Сектор	2		
		9	ТМ-15090063-07-01-09	Шток оправки	1		
Подп. и дата							
Инв. № дробл.		10		Гвинт М8×16 ГОСТ 11644-75	4		
		11		Болт М6×18 ГОСТ 7798-70	4		
		12		Гайка М6-6Н ГОСТ 5916-70	4		
		13		Шпонка 20×16×60 ГОСТ 23360-78	2		
		14		Гвинт М8×25 ГОСТ 11644-75	2		
		15		Кільце СП-40-27-5 ГОСТ 6308-71	1		
		16		Кільце 050-055-30-1-0 ГОСТ 9833-73	2		
		17		Кільце 028-032-25-1-0 ГОСТ 9833-73	1		
Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.							
				ТМ-17090011 - 07 СБ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.	Герасько К.Р.				Лит.	Лист	
Пров.	Динник О. Д.					2	
				Пристрії для фрезерування спеціальний			
Н.контр.					КІСУМДУ ТМ-61К		
Утв.							