

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

БР.ПМ-18.03.00.000.ПЗ

Група ПМ-18-1

Бережанський Дмитро

Михайлович

2022

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Інститут інженерної механіки

Кафедра комп'ютеризованого машинобудування

Бережанський Дмитро Михайлович

(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК 621.91

(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Розробка технологічного процесу механічної обробки деталі

Кронштейн КП2132-22-102

(назва роботи)

Прикладна механіка

(назва освітньої програми)

131 – Прикладна механіка

(шифр і назва спеціальності)

Бережанський Дмитро Михайлович

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник доц. Борушак Любомир Онуфрійович

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

Професор

(посада) (підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

Рецензент

(посада) (підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

Робота містить результати власних розробок. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

м.Івано-Франківськ-2021 рік

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

(повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут інженерної механіки

Кафедра комп'ютеризованого машинобудування

Освітній рівень – бакалавр

Спеціальність 131 – прикладна механіка

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

« ____ »

_____ 20__ року

ЗАВДАННЯ

НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ

Студенту Бережанському Дмитру Михайловичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка технологічного процесу механічної обробки деталі Кронштейн КП2132-22-102

керівник роботи доц. Борушак Любомир Онуфрійович

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ ____ ” _____ 20__ року

№ _____

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані роботи Креслення деталі, Базовий техпроцес (констр.-технол. матеріали), Тип виробництва : середньосерійний

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

Констр.-технол. аналіз деталі, Вибір заготовки, Міжопераційні припуски, Режими різання, Технологічне оснащення, Норми часу на операцію, Опис призначення та роботи пристрою для механічної обробки, Опис призначення інструментів (різального, контрольного)

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Арк. 1 – Деталь. Заготовка. Інструменти(різальний та контрольний);

Арк. 2 – Карти налагодження операцій;

Арк. 3 – Пристрій.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	доц. Борушак Л.О.		
2	доц. Борушак Л.О.		
3	доц. Борушак Л.О.		
4	доц. Борушак Л.О.		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Констр.-технол. аналіз. Розділ 1 + п. 2.1 (заготовка). Аркуш 1		
2	Проектування технології. Розділ 2. Аркуш 2		
3	Пристрій. Розділ 3, п.3.1-3.3. Аркуш 3		
4	Інструменти. Документація. Розділ 3, п.3.4-3.5, додатки. Оформлення КП		

Студент _____
(особистий підпис) (розшифровка підпису)

Керівник _____
(особистий підпис) (розшифровка підпису)

Заголовок

Вступ	2
1 Конструкторсько-технологічний аналіз.....	3
1.1 Вибір вхідної інформації	3
1.2 Аналіз призначення і конструкції деталі	4
1.2 Аналіз технологічності деталі	5
2 Конструкторсько-технологічний аналіз.....	6
2.1 Визначення організаційних умов виробництва	6
2.2 Аналіз базового технологічного процесу виготовлення деталі	7
3 Проектування технології виготовлення деталі	8
3.1 Спосіб виготовлення заготовки	8
3.2 Визначення припусків і розмірів заготовки	8
3.4 Вибір засобів технологічного оснащення.....	12
3.5 Визначення режимів різання	14
3.6 Схеми базування заготовки	14
4 Проектування технологічної оснастки	17
4.1 Проектування технологічної оснастки.....	17
4.2 Контрольно-вимірювальний інструмент.....	22
5 Створення керуючої програми для обробки на верстаті з ЧПК	23
Список використаних джерел	26
ДОДАТКИ.....	27
Додаток А.....	27
Додаток Б.....	28

					Пояснювальна записка			
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	Пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.	Бережанський					1	32	
Перевір.						ІФНТУНГ ПМ-18-1		
Затверд.								

Вступ

Машинобудування або машинобудівна промисловість – найважливіша комплексна галузь обробної промисловості, яка включає проектування, виробництво й експлуатацію машин та інструментів. Машинобудування пов'язане із будівництвом авіаційної та космічної техніки, металургією, виробництвом будівельних машин, технологічного устаткування та верстатів, обладнання для нафтовидобувної, нафтохімічної, хімічної промисловостей та інших галузей. Головне завдання машинобудування як науки це підвищення ефективності виробництва і якості продукції.

Напрямок технології машинобудування визначається завданням отримання машин високої якості, які виготовляються при найменшій собівартості, мінімальній витраті матеріалів, організації безпечної та полегшеної праці як максимально це можливо.

Зменшення витрат, часу та працемісткості на виготовлення виробу досягається за рахунок вдосконалення технологічних методів і засобів проектування та механічної обробки виробу, а саме: використання верстатів з ЧПУ, які оснащені роботизованими приладами та мікропроцесорами, застосування високопродуктивного різального інструменту, використання спеціальних середовищ розробки для зменшення часу для підготовки виконавчої програми обробки заготовки тощо.

					КП.ПМ-03.00.00.000 ПЗ	Аркуш
						2
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

1 Конструкторсько-технологічний аналіз

1.1 Вибір вхідної інформації

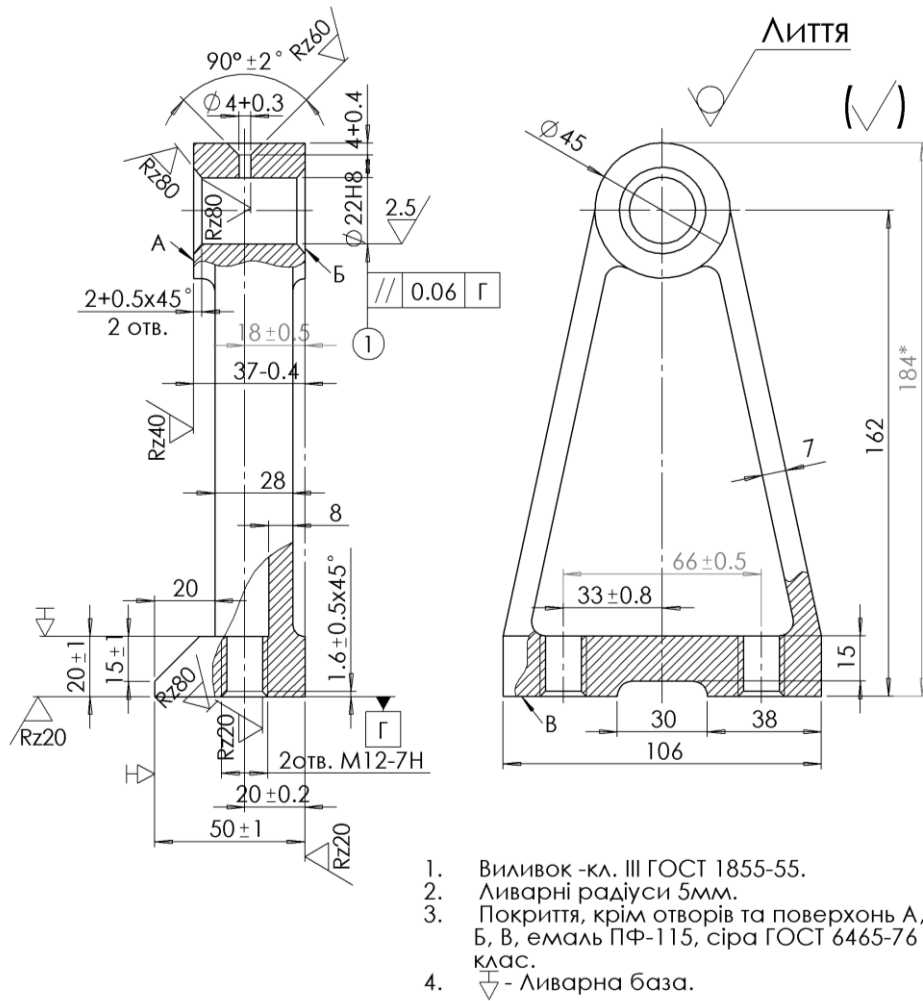


Рисунок 1.1 – Креслення деталі Кронштейн КП2132-22-102

Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата

КП.ПМ-03.00.00.000 ПЗ

Аркуш

3

1.2 Аналіз призначення і конструкції деталі

Кронштейн – консольна опорна деталь або конструкція, яка кріпиться на вертикальних площинах машин або споруд. Механічний принцип дії – опір матеріалу на згинання і зсув.

Кронштейн відноситься до класу деталей типу «корпусна деталь».

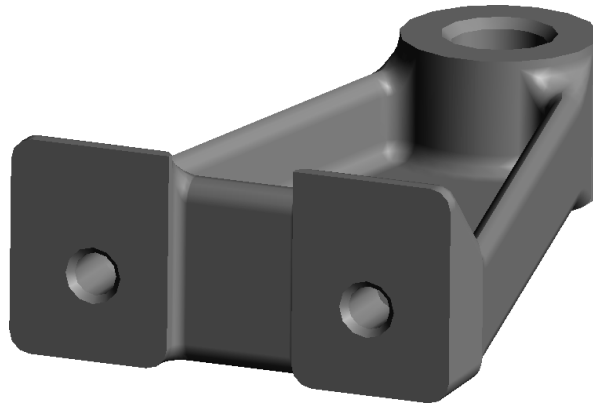


Рисунок 1.2 – Тривимірна візуалізація деталі кронштейн

Таблиця 1.1 – Характеристики поверхонь деталі

N поверхні	Геометрична форма, профіль поверхні	Службове призначення (функції) поверхні	Розмір, допуск, квалітет	Точність форми і розміщення	Шорсткість, мкм
1	отвір	втулка	Ø22H8		Ra2.5
2	отвір	кріплення	M12-7H		Rz20
A	площина	стикування	37-0.4		Rz20
Б	площина	стикування	37-0.4		Rz20
В	площина	опора	184		Ra6.3
Ø4+0.3	отвір	масло	Ø4+0.3		Rz80

Кронштейн виготовляється з СЧ18 (ISO K1.1), який використовується для виготовлення середньонавантажених корпусних деталей.

Таблиця 1.2 – Хімічний склад та механічні характеристики СЧ18

Матеріал	C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Fe
				не більше				
СЧ18	3.1-3.6	0.5-1.1	1.4-2.4	0.12	0.45	0.35	0.35	залишок
Межа міцності: при розтягуванні: $\sigma_{роз} = 700\text{МПа}$ при згинанні: $\sigma_{зг} = 360\text{МПа}$ HB=230max (за ГОСТ 1412-85)								

					КП.ПМ-03.00.00.000 ПЗ	Аркуш
						4
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

1.2 Аналіз технологічності деталі

Найбільш точною поверхнею є поверхня 1 ($\text{Ø}22\text{H}8$) з допуском паралельності не більше 0.06 відносно бази Г. Фаски отворів $\text{Ø}22\text{H}8$ та $\text{Ø}4+0.3$ будемо нарізати зенкером.

Щоб нарізати різь М12-7Н спочатку потрібно розсвердлити отвір до $\text{Ø}10.2$. Для цього будемо використовувати зенкерне свердло для зменшення часу на операцію.

Сірий чавун має підвищену рідкоплинність, через високий вміст вуглецю, кремнію, фосфору, і мале усадження, тому з нього можна виготовляти виливки складної форми; легко піддається механічній обробці, шліфуванню, добре поглинає механічні вібрації і коливання, не повинен піддаватися великим механічним навантаженням.

					КП.ПМ-03.00.00.000 ПЗ	Аркуш
						5
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

2 Конструкторсько-технологічний аналіз

2.1 Визначення організаційних умов виробництва

Тип виробництва: середньосерійне.

Режим роботи підприємства: 1 зміна за добу.

Дійсний річний фонд робочого часу обладнання: $F_d = 4029$ год [8, с.22].

Число робочих днів у році: $F = 255$ днів.

Періодичність запуску партій деталей у виробництво: $a = 6$ днів.

Дійсний фонд робочого часу обладнання за 1 зміну: $F_o = 480$ хв.

Нормативний коефіцієнт завантаження верстатів: 0,8.

Коефіцієнт серійності: $K_c = 10 < K_c \leq 20$ – для середньосерійного.

Коефіцієнт $\varphi_k = (1.51+1.84)/2 = 1.675$.

Знаходимо T_0 у розділі 5.

$$\Sigma T_0 = 4.38333 + 2.03333 + 3.51667 + 1.01667 = 10.95 \text{ хв.}$$

$$\Sigma T_{\text{шк}} = \varphi_k * T_0 = 1.675 * 10.95 = 18.34125 \text{ хв.}$$

Число операцій обробки : $n = 4$.

Сумарний штучний час, хв.: $\Sigma T_{\text{шт}} = 18.34125$ хв.

Середній штучний час, хв.: $T_{\text{шт.сер}} = \Sigma T_{\text{шт}} / n = 18.34125/4 = 4.58$ хв.

Такт випуску деталей, хв. : $t_B = K_c * T_{\text{шт.сер}} = 15 * 4.58 = 68.7$ хв.

Річна програма випуску деталей, штук за рік :

– розрахункова: $N = F_d * 60 / t_B = 4029 * 60 / 68.7 = 3518.77$ шт.

– прийнята: $N = 3519$ шт.

Розрахункова кількість деталей в партії, шт.:

$$n_p = N * a / F = 3519 * 6 / 255 = 82.8 \text{ шт.}$$

Розрахункове число змін для обробки партії:

$$C_p = T_{\text{шт.сер}} * n_p / (F_o * 0,8) = 4.58 * 82.8 / (480 * 0.8) = 0.987.$$

Прийнята кількість змін : $C_{\text{пр}} = 1$.

Прийнятий обсяг партії деталей, шт. :

$$n_d = C_{\text{пр}} * F_o * 0,8 / T_{\text{шт.сер}} = 1 * 480 * 0.8 / 4.58 = 84 \text{ шт.}$$

					КП.ПМ-03.00.00.000 ПЗ	Аркуш
						6
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

2.2 Аналіз базового технологічного процесу виготовлення деталі

В табл.2.2 наведено опис заводського технологічного процесу, вказано всі переходи і номери поверхонь, які на них обробляються.

Таблиця 2.2 – Опис базового технологічного процесу.

№ операції	Назва операції	Верстат (потужність); пристрій, оснастка
NN переходів	Основні технологічні переходи; інструменти	
005	Лиття	
010	Очистка і обрубка виливка	
015	Малярна	
020	Повісити бірку з номером деталі	
025	Базування 1	Partner MB30 CNC
025 005	Фрезерувати п.В чорнове	Налаштування
025 010	Фрезерувати п.В чистове	СНП
025 015	Розсвердлити Ø8.0 _{-0.8} до Ø10.2 2 отв.	
025 020	Утворити фаску більшим сверлом	
025 025	Нарізати різь М12-7Н для Ø10.2	
030	Базування 2	Налаштування
030 005	Фрезерувати п.Б чорнове	УБП, прихвати
030 010	Фрезерувати п.Б чистове	
030 015	Утворити фаску на п.Б для Ø22Н8	
035	Базування 3	Налаштування
035 005	Фрезерувати п.А чорнове	УБП, прихвати
035 010	Фрезерувати п.А чистове	
035 015	Розсвердлювання п.1 до Ø20	
035 020	Розсвердлювання п.1 до Ø21.5	
035 025	Розвернути п.1 до Ø22Н8	
035 030	Утворити фаску на п.А для Ø22Н8	
040	Базування 4	Налаштування
040 005	Свердлити Ø4+0.3	УБП
040 010	Утворити фаску зенкером	
045	Затупити гострі кромки	ПШМ
050	Промити деталь	Мийна машина
055	Технічний контроль	
060	Нанести антикорозійну емаль окрім поверхонь А,Б,В	

					КП.ПМ-03.00.00.000 ПЗ	Аркуш
						7
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

3 Проектування технології виготовлення деталі

3.1 Спосіб виготовлення заготовки

Найбільш точним показником, що визначає ефективність застосування того чи іншого способу виготовлення заготовки є вартість її виготовлення.

За метод виготовлення заготовки обираємо лиття в кокіль. Даний метод характеризується постійними формами, точністю розмірів.

3.2 Визначення припусків і розмірів заготовки

Виконаємо розрахунок припусків розрахунково-аналітичним методом.

Для лиття в кокіль $R_z=200\text{мкм}$, $h=300\text{мкм}$ [2, с.182, таб.3].

Сумарна похибка базування

$$\Delta_{\Sigma} = (\Delta_{\text{кор}}^2 + \Delta_{\text{зм}}^2)^{1/2},$$

де $\Delta_{\text{кор}}$ – короблення площини заготовки, $\Delta_{\text{кор}} = \Delta_{\text{к}} \cdot L$; $\Delta_{\text{зм}}$ – зміщення стержнів для утворення отворів, виїмок, мм.

Кривизна $\Delta_{\text{к}} = 1.0 \text{ мкм}$ [2, с.186, таб.15].

Зміщення $\Delta_{\text{зм}} = 0.8 \text{ мм}$ [2, с.187, таб.18].

Короблення $\Delta_{\text{кор}} = \Delta_{\text{к}} \cdot L = 0.001 \cdot 184 = 0.184 \text{ мм}$.

$\Delta_{\Sigma} = (0.184^2 + 0.8^2)^{1/2} = 0.82 \text{ мм} = 820 \text{ мкм}$.

Коефіцієнт переходу $K_{\text{у}}$: $K_{\text{чор}} = 0.06$; $K_{\text{нап}} = 0.05$; $K_{\text{чис}} = 0.04$.

Перший технологічний перехід $\Delta_{\Sigma 1} = 820 \cdot 0.06 = 49.2 \text{ мкм}$.

Другий технологічний перехід $\Delta_{\Sigma 2} = 49.2 \cdot 0.05 = 2.46 \text{ мкм}$.

Третій технологічний перехід $\Delta_{\Sigma 3} = 2.46 \cdot 0.04 = 0.0984 \text{ мкм}$.

Похибки базування ϵ_y : лещата: чорнове (базування 1) – 120 мкм, чистове (базування 4) – 110 мкм; прихват: чорнове (базування 2) – 140 мкм, чистове (базування 3) – 130 мкм [2, с.43, таб.14].

Шорсткість поверхні R_{zi} , глибина дефектного поверхневого шару h_i , квалітет ІТ за [2, с.187, таб.24]. Допуск Т за [2, с.192, таб.32].

Квалітет вилівка ІТ = 15 за [2, с.182, таб.7]. $IT_1 = 14$. $IT_2 = 11$.

Розрахунковий мінімальний припуск будемо знаходити за формулою

$$2Z_{i\text{min}} = 2(R_{zi} + T_{i-1} + \text{sqrt}(p_{i-1}^2 + \epsilon_y^2)).$$

					КП.ПМ-03.00.00.000 ПЗ	Аркуш
						8
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

Розрахунок припуску на розмір 37-0.4

Операція	Елементи припуску, мкм				Розрах $2Z_{imin}$, мкм	Розрах мін розмір, мм	Допуск T_d , мкм	Приняті розміри, мм		Приняті припуски, мкм	
	Rz	h	Δ	ε				d _{max}	d _{min}	z _{max}	z _{min}
Виливок	200	300	820	-	-	40.29	1000	41.3	40.3	-	-
Чорнова	200	240	49.2	140	2664	37.62	620	38.22	37.6	3080	2700
Чистова	125	120	-	140	1026	36.6	400	37	36.6	1220	1000

Перевірка: $1000-400 = 600 = (3080+1220)-(2700+1000) = 600$

$$2Z_{imin} = 2(200 + 300 + \sqrt{820^2 + 140^2}) = 2663.7 \text{ мкм.}$$

$$2Z_{imin} = 2(125 + 240 + \sqrt{49.2^2 + 140^2}) = 1026 \text{ мкм.}$$

$$a_{d \min} = 36.6 \text{ мм.}$$

$$a_{2 \min} = 36.6 + 1.026 = 37.62 \text{ мм.}$$

$$a_{1 \min} = 37.62 + 2.6637 = 40.29 \text{ мм.}$$

Приймаємо $t_{чор} = 2.8 \text{ мм}$, $t_{чис} = 1.2 \text{ мм}$.

$$t_{чорБ} = ((41.3-3.08/2)+(40.3-2.7/2))/2 = (39.76+38.95)/2 = 39.355 [\pm 0.405].$$

$$t_{чисБ} = (39.355+0.405-1.22/2)+(39.355-0.405-1.0/2))/2 = 38.8 [\pm 0.35].$$

$$t_{чорА} = ((38.8+0.35-3.08/2)+(38.8-0.35-2.7/2))/2 = 37.355 [\pm 0.255].$$

$$t_{чисА} = (37.355+0.255-1.22/2)+(37.355-0.405-1.0/2))/2 = 36.725 [-0.125+0.275].$$

Розрахунок припуску на розмір 184

Операція	Елементи припуску, мкм				Розрах Z_{imin} , мкм	Розрах мін розмір, мм	Допуск T_d , мкм	Приняті розміри, мм		Приняті припуски, мкм	
	Rz	h	Δ	ε				d _{max}	d _{min}	z _{max}	z _{min}
Виливок	200	300	820	-	-	185.8	1850	187.65	185.8	-	-
Чорнова	200	240	49.2	120	1329	184.5	1150	185.65	184.5	2000	1300
Чистова	125	120	-	120	495	184	290	184.29	184	1360	500

Перевірка: $1850-290 = 1560 = (2000+1360)-(1300+500) = 1560$

$$Z_{imin} = (200 + 300 + \sqrt{820^2 + 120^2}) = 1329 \text{ мкм.}$$

$$Z_{imin} = (125 + 240 + \sqrt{49.2^2 + 120^2}) = 495 \text{ мкм.}$$

$$a_{d \min} = 184 \text{ мм.}$$

$$a_{2 \min} = 184 + 0.495 = 184.5 \text{ мм.}$$

$$a_{1 \min} = 184.5 + 1.329 = 185.8 \text{ мм.}$$

Приймаємо $t_{чор} = 1.8 \text{ мм}$, $t_{чис} = 0.8 \text{ мм}$.

					КП.ПМ-03.00.00.000 ПЗ				Аркуш	
									9	
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата						

Розрахунок припуску на розмір М12-7Н

Операція	Елементи припуска, мкм				Розрах $2Z_{imin}$, мкм	Розрах мін розмір, мм	Допуск T_d , мкм	Приняті розміри, мм		Приняті припуски, мкм	
	Rz	h	Δ	ε				d _{max}	d _{min}	2z _{max}	2z _{min}
Виливок	200	300	820	-	-	7.86	700	8.56	7.86	-	-
Чорнове	40	50	49.2	120	2337	10.2	360	10.56	10.2	-2000	-2340

Перевірка: $700-360 = 340 = (-2000)-(-2340) = 340$

Для нарізання різьби М12-7Н попередньо потрібно свердлити отвір свердлом діаметром 10.2 мм (+0.36).

$$2Z_{imin} = 2(40 + 300 + \sqrt{820^2 + 120^2}) = 2337 \text{ мкм.}$$

$$d_{d \text{ min}} = 10.2 \text{ мм.}$$

$$d_{1 \text{ min}} = 10.2 - 2.337 = 7.86 \text{ мм.}$$

Приймаємо $t_{чор} = 2.2 \text{ мм.}$

Розрахунок припуску на розмір Ø22Н8 (0 +0.033)

Операція	Елементи припуска, мкм				Розрах $2Z_{imin}$, мкм	Розрах мін розмір, мм	Допуск T_d , мкм	Приняті розміри, мм		Приняті припуски, мкм	
	Rz	h	Δ	ε				d _{max}	d _{min}	2z _{max}	2z _{min}
Виливок	200	300	820	-	-	19.192	840	20.04	19.2	-	-
Чорнове	40	50	49.2	130	2340	21.532	210	21.71	21.5	-1670	-2300
Чистове	20	20	-	130	418	21.95	84	22.0	21.916	-290	-416
Розвернути	5	10	-	-	50	22	33	22.033	22	-33	-84

Перевірка: $840-33 = 807 = (-1670-290-33)-(-2300-416-84) = 807$

$$2Z_{imin} = 2(40 + 300 + \sqrt{820^2 + 130^2}) = 2340 \text{ мкм.}$$

$$2Z_{imin} = 2(20 + 50 + \sqrt{49.2^2 + 130^2}) = 418 \text{ мкм.}$$

$$2Z_{imin} = 2(5 + 20 + \sqrt{0^2 + 0^2}) = 50 \text{ мкм.}$$

$$d_{d \text{ min}} = 22.0 \text{ мм.}$$

$$d_{3 \text{ min}} = 22.0 - 0.050 = 21.95 \text{ мм.}$$

$$d_{2 \text{ min}} = 21.95 - 0.418 = 21.532 \text{ мм.}$$

$$d_{1 \text{ min}} = 21.532 - 2.340 = 19.192 \text{ мм.}$$

Приймаємо $t_{чор} = 1.9 \text{ мм}$, $t_{чис} = 0.4 \text{ мм}$, $t_{роз} = 0.05 \text{ мм}$.

												Аркуш
												10
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	КП.ПМ-03.00.00.000 ПЗ							

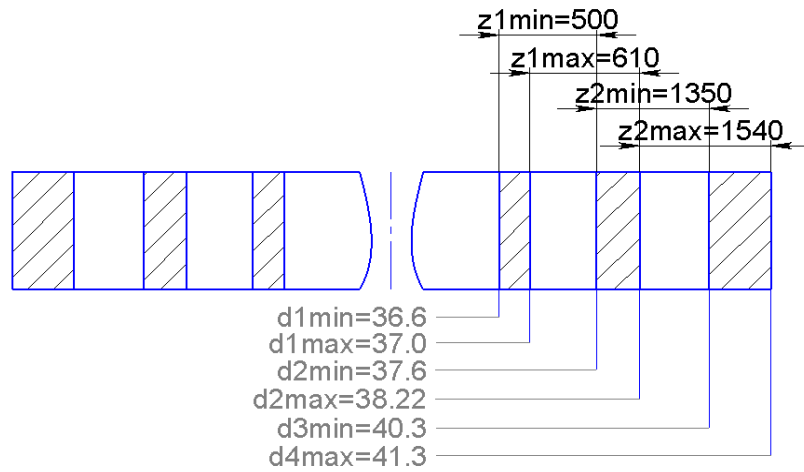


Рисунок 3.1 – Схеми розташування міжопераційних припусків для розміру $37_{-0.4}$

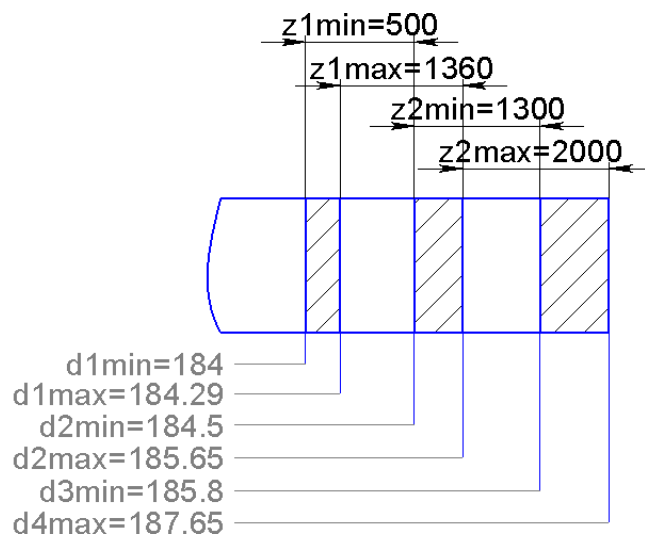


Рисунок 3.2 – Схеми розташування міжопераційних припусків для розміру 184

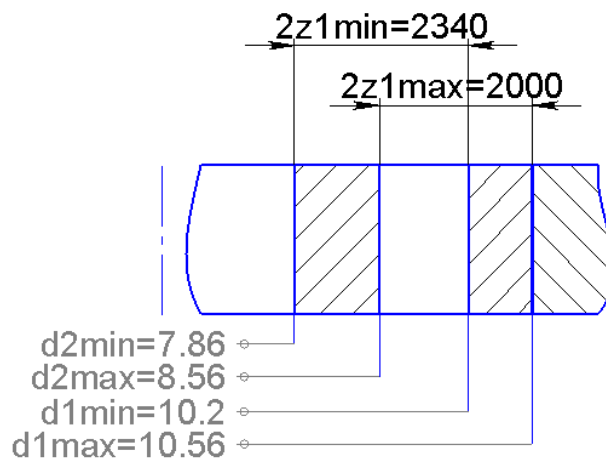


Рисунок 3.3 – Схеми розташування міжопераційних припусків для розміру M12-7H

					КП.ПМ-03.00.00.000 ПЗ	Аркуш
						11
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

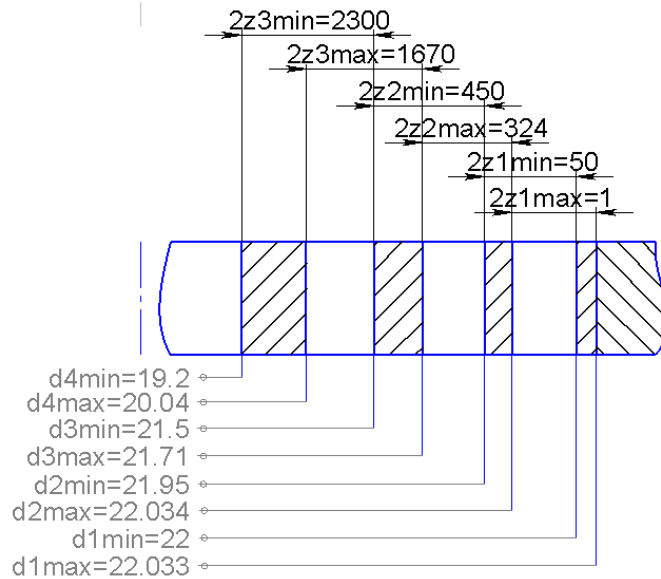


Рисунок 3.4 – Схеми розташування міжопераційних припусків для розміру Ø22H8

3.4 Вибір засобів технологічного оснащення

Milltronics Partner 3-Axis Vertical MB30 CNC Milling Machine with Centurion 6 Control – свердлильно-фрезерний вертикальний верстат з ЧПК [3]. Креслення стола верстата наведено в додатку А.

Таблиця 3.3 – Опис металорізальних верстатів.

Параметр	Значення
Модель:	MB20-A Series C
Розміри стола:	1371.6 x 406.4 мм
<u>Переміщення:</u>	
X-Axis:	1016 мм
Y-Axis:	508 мм
Z-Axis:	609.6 мм
Гільзи шпинделя:	152.4 мм
Швидкий хід:	X,Y: 12700; Z: 7620 мм/хв
Мах швидкість подачі:	7620 мм/хв
Відстань горловини шпинделя до колони:	533.4 мм
Шпиндель до столу:	95.25 – 704.85 мм
Мах вага на стіл:	1133.981 кг
<u>Швидкість шпинделя:</u>	
Повільна:	60 – 500 rpm
Висока:	500 – 4,000 rpm
Spindle Taper:	Cat 40

					КП.ПМ-03.00.00.000 ПЗ	Аркуш
						12
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

Motor:	5.59275 кВт / 240v, 440v / 3ph
<u>Мех. характеристики:</u>	
Габарити:	2108.2 x 2159 x 2159 мм
Вага:	3175.147 кг

Кожен різальний інструмент повинен мати допоміжний інструмент типу CAT40 для закріплення у супорті. Обираємо різальні інструменти фірми SECO. Матеріал різальної частини інструментів – твердий сплав Carbide PVD.

Таблиця 3.4 – Опис різальних інструментів

N інструм	Шифр та опис різальних інструментів
I001	R220.48-0063-05-05SA Торцева фреза права діаметром D=63мм з гвинтовим кріплення восьмигранних пластин з твердого сплаву, 5 ріжучих кромок ONMU050410ANTN-M10 MK2050 Позитивно-негативна двостороння пластинка форми восьмикутника діаметром 12мм для групи чавунів K1.1
I002	SD203A-C45-10.2-30.0-14R1 Свердло твердосплавне праве діаметром 10.2мм, кут при вершині 90°
I003	SD1103-2160-055-20R1 Свердло твердосплавне праве діаметром 21.6мм, кут при вершині 140°
I004	SD1103-2190-055-20R1 Свердло твердосплавне праве діаметром 21.9мм, кут при вершині 140°
I005	PMX5-22H7-EB45 RX2000 Головка розвертки з діаметром 22мм, кутом $\alpha = 45^\circ$ для отворів з допуском H7, 8 ріжучих кромок PMX12-06800-25N1 Розвертка зі змінною головою
I006	TM-M12X1.75ISO-12R1 Мітчик твердосплавний для нарізання різі M12
I007	SD203A-0410-017-06R1-P Свердло твердосплавне праве діаметром 4.1мм, кут при вершині 140°
I008	R217.49-1616.RE-XO12-45.2A Зенкерна головка діаметром 16-30.8мм для фасок 45° XOMX120408TR-M12 MK2050 Позитивна одностороння прямокутна ріжуча пластинка

					КП.ПМ-03.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		13

3.5 Визначення режимів різання

Режими різання обираємо за рекомендаціями SECO [4] для кожного інструменту і операції. Матеріал: SMG K1.

Таблиця 3.5 – Режими різання

Операція	N інст	L / D, мм	t, мм	s, мм/ХВ	v, м/ХВ	n, об/ХВ	МОР
025 005	I001	184	1.8	1640	315	1490	-
025 010	I001	184	0.8	2050	380	1864	-
025 015	I002	M12-7H	2.2	1520	135	4213	6%
025 020	I003	M12-7H	-	371	70	1032	-
025 025	I006	M12-7H	-	97.5	120	4064	5%
030 005	I001	37 _{-0.4}	1.4	1660	315	1511	-
030 010	I001	37 _{-0.4}	0.6	2070	380	1877	-
030 015	I008	Ø22H8	-	3810	465	5286	-
035 005	I001	37 _{-0.4}	1.4	1660	315	1511	-
035 010	I001	37 _{-0.4}	0.6	2070	380	1877	-
035 015	I003	Ø22H8	1.9	371	70	1032	-
035 020	I004	Ø22H8	0.4	419	80	1163	-
035 025	I005	Ø22H8	0.05	520	40	578	-
035 030	I008	Ø22H8	-	3810	465	5286	-
040 005	I007	Ø4+0.3	-	2820	165	12810	-
040 010	I002	Ø4+0.3	-	1520	135	4213	-

3.6 Схеми базування заготовки

Базування 1

Операція 025. Фрезерувально-свердлильна. Чорнове та чистове фрезерування поверхні В у розмір 184мм, свердління отвору Ø10.2мм для подальшого нарізання різі M12-7H.

					КП.ПМ-03.00.00.000 ПЗ	Аркуш
						14
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

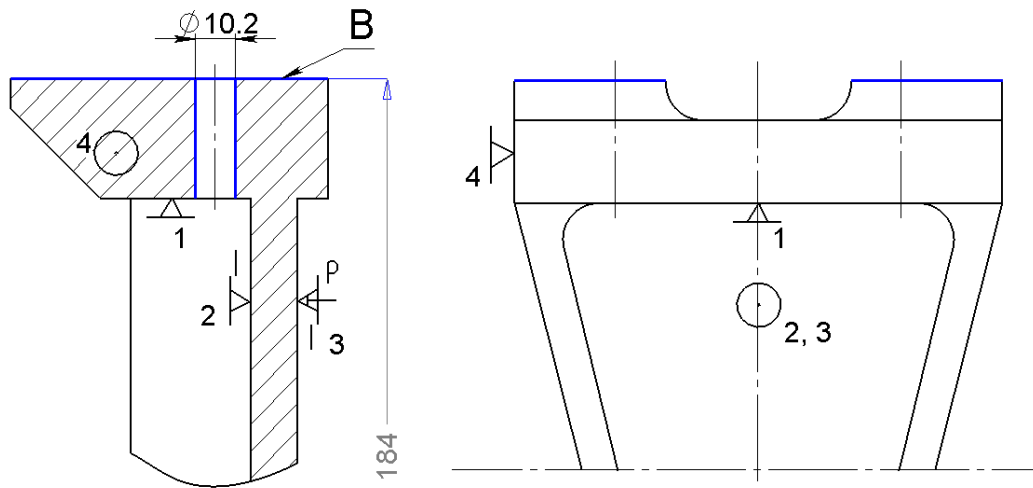


Рисунок 3.5 – Схема Базування 1. Операція 025

Базування 2

Операція 030. Фрезерувально-свердлильна. Чорнове та чистове фрезерування поверхні Б та утворення фаски для ще не розточеного отвору $\text{Ø}22\text{H}8$.

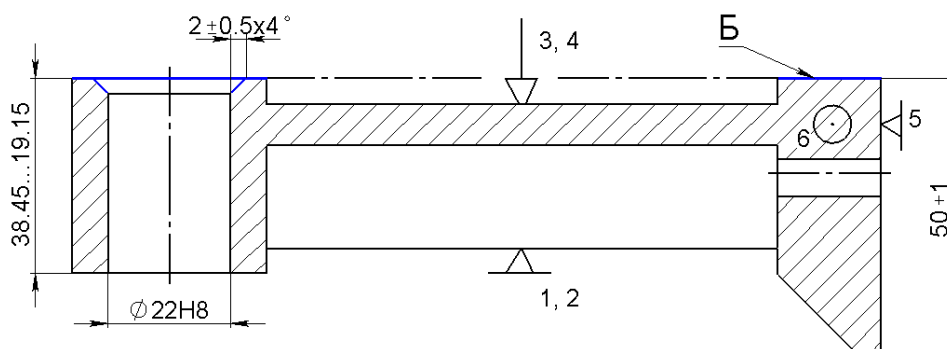


Рисунок 3.6 – Схема Базування 2. Операція 030

Базування 3

Операція 035. Фрезерувально-свердлильна. Чорнове та чистове фрезерування поверхні А у розмір $37-0.4\text{мм}$, чорнове, чистове розсвердлювання та розвертання отвору $\text{Ø}22\text{H}8\text{мм}$, утворення фаски.

					КП.ПМ-03.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		15

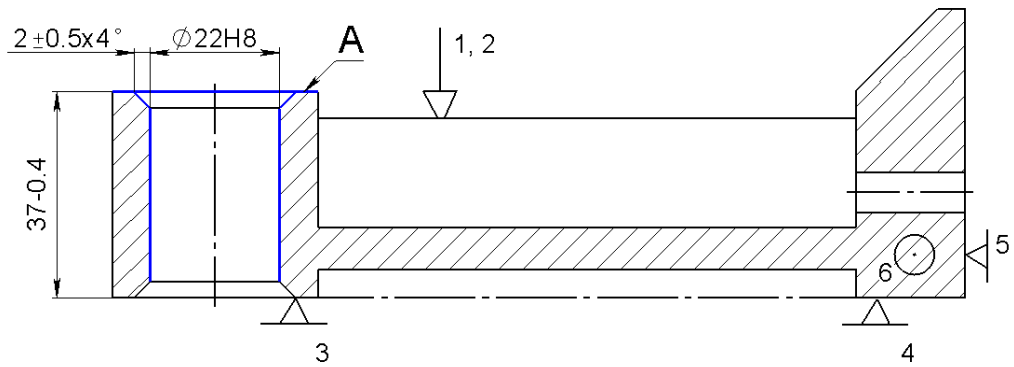


Рисунок 3.7 – Схема Базування 3. Операція 035

Базування 4

Операція 040. Свердлильна. Свердлити $\varnothing 4+0.3$, утворити фаску.

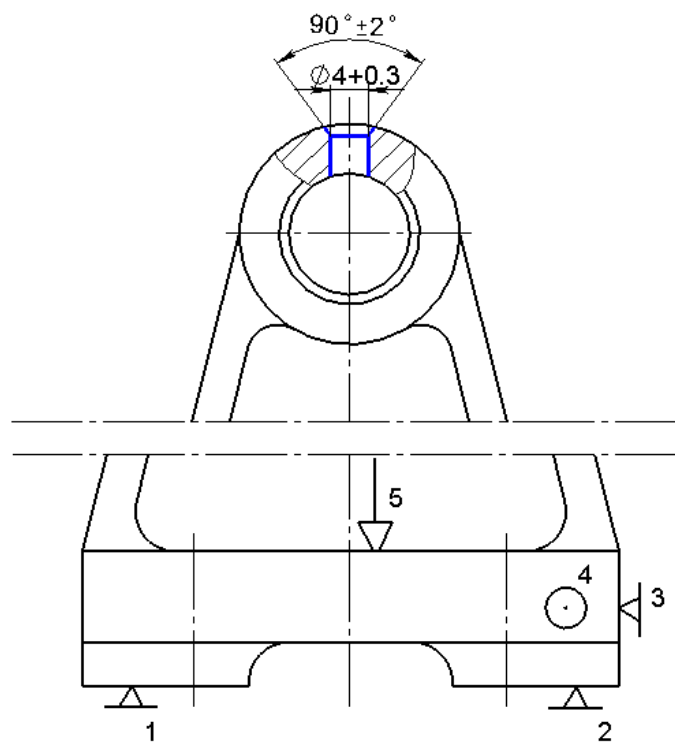


Рисунок 3.8 – Схема Базування 4. Операція 040

Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата

КП.ПМ-03.00.00.000 ПЗ

Аркуш

16

4 Проектування технологічної оснастки

4.1 Проектування технологічної оснастки

Для базування заготовки на першій операції Базування 1 потрібно СНП – спеціальне налагоджувальне пристосування. Загалом, СНП складаються зі спеціального базового агрегату і змінних наладок. Змінні наладки дозволяють розширити технологічні можливості базового агрегату. Базовим агрегатом будуть пневмо лещата. Змінною наладкою будуть спеціальні губи. Базовий агрегат жорстко закріплений болтовими з'єднаннями з фрезерним столом.

Пневмоциліндр обираємо ISOLine™ tie rod double acting cylinder, 100mm diameter, 320mm stroke [5] виконаний за стандартом ISO 15552.

Таблиця 4.1 – Параметри пневмоциліндра

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕННЯ
Повітря:	Стиснене повітря, фільтроване, змащене чи без мастила
Розмір порту:	G1/2
Робота:	Двостороння дія
Робочий тиск:	1 ... 16 bar = 0.1 ... 1.6 Мра
Робоча температура:	-20 ... 80 °C
Діаметр циліндра:	100 mm
Діаметр стержня:	25 mm
Довжина ходу:	320 mm
Стандарт:	ISO 15552
Теоретична сила:	4710 N
Довжина подушки:	33 mm
Головка поршня:	PUR
Матеріал штока поршня:	Нержавіюча сталь (мартенситна)
Початк. обсяг подушки:	235.0 cm ³

З рисунка 4.1 складаємо рівняння:

$$\Sigma M_{Oz} = Pz \cdot (106+7) + Q \cdot (106/2+7) = 0,$$

$$\Sigma P_{Ox} = 2 \cdot F_{тр1} - P_x = 0,$$

$$\Sigma M_{Oy} = -P_y \cdot (106+7) - 2F_{тр2} \cdot (106/2+7) = 0.$$

Замінімо $F_{тр1}$ і $F_{тр2}$ на $f \cdot Q$, де f – коефіцієнт тертя.

					КП.ПМ-03.00.00.000 ПЗ	Аркуш
						17
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

$$\Sigma M_{Oz} = P_z * 113 + Q_1 * 60 = 0,$$

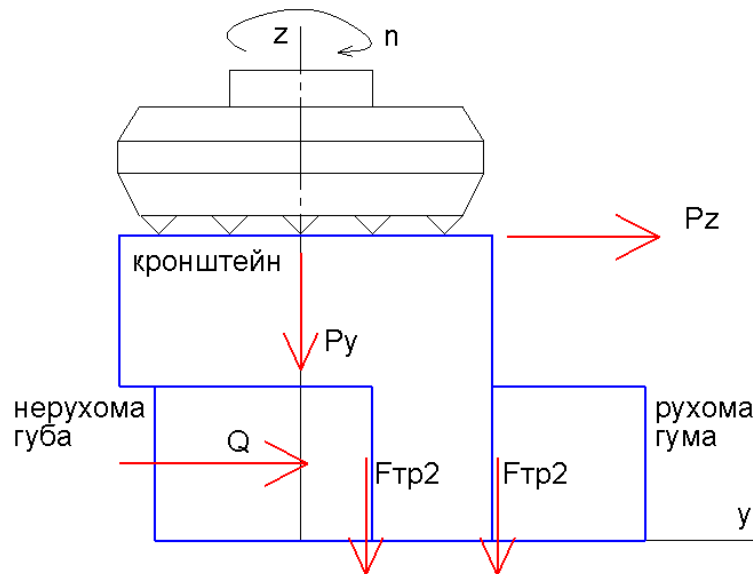
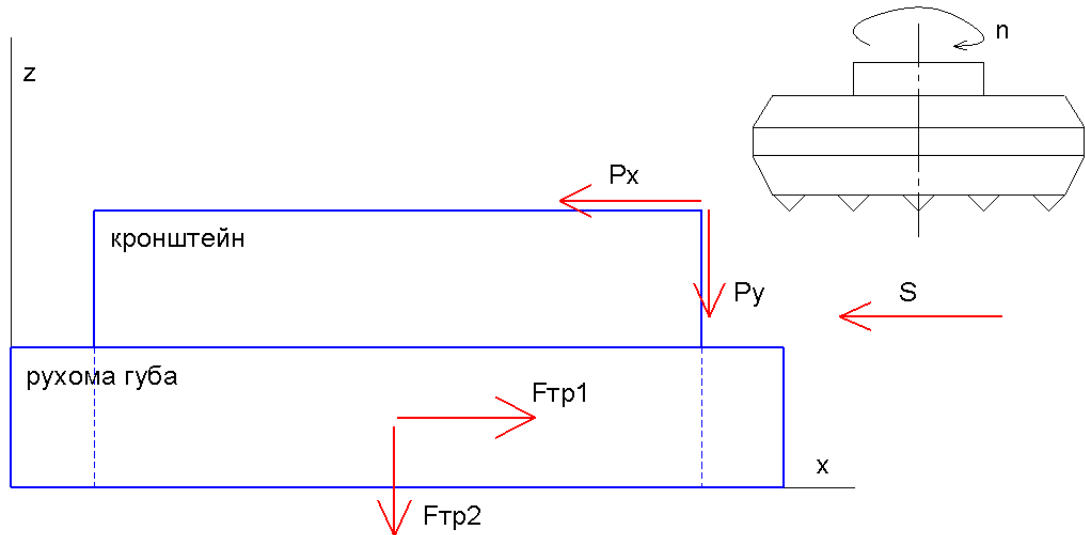
$$\Sigma P_{Ox} = 2 * f * Q_2 - P_x = 0,$$

$$\Sigma M_{Oy} = -P_y * 113 - 2 * f * Q_3 * 60 = 0.$$

Звідси

$$Q_1 = \frac{-P_z * 113}{60}, \quad Q_2 = \frac{P_x}{2 * f}, \quad Q_3 = \frac{-P_y * 113}{2 * f * 60}.$$

$$Q = k * \sqrt{\left(\frac{-P_z * 113}{60}\right)^2 + \left(\frac{P_x}{2 * f}\right)^2 + \left(\frac{-P_y * 113}{2 * f * 60}\right)^2}, \text{ де } k - \text{ коефіцієнт тертя.}$$



Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата

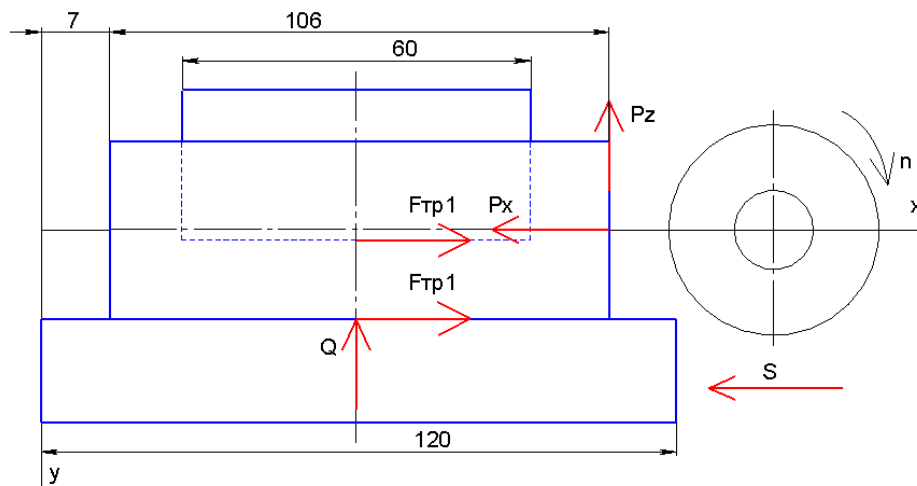


Рисунок 4.1 – Розрахункова схема сил закріплення в лещатах: вигляд спереду, збоку, зверху

Сила P_y прижимає заготовку до стола. Сила P_z вигинає заготовку в сторону обертання фрези. Сила P_x вигинає фрезу і створює тиск на опори шпинделя.

Коефіцієнт запасу

$$K = K_0 * K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_6,$$

де K_0 – гарантований коефіцієнт запасу, $K_0 = 1.5$; K_1 – коефіцієнт зміни сили різання через нерівномірний припуск, $K_1 = 1.5$; K_2 – коефіцієнт затуплення інструменту, $K_2 = 1.2$; $K_3 = 1.2$; $K_4 = 1.0$; $K_5 = 1.0$; $K_6 = 1.0$.

$$K = 1.5 * 1.5 * 1.2 * 1.2 * 1.0 * 1.0 * 1.0 = 3.24$$

Знаходимо силу P_z при обробці поверхні B

$$P_z = (10C_p t^{x_p} s_z^{y_p} V^u z K_p) / (D^q n^w), \text{ Н [6, с.732],}$$

де величини C_p , x_p , y_p , u , q , w за [6, с.732, таб.7.64];

t – глибина різання, мм, $t = 2$ мм;

s_z – подача, мм/зуб, $s_z = 0,22$ мм/зуб;

B – ширина фрезерування, $B = 50$ мм;

z – число зубів фрези, $z = 5$;

D – діаметр інструмента, мм, $D = 63$ мм;

n – частота обертання фрези, об/хв, $n = 1480$ об/хв;

$K_p = K_1 * K_2 = 1.1 * 1.2 = 1.32$, де

$$K_1 = (HB/190)^{0.55} = (230/150)^{0.55} = 1.1;$$

K_2 – коефіцієнт затуплення інструменту, $K_2 = 1.2$.

					КП.ПМ-03.00.00.000 ПЗ	Аркуш
						19
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

$$P_z = (10 * 50 * 2^{0.9} * 0.22^{0.72} * 50^{1.14} * 5 * 1.32) / (63^{1.14} * 1480^0) = 1590 \text{ Н.}$$

При фрезеруванні торцевими фрезами

$$P_y = (0.85 \dots 0.95) P_z = (0.85 \dots 0.95) * 1590 = 1350 \dots 1510 \text{ Н. Приймаємо } P_y = 1400 \text{ Н.}$$

$$P_x = (0.5 \dots 0.55) P_z = (0.5 \dots 0.55) * 1590 = 795 \dots 875 \text{ Н. Приймаємо } P_x = 840 \text{ Н.}$$

Коефіцієнт тертя f при базові поверхні не оброблені, контактуючі поверхні з рифленням = 0,85 [7, с.12].

$$Q_1 = \frac{-1590 * 113}{60} = 2995 \text{ Н, } Q_2 = \frac{840}{2 * 0.85} = 494 \text{ Н, } Q_3 = \frac{-1400 * 113}{2 * 0.85 * 60} = 1551 \text{ Н.}$$

$$Q = 3.24 * \sqrt{(2995)^2 + (494)^2 + (1551)^2} = 11044 \text{ Н.}$$

Необхідний тиск у двохсторонньому циліндрі

$$p = F / (\pi * (d_1^2 - d_2^2) / 4) = 11044 / (\pi * (100^2 - 25^2) / 4) = 1.5 \text{ МПа.}$$

Розрахований тиск в межах норми дозволених значень $[0.1] < 1.5 < [1.6]$ Мпа.

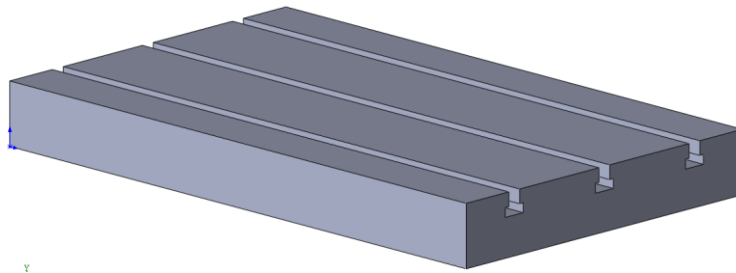


Рисунок 4.2 – Тривимірна візуалізація фрезерного стола

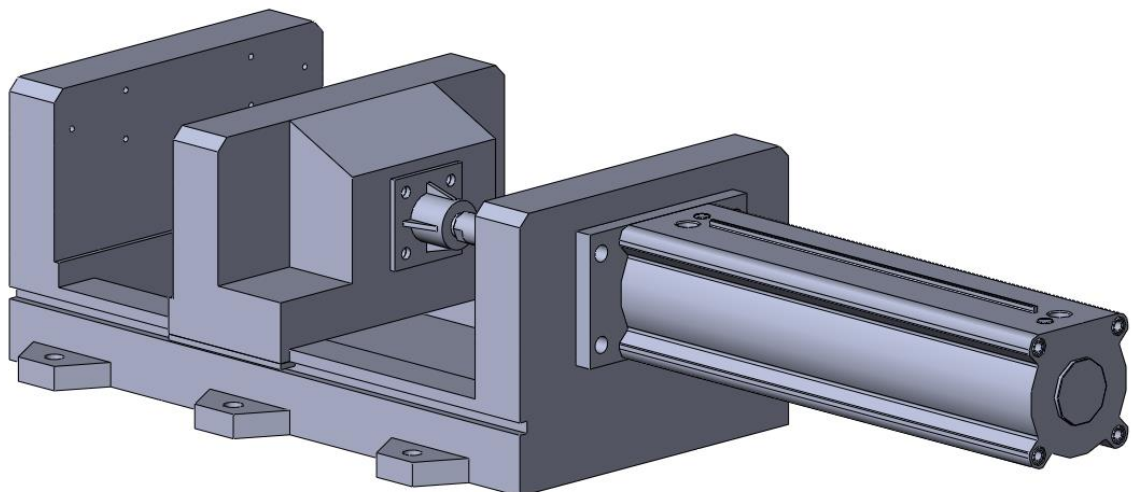


Рисунок 4.3 – Лещата з пневматичним приводом

					КП.ПМ-03.00.00.000 ПЗ	Аркуш
						20
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

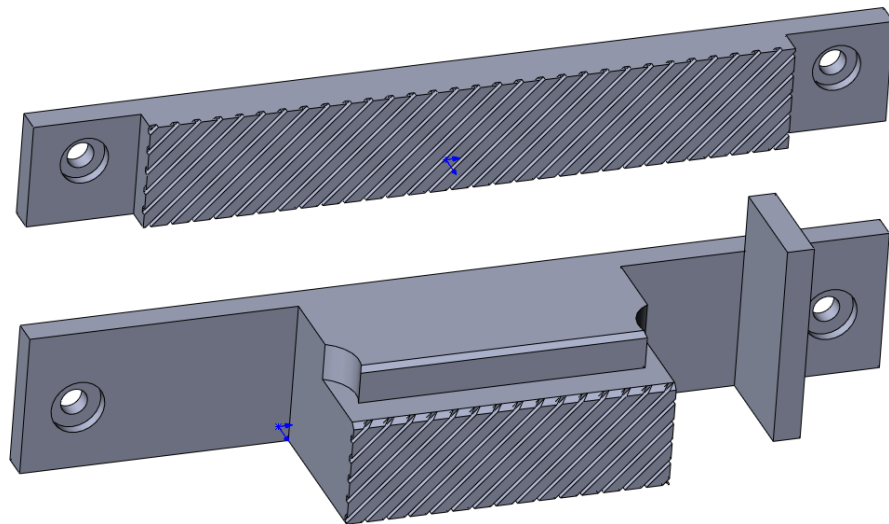


Рисунок 4.4 – Спеціальні губи базування заготовки у пневмолещатах

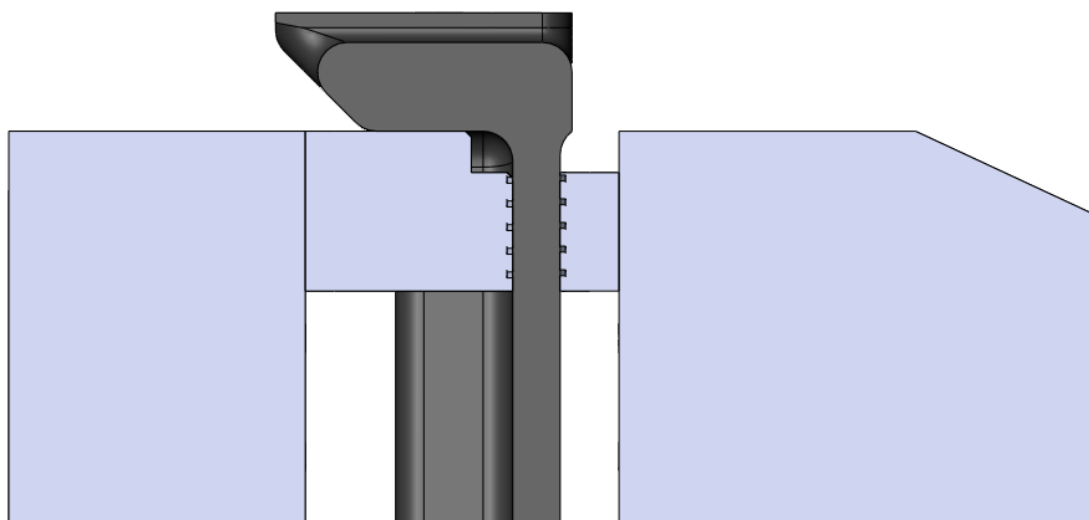


Рисунок 4.5 – Закріплення заготовки в пневмолещатах

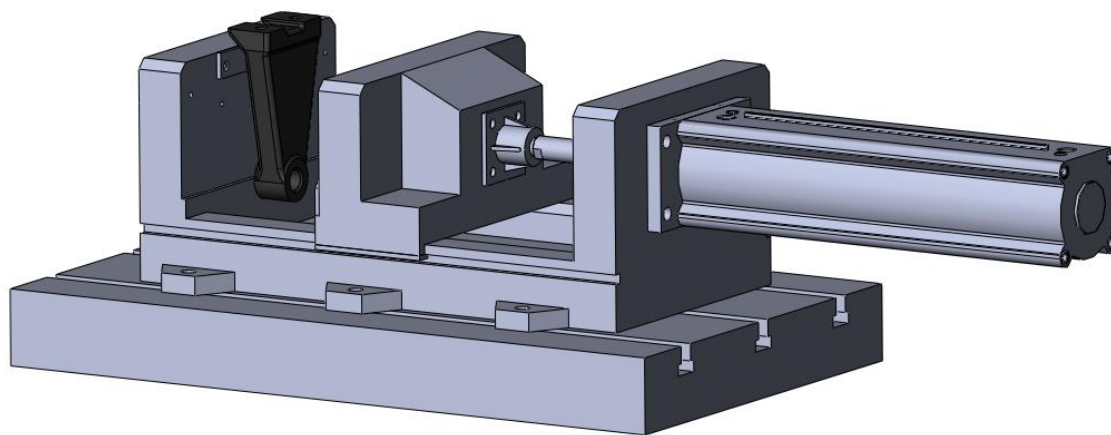


Рисунок 4.6 – Тривимірна візуалізація заготовки, пневмолещат, фрезерного столу

					КП.ПМ-03.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		21

4.2 Контрольно-вимірвальний інструмент

Для контролю придатності поверхні отвору Ø22H8 використаємо електронний штангенрейсмус з похибкою вимірювання до 0.05мм, повірочну плиту класу точності 000 та вимірну оправку для Ø22H8.

Схема вимірювання зображена на рис. 4.7.

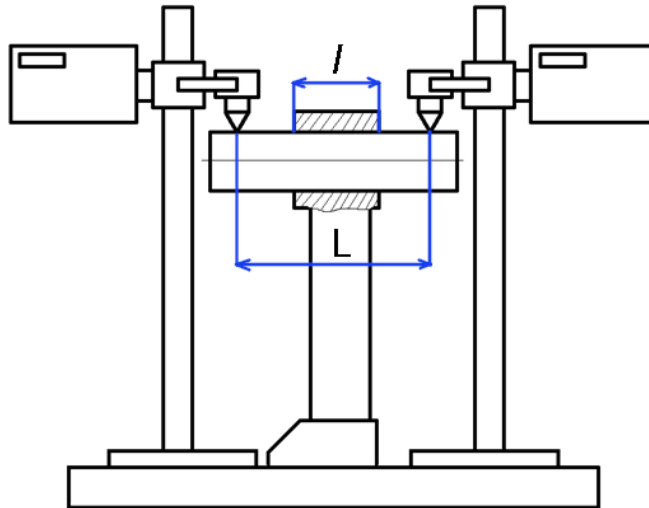


Рисунок 4.7 – Схема вимірювання придатності деталі кронштейн

X1 – значення штангенрейсмуса 1.

X2 – значення штангенрейсмуса 2.

Відхилення паралельності $\Delta X = |X1 - X2|$.

Відхилення паралельності на ділянці l $A = \Delta X(l/L)$.

Деталь буде придатна, якщо $A \leq 0.06$ мм.

					КП.ПМ-03.00.00.000 ПЗ	Аркуш
						22
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

5 Створення керуючої програми для обробки на верстаті з ЧПК

Створюємо керуючу програму для обробки заготовки у середовищі SprutCam 2007. Обираємо верстат Milltronics Partner 3-Axis Vertical CNC Milling Machine. Створюємо тривимірні моделі кронштейна з середніми розмірами, технологічної оснастки, заготовки з максимально допустимими розмірами, в середовищі SolidWorks, – далі імпортуємо моделі форматом файлів .igs у SprutCam.

На кожне базування заготовки на фрезерному столі потрібно визначати нульову точку заготовки (рис.5.1) та компенсацію довжини наступного різального інструмента (при потребі).

На кожну операцію вводимо дані геометричних параметрів різальних інструментів (табл. 3.4) та режимів різання (табл. 3.5).

Код виконавчої програми обробки заготовки наведений в додатку Б.

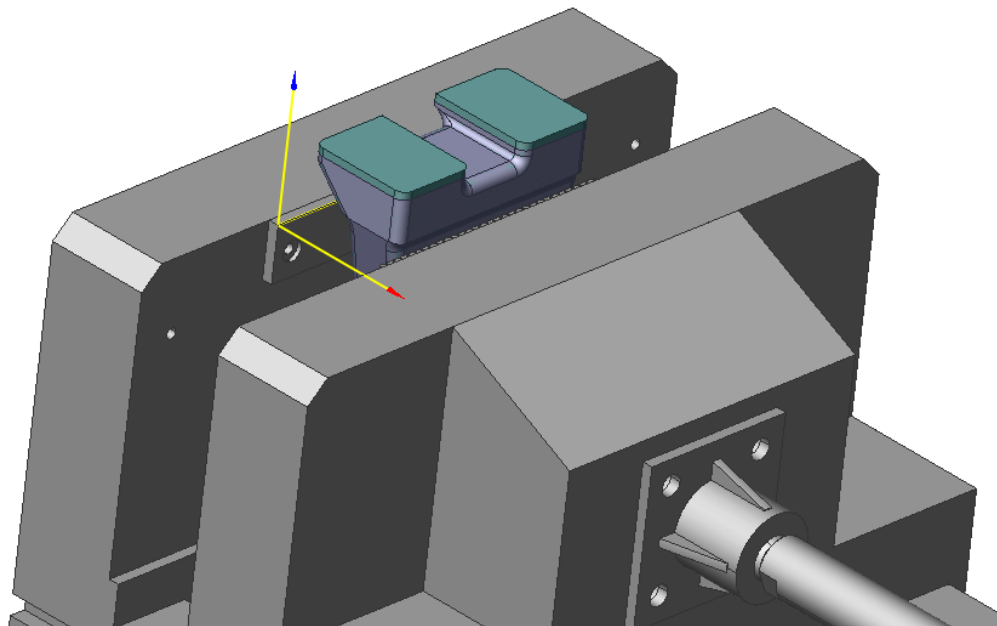


Рисунок 5.1 – Базування та нульова точка координат заготовки при Базуванні 1

					КП.ПМ-03.00.00.000 ПЗ	Аркуш
						23
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

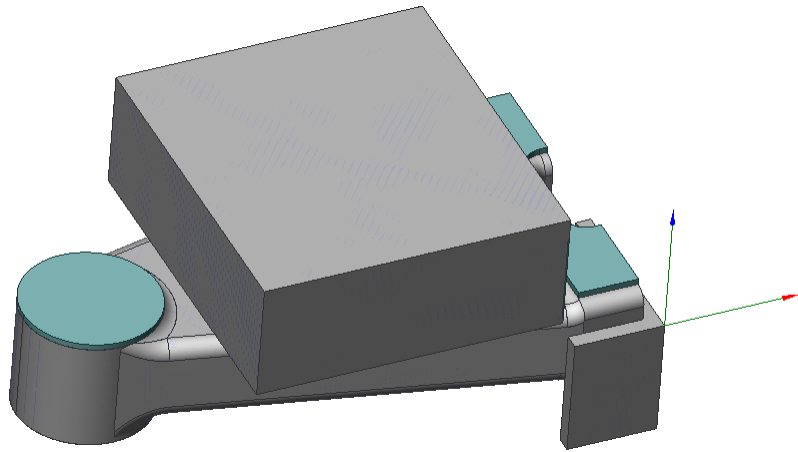


Рисунок 5.2 – Базування та нульова точка координат заготовки при Базуванні 2

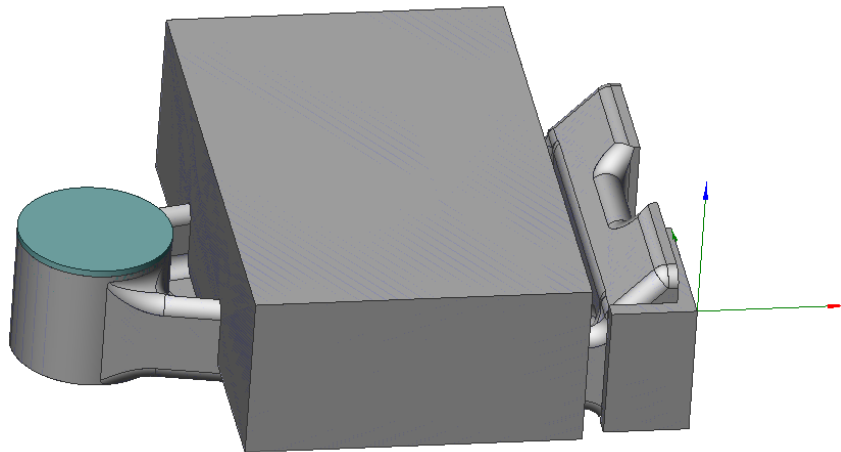


Рисунок 5.3 – Базування та нульова точка координат заготовки при Базуванні 3

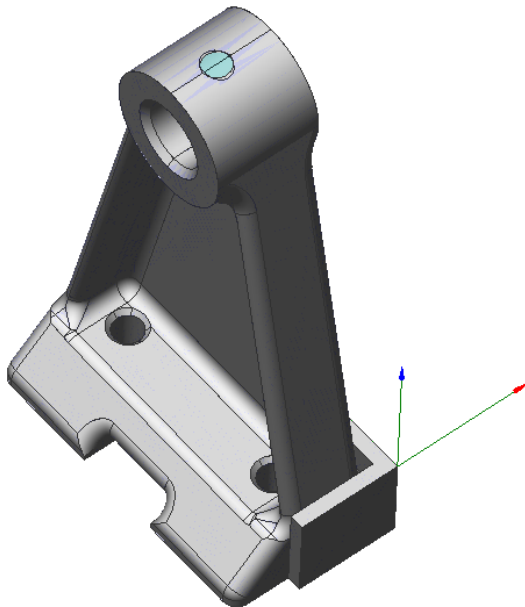


Рисунок 5.4 – Базування та нульова точка координат заготовки при Базуванні 4

					КП.ПМ-03.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		24

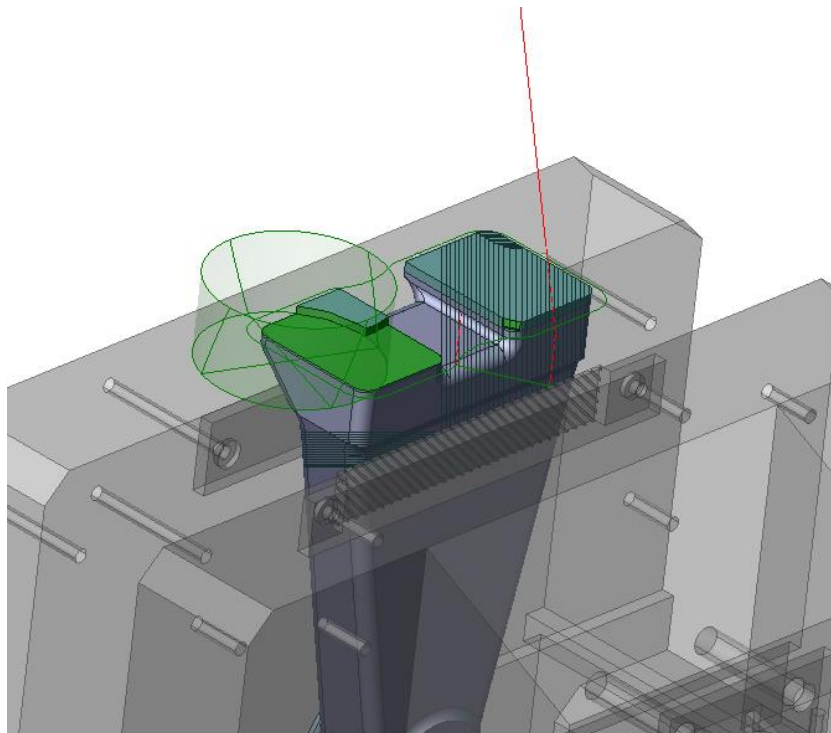


Рисунок 5.5 – Процес симуляції обробки заготовки в середовищі SprutCam

Для визначення основного часу на всіх переходах операції (підвід, обробка, відвід інструмента) йдемо на вкладку моделювання та наводимо курсор мишки на певну операцію. Дані заносимо в таб. 5.1.

Таблиця 5.1 – Основний час для переходів

Операція	Toi, сек	To, сек [хв]
025 005	43	263 [4.38333]
025 010	51	
025 015	34	
025 020	34	
025 025	60+41	
030 005	42	122 [2.03333]
030 010	49	
030 015	31	
035 005	28	211 [3.51667]
035 010	38	
035 015	40	
035 020	39	
035 025	35	
035 030	31	
040 005	31	61 [1.01667]
040 010	30	

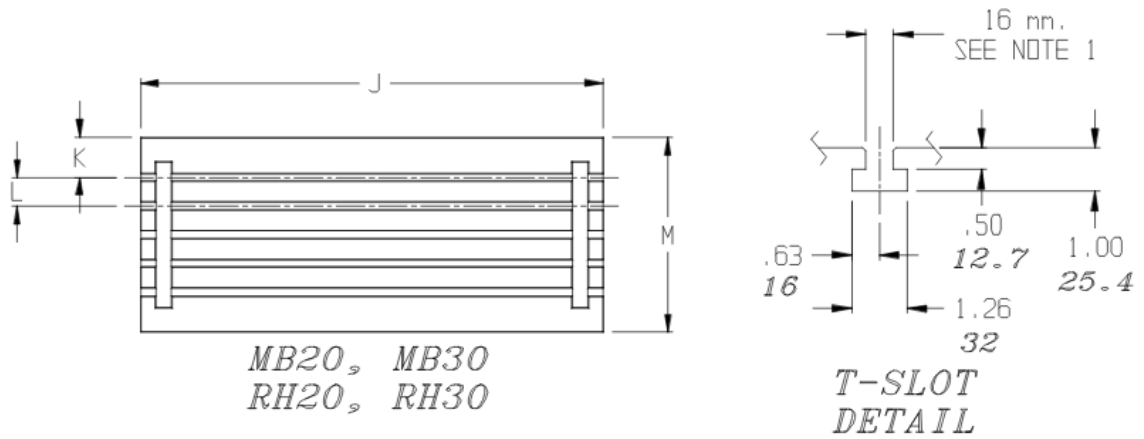
Список використаних джерел

1. Бакалаврська робота. Методичні вказівки, для студентів спеціальності 131 – прикладна механіка, Панчук В. Г., Карпик Р. Т., Врюкало В.В., Одосій З.М, Івано-Франківськ, 2021.
2. Справочник технолога-машиностроителя, Том 1, Косилова А.Г., Мещеряков Р.К., 1986.
3. Milltronics Partner 3-Axis Vertical CNC Milling Machine with Centurion 6 Control [Електронний ресурс] : [<https://www.ebay.com/itm/133976531842>].
4. SECO Tools [Електронний ресурс] : [<https://www.secotools.com>].
5. ISOLine™ tie rod double acting cylinder, 100mm diameter, 320mm stroke [Електронний ресурс] : [https://www.norgren.com/uk/en/detail/ra_802100_m_320].
6. Серебреніцький П. П. Краткий справочник станочника. — Л.: Лениздат, 1982. — 360 с.
7. Силовой расчет и механизмы станочных приспособлений [Електронний ресурс] : [<http://dtdgma.org.ua/index.php/component/attachments/download/3.html>].
8. Горбачевіч А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – Минск,: Высшая школа, .1983. – 256 с.

					КП.ПМ-03.00.00.000 ПЗ	Аркуш
						26
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

Додаток А



<i>TABLE DIMENSIONS</i>							
	MB18	MB19	MB20	MB30	RH19	RH20	RH30
J	50 <i>1270</i>	50 <i>1270</i>	54 <i>1371.6</i>	73 <i>1854.2</i>	50 <i>1270</i>	54 <i>1371.6</i>	73 <i>1854.2</i>
K	2.625 <i>66.7</i>	2.625 <i>66.7</i>	3.276 <i>83.21</i>	4.921 <i>125</i>	2.5625 <i>65</i>	3.276 <i>83.21</i>	4.921 <i>125</i>
L	3.248 <i>82.5</i>	3.248 <i>82.5</i>	2.362 <i>60</i>	3.543 <i>90</i>	3.248 <i>82.5</i>	2.362 <i>60</i>	3.543 <i>90</i>
M	15 <i>381.0</i>	15 <i>381.0</i>	16 <i>406.4</i>	24 <i>609.6</i>	15 <i>381</i>	16 <i>406.4</i>	24 <i>609.6</i>

ALL DIMENSIONS ARE INCHES OVER *MILLIMETERS*

					КП.ПМ-03.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		27

Додаток Б

(Базування 1)

%

O111(BASE_1);
N1 G1900 D123. L88. K0.;
N2 G0G28U0W0;
N3 G92 W1. Y-80. X55. Z230.;
N4 G97 S1490;
N5 M3;
N6 G00 Y80. X142.474 Z40.;
N7 Z21.8;
N8 G01 Z20.8 F820.;
N9 Y64.459 X87.676;
N10 G02 Y60.411 X89.85 I-17.864 J-4.569;
N11 Y22.075 X70.874 I-19.888 J0.456;
N12 G01 X-10.874;
N13 G02 Y31.563 X-29.85 I0.912 J9.944;
N14 G01 Y65.736 X-29.72;
N15 Y66.754 X-29.144;
N16 G03 Y79.925 X-22.347 I-47.634 J13.171;
N17 Y83.356 X-22.78 I-65.604 J0.;
N18 Y92.232 X-28.18 I-64.594 J-3.242;
N19 G01 Y93.246 X-29.144;
N20 Y94.87 X-29.85;
N21 G02 Y137.925 X-10.874 I19.888 J-0.456;
N22 G01 X70.878;
N23 G02 Y128.439 X89.85 I-0.906 J-9.939;
N24 Y95.541 X87.676 I-20.038 J0.521;
N25 G03 Y80. X77.916 I90.354 J-15.84;
N26 Y71.388 X80.908 I90.128 J0.009;
N27 Y67.417 X84.356 I74.54 J5.041;
N28 G01 Y65.779 X86.132;
N29 Y64.459 X87.676;
N30 G00 Z40.;
N31 G92 Y-80. X55. Z230.;
N32 Y169.194 X-18.254 Z30.;
N33 Z23.;
N34 G01 Z20. F1025.;
N35 Y137.872 X-11.562;
N36 Y137.878 X71.486;
N37 G02 Y128.424 X89.808 I-1.466 J-9.876;
N38 G01 Y99.586 X89.846;
N39 G02 Y95.527 X87.65 I-20.494 J0.595;
N40 G03 Y79.984 X78.044 I89.325 J-15.543;
N41 Y76.603 X78.462 I94.128 J0.;
N42 G01 Y74.892 X79.142;
N43 G03 Y71.531 X80.946 I28.172 J1.98;
N44 Y65.954 X86.09 I88.901 J7.783;
N45 G01 Y64.644 X87.608;
N46 G02 Y60.602 X89.762 I-18.028 J-4.566;
N47 G01 Y31.328 X89.836;
N48 G02 Y22.089 X70.73 I-19.83 J0.693;
N49 G01 Y22.099 X-11.224;
N50 G02 Y31.718 X-29.848 I1.252 J9.923;
N51 G01 Y65.771 X-29.708;
N52 Y66.774 X-29.128;
N53 G03 Y79.887 X-22.323 I-47.14 J13.113;
N54 Y86.652 X-24.048 I-65.106 J0.;
N55 Y92.233 X-28.178 I-61.528 J-5.986;

					КП.ПМ-03.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		28

N56 G01 Y93.246 X-29.142;
 N57 Y94.87 X-29.848;
 N58 Y128.603 X-29.812;
 N59 G02 Y137.872 X-11.562 I19.938 J-0.688;
 N60 G00 Z30.;
 N61 Y0. X0. Z705.;
 N62 G0G28U0W0;
 N63 T2. W2. F135. Y-80. X55. Z230. C54. B8.;
 N64 G97 S4213;
 N65 M33;
 N66 Y113. X40. Z40.;
 N67 G81 Y-8.697 R25. F1520.;
 N68 Y47.;
 N69 G80;
 N70 Y0. X0. Z700.;
 N71 G28 U0 W0;
 N72 G80;
 N73 M1;
 N74 M05;M35;
 N75 T303.;
 N76 G92 W3. Y-80. X55. Z230.;
 N77 G50 S1032;
 N78 G96;
 N79 M3;
 N80 Y113. X40. Z40.;
 N81 G81 Y16.9 F371.;
 N82 Y47.;
 N83 G80;
 N84 Y0. X0. Z665.;
 N85 G28 U0 W0;
 N86 G80;
 N87 M1;
 N88 M05;
 N89 G92 T6. W6. F35. Y-80. X55. Z230. C54. B8.;
 N90 R33. S4064 Y113. X40. Z40. F35. H99.;
 N91 G1111 Q2.1 I3. L-28.597 K0. C1. F0.1 P0. Z10.;
 N92 G1672 B23. Z40. A0.;
 N93 G1111 Y47. Q2.1 I3. L-28.597 K0. C1. F0.1 P0. Z10.;
 N94 G1672 B23. Z40. A0.;
 N95 Y0. X0. Z639.;
 N96 G28 U0 W0;
 N97 G80;
 N98 M1;
 N99 M35;
 N100 M30;
 %

(Базування 2)

%

O112(Base_2);
 N1 G1900 D123. L88. K0.;
 N2 G0G28U0W0;
 N3 G92 W1. Y-58. X189. Z65.5;
 N4 G97 S1511;
 N5 M3;
 N6 G00 Y-21.5 X-26.316 Z60.;
 N7 Z15.6;
 N8 G01 Z10.6 F830.;
 N9 G03 Y2.31 X-3.66 I-40.36 J24.2;
 N10 Y137.5 X-26.316 I-63.016 J-0.39;
 N11 G00 Z60.;

					КП.ПМ-03.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		29

N12 Y101.37 X-397.34;
 N13 Z15.6;
 N14 G01 Z10.6;
 N15 G03 Y4.006 X-334.34 I64.328 J43.36 F4980.;
 N16 G00 Y111.998 Z60. F830.;
 N17 G92 Y-58. X189. Z65.5;
 N18 Y-21.5 X-26.316 Z60.;
 N19 Z15.;
 N20 G01 Z10. M8 F1035.;
 N21 G03 Y2.31 X-3.66 I-40.36 J24.2;
 N22 Y137.5 X-26.316 I-63.016 J-0.39;
 N23 G00 Z60.;
 N24 Y101.37 X-397.34;
 N25 Z15.;
 N26 G01 Z10.;
 N27 G03 Y4.006 X-334.34 I64.328 J43.36 F6210.;
 N28 G00 Y111.998 Z60. F1035.;
 N29 Y0. X0. Z705. M9;
 N30 G0G28U0W0;
 N31 T8. W8. F135. Y-58. X189. Z65.5 C54. B8.;
 N32 G97 S5286;
 N33 M33;
 N34 Y58. X-333.2 Z70.;
 N35 G81 Y-3.01 R15. F3810.;
 N36 G80;
 N37 Y0. X0. Z705.;
 N38 G28 U0 W0;
 N39 G80;
 N40 M1;
 N41 M35;
 N42 M30;
 %

(Базування 3)

%

O113(Base_3);
 N1 G1900 D123. L88. K0.;
 N2 G0G28U0W0;
 N3 G92 W1. Y-58. X189. Z64.5;
 N4 G97 S1511;
 N5 M3;
 N6 G00 Y13.807 X-394.974 Z40.;
 N7 Z2.4;
 N8 G01 Z-2.6 F830.;
 N9 G02 Y111.978 X-332.972 I62.002 J-44.218 F4980.;
 N10 Y111.976 X-331.974 I-166.486 J-54.003;
 N11 G00 Y4.024 Z40. F830.;
 N12 G92 Y-58. X189. Z64.5;
 N13 Y13.409 X-393.774 Z40.;
 N14 Z1.8;
 N15 G01 Z-3.2 F1035.;
 N16 G02 Y112.007 X-332.492 I61.282 J-45.371 F6210.;
 N17 Y112. X-330.774 I-166.246 J-54.749;
 N18 G00 Y4. Z40. F1035.;
 N19 Y0. X0. Z705.;
 N20 G0G28U0W0;
 N21 T303.;
 N22 W3. Y-58. X189. Z64.5;
 N23 G50 S1032;
 N24 G96;
 N25 M3;

					КП.ПМ-03.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		30

N26 Y58. X-333. Z50.;
 N27 G81 Y-50.5 R5. F371.;
 N28 G80;
 N29 Y0. X0. Z655.;
 N30 G28 U0 W0;
 N31 G80;
 N32 M1;
 N33 M05;
 N34 G92 W4. Y-58. X189. Z64.5;
 N35 G97 S1163;
 N36 M3;
 N37 Y58. X-333. Z50.;
 N38 G81 F419.;
 N39 G80;
 N40 Y0. X0. Z655.;
 N41 G28 U0 W0;
 N42 G80;
 N43 M1;
 N44 M05;
 N45 T505.;
 N46 G92 W5. Y-58. X189. Z64.5;
 N47 G50 S578;
 N48 G96;
 N49 M3;
 N50 Y58. X-333. Z50.;
 N51 G81 Y-40.5 F520.;
 N52 G80;
 N53 Y0. X0. Z515.;
 N54 G28 U0 W0;
 N55 G80;
 N56 M1;
 N57 M05;
 N58 G92 T8. W8. F135. Y-58. X189. Z64.5 C54. B8.;
 N59 G97 S5286;
 N60 M33;
 N61 Y58. X-333.2 Z50.;
 N62 G81 Y-16.21 R1.8 F3810.;
 N63 G80;
 N64 Y0. X0. Z705.;
 N65 G28 U0 W0;
 N66 G80;
 N67 M1;
 N68 M35;
 N69 M30;
 %

(Базування 4)

%

O114(Base_4);
 N1 G1900 D123. L88. K0.;
 N2 G0G28U0W0;
 N3 T707.;
 N4 G92 W7. Y-58. X24.94 Z46.;
 N5 G50 S12810;
 N6 G96;
 N7 M3;
 N8 G00 Y58. X-49.88 Z180.;
 N9 G81 Y141.571 R159. F2820.;
 N10 G80;
 N11 Y0. X0. Z721.;
 N12 G28 U0 W0;

					КП.ПМ-03.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		31

N13 G80;
 N14 M1;
 N15 M05;
 N16 G92 T2. W2. F135. Y-58. X24.94 Z46. C54. B8.;
 N17 G97 S4213;
 N18 M33;
 N19 Y58. X-49.88 Z180.;
 N20 G81 Y148.972 R156.972 F1520.;
 N21 G80;
 N22 Y0. X0. Z700.;
 N23 G28 U0 W0;
 N24 G80;
 N25 M1;
 N26 M35;
 N27 M30;
 %

					КП.ПМ-03.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		32

Дубл.			
Взамін.			
Підпис			

--	--	--	--	--	--

Зм	Ар	№ док.	Підпис	Дата

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

				І Ф Н Т У Н Г		ПМ-181 003.003				
								КП		

«Затверджую»

Зав. кафедрою

**КОМПЛЕКТ
технологічної
документації**

*Технологічний процес
механічної обробки деталі
Кронштейн КП2132-22-102*

Розробив: ст. гр. Бережанський Д. М.

Перевірів: доц. Борушак Л. О.

Акт № ___ від «___» _____ 20_р

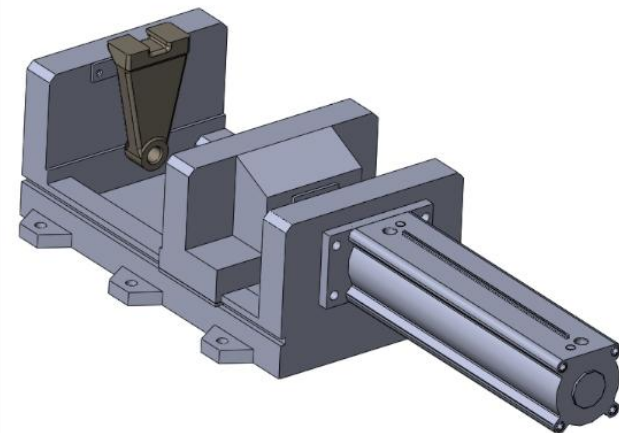
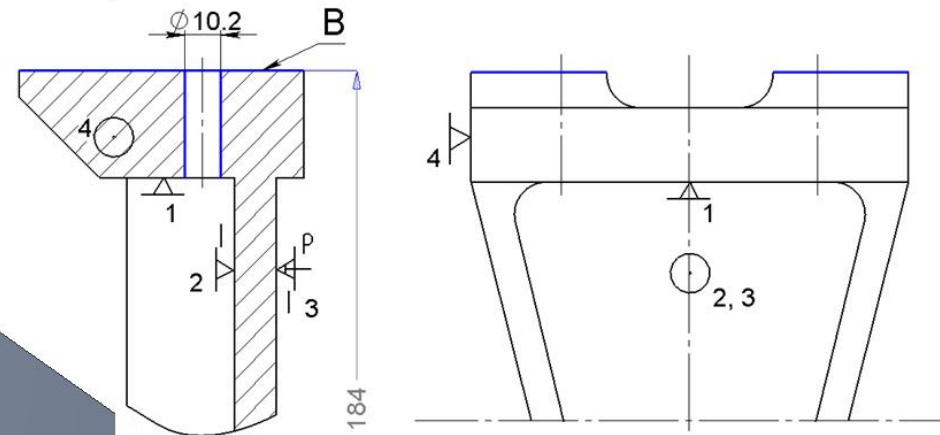
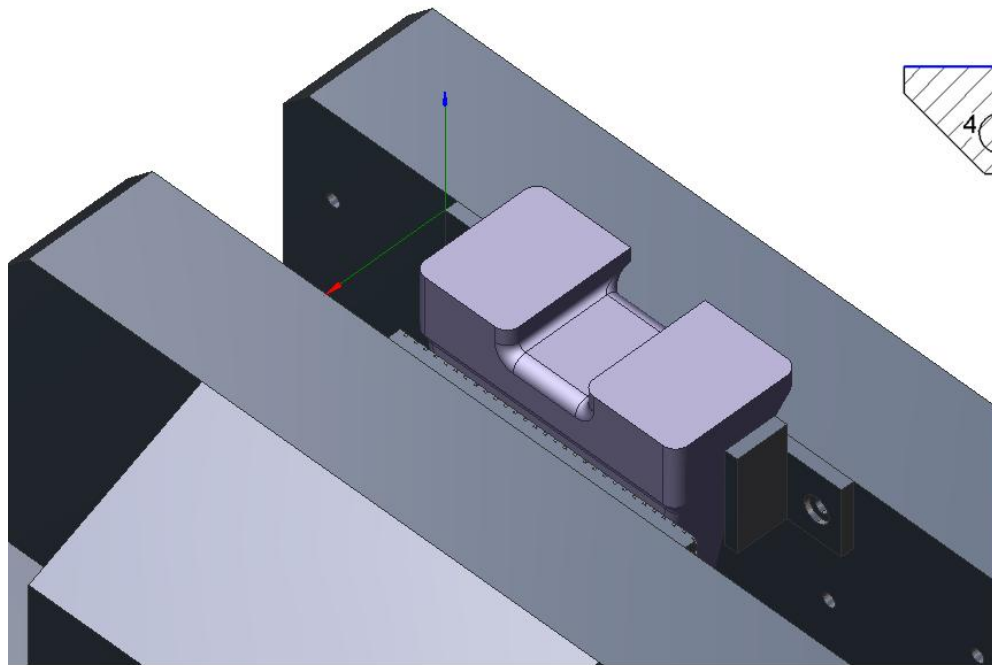
Дубл.										
Взамін.										
Підпис								Зм	Ар	№ док.
										Підпис
										Дата
Розробив										
Перевірів										
Н. контр.										

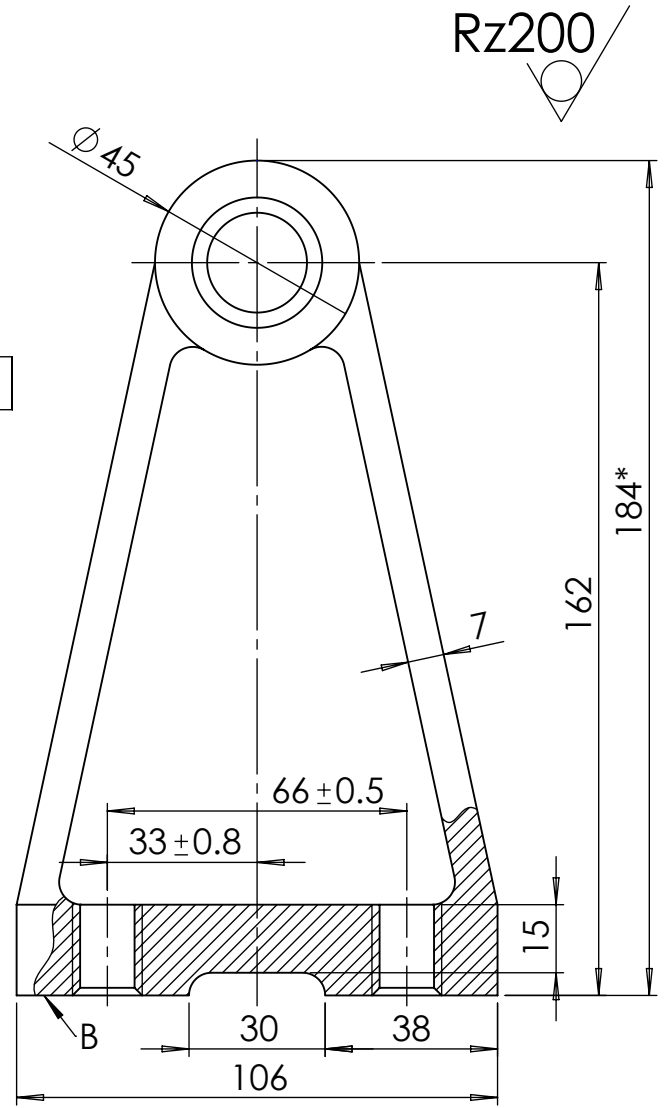
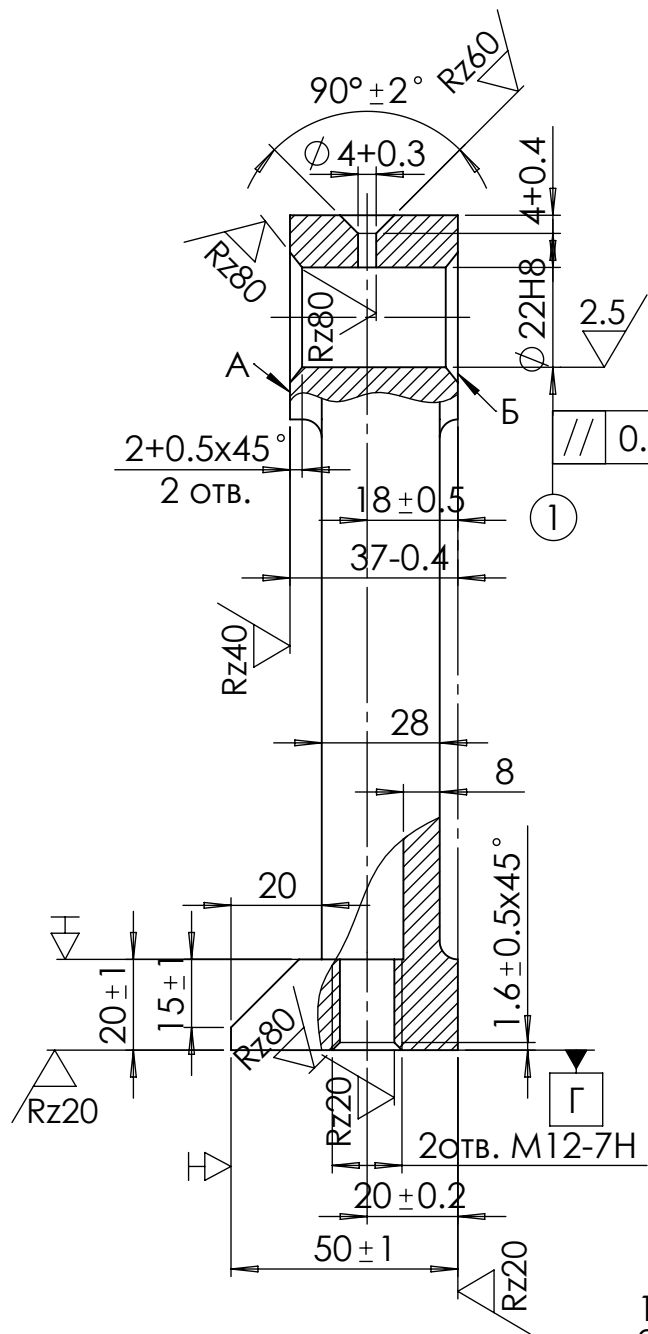
І Ф Н Т У Н Г

ПМ-181 003.003

025

Кронштейн КП2132-22-102

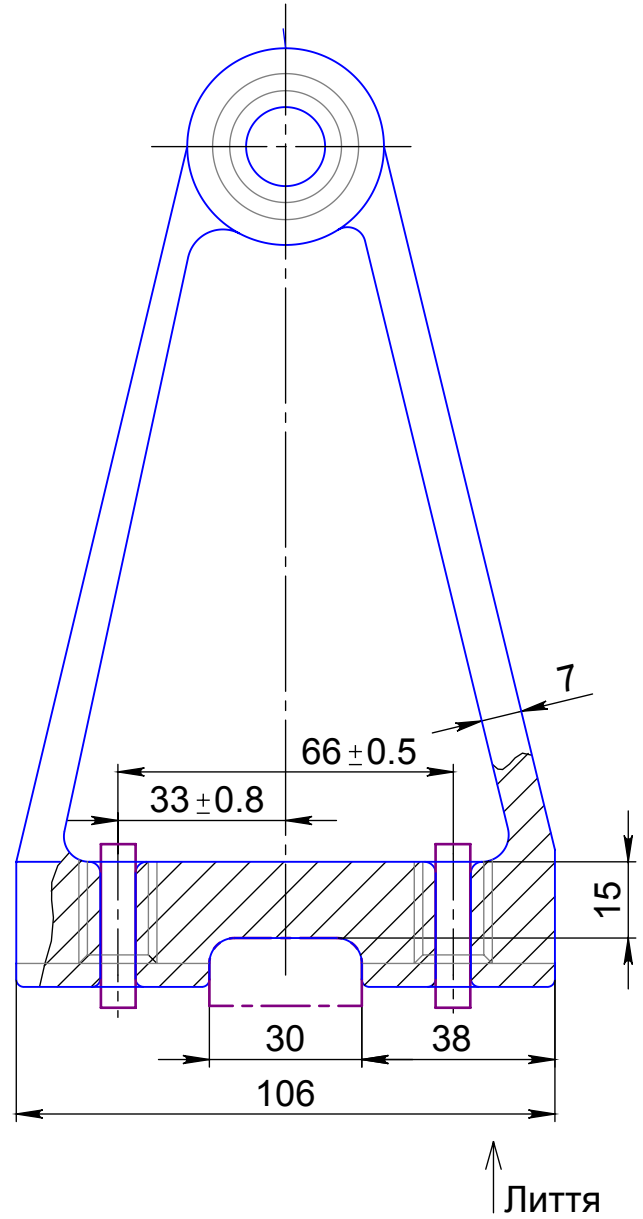
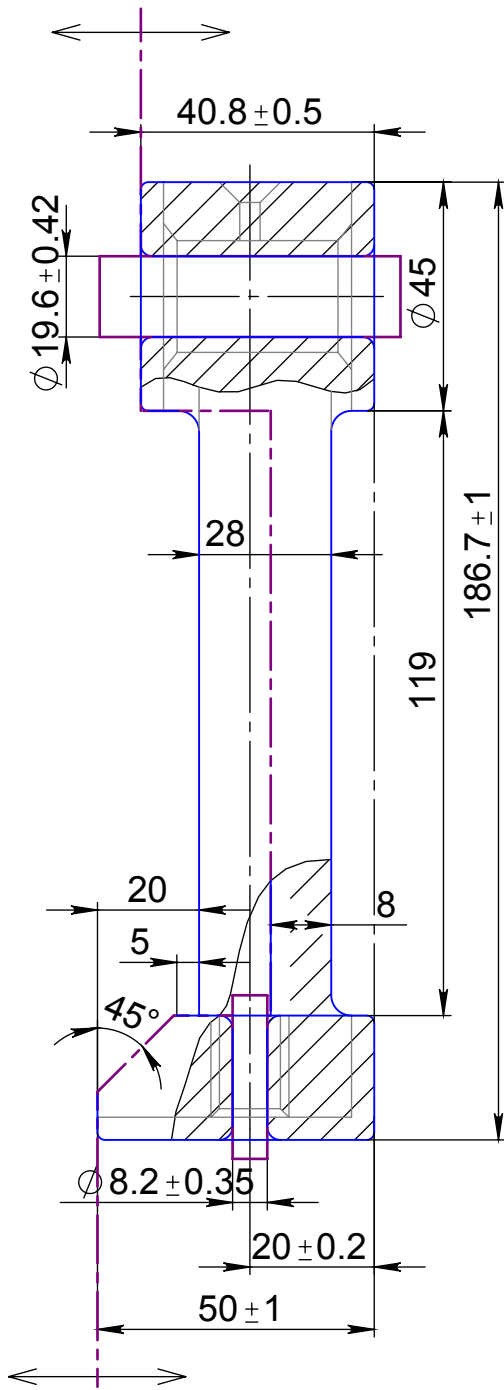




1. Виливок -кл. III ГОСТ 1855-55.
2. Ливарні радіуси 5мм.
3. Покриття, крім отворів та поверхонь А, Б, В, емаль ПФ-115, сіра ГОСТ 6465-76 III клас.
4. ∇ - Ливарна база.

ПО УМОЛЧАНИЮ: РАЗМЕРЫ В МИЛЛИМЕТРАХ SURFACE FINISH: ДОПУСКИ: ЛИНЕЙНЫЕ: УГЛОВЫЕ:			ОБРАБОТКА:	СГЛАДИТЬ ЗАУСЕНЦЫ И ОСТРЫЕ КРОМКИ	НЕ МАСШТАБИРОВАТЬ ЧЕРТЕЖ	РЕДАКЦИЯ
					БР.ПМ-18.03.01.001	
					Кронштейн	
ИМЯ			ПОДПИСЬ	ДАТА	НАЗВАНИЕ:	
Разраб. Бережанський Д. М.						
Пров. Борушак Л. О.						
Утв.						
Маш.						
Т.контр.						
				МАТЕРИАЛ:	ЧЕРТЕЖ №:	
				СЧ18 ГОСТ 1412-86		
				МАССА: 1.7	МАСШТАБ: 1:1	
					ЛИСТ 1 ИЗ 1	
					A4	

Rz200



1. Твердість 210 - 230 НВ.
2. Зміщення по площині роз'єму допускається до 0.8.
3. Невказані радіуси скруглень 1...2мм.
4. Невказані ливарні ухили: внутрішні - 45', зовнішні - 15'.

ПО УМОЛЧАНИЮ:
РАЗМЕРЫ В МИЛЛИМЕТРАХ
SURFACE FINISH:
ДОПУСКИ:
ЛИНЕЙНЫЕ:
УГЛОВЫЕ:

ОБРАБОТКА:

СГЛАДИТЬ
ЗАУСЕНЦЫ И
ОСТРЫЕ КРОМКИ

НЕ МАСШТАБИРОВАТЬ ЧЕРТЕЖ

РЕДАКЦИЯ

БР.ПМ-18.03.01.002

НАЗВАНИЕ:

**Заготовка деталі
кронштейн**

ИМЯ	ПОДПИСЬ	ДАТА
Разработчик	Бережанський Д.М.	
Пров.	Борущак Л.О.	
Утв.		
Маш.		
Т.контр		

МАТЕРИАЛ:

СЧ18 ГОСТ 1412-85

ЧЕРТЕЖ №:

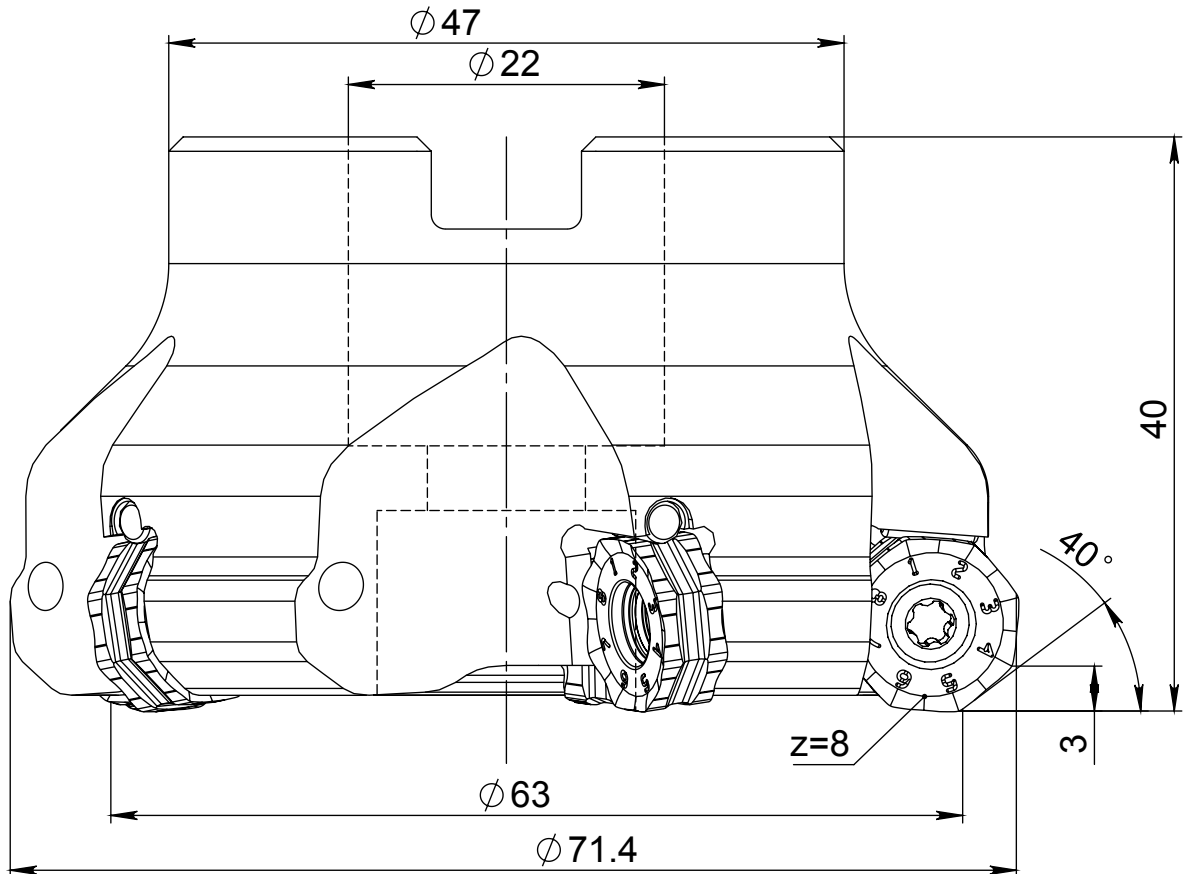
A4

МАССА:

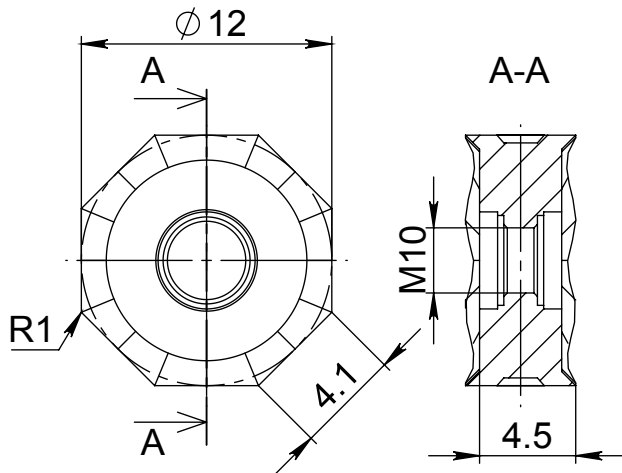
МАСШТАБ:1:1

ЛИСТ 1 ИЗ 1

R220.48-0063-05-05SA



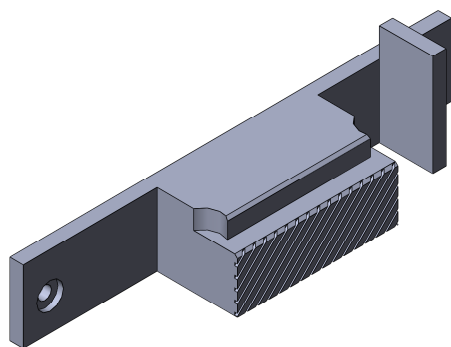
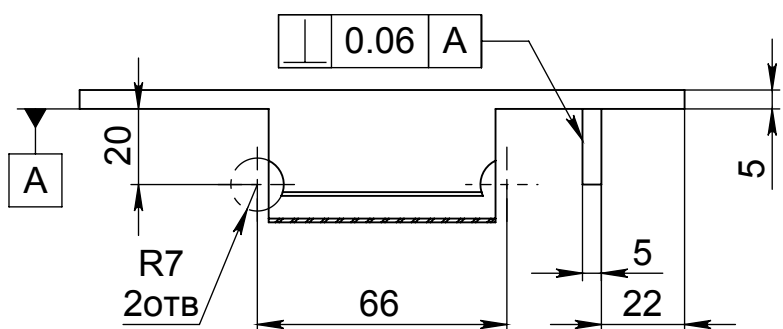
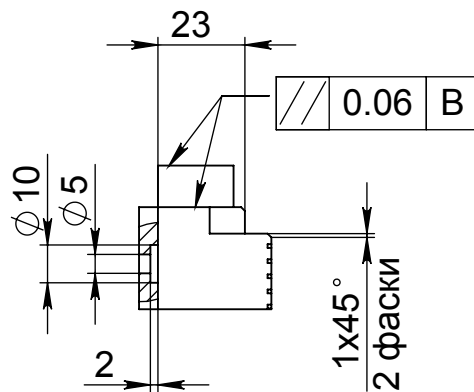
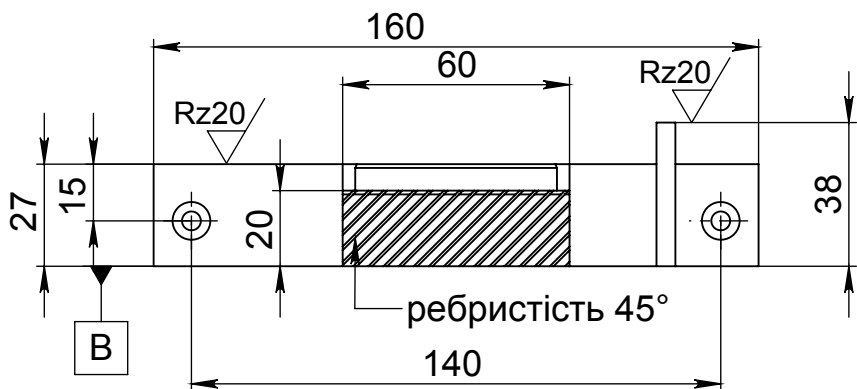
ONMU050410ANTN-M10 MK2050



1. Решта технічних вимог по ГОСТ 9473-80.

ПО УМОЛЧАНИЮ: РАЗМЕРЫ В МИЛЛИМЕТРАХ SURFACE FINISH: ДОПУСКИ: ЛИНЕЙНЫЕ: УГЛОВЫЕ:			ОБРАБОТКА:	СГЛАДИТЬ ЗАУСЕНЦЫ И ОСТРЫЕ КРОМКИ	НЕ МАСШТАБИРОВАТЬ ЧЕРТЕЖ	РЕДАКЦИЯ
					БР.ПМ-18.03.01.003	
ИМЯ			ПОДПИСЬ	ДАТА	НАЗВАНИЕ:	
Разработчик: Бережанський Д.М.					Ескіз торцевої фрези та різальної пластинки	
Пров.: Борущак Л.О.						
Утв.						
Маш.						
Т.контр						
				МАТЕРИАЛ:	ЧЕРТЕЖ №:	A4
				Пластинка сплав SMG MK2050 Фреза Сталь 40X ДСТУ7806		
				МАССА: $0.55 + 0.005 \cdot 8 = 0.59$	МАСШТАБ: 2:1	ЛИСТ 1 ИЗ 1

Rz50



ПО УМОЛЧАНИЮ:
РАЗМЕРЫ В МИЛЛИМЕТРАХ
SURFACE FINISH:
ДОПУСКИ:
ЛИНЕЙНЫЕ:
УГЛОВЫЕ:

ОБРАБОТКА:

СГЛАДИТЬ
ЗАУСЕНЦЫ И
ОСТРЫЕ КРОМКИ

НЕ МАСШТАБИРОВАТЬ ЧЕРТЕЖ

РЕДАКЦИЯ

БР.ПМ-18.03.01.004

ИМЯ	ПОДПИСЬ	ДАТА
Разработчик: Бережанский Д.М.		
Пров. Борущак Л.О.		
Утв.		
Маш.		
Т.контр		

НАЗВАНИЕ:

Спеціальна губа для
лещат

МАТЕРИАЛ:

Сталь 45 гост 1050-88

ЧЕРТЕЖ №:

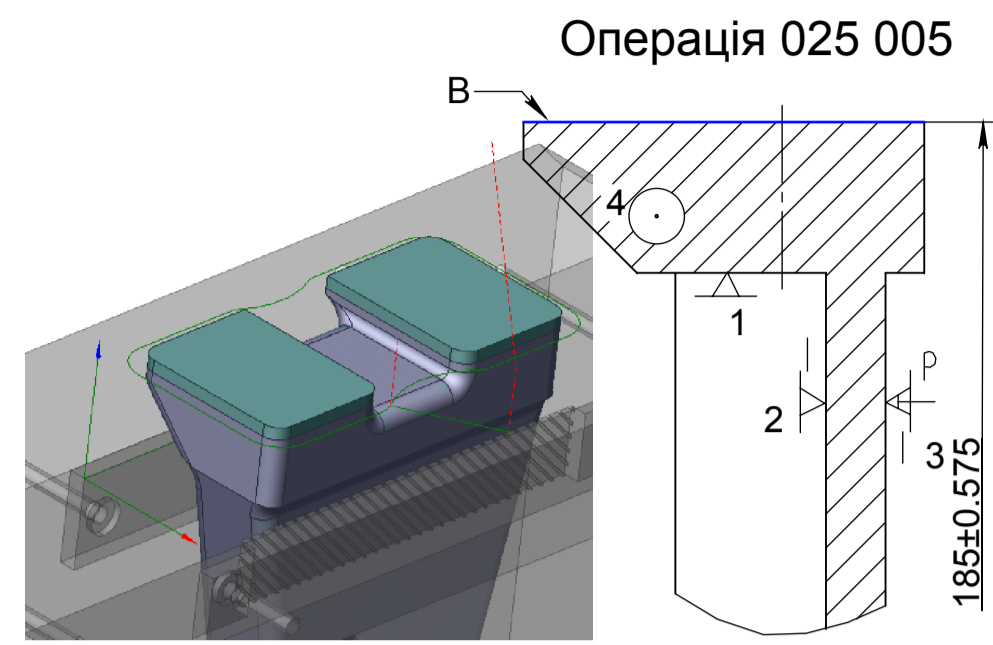
A4

МАССА:

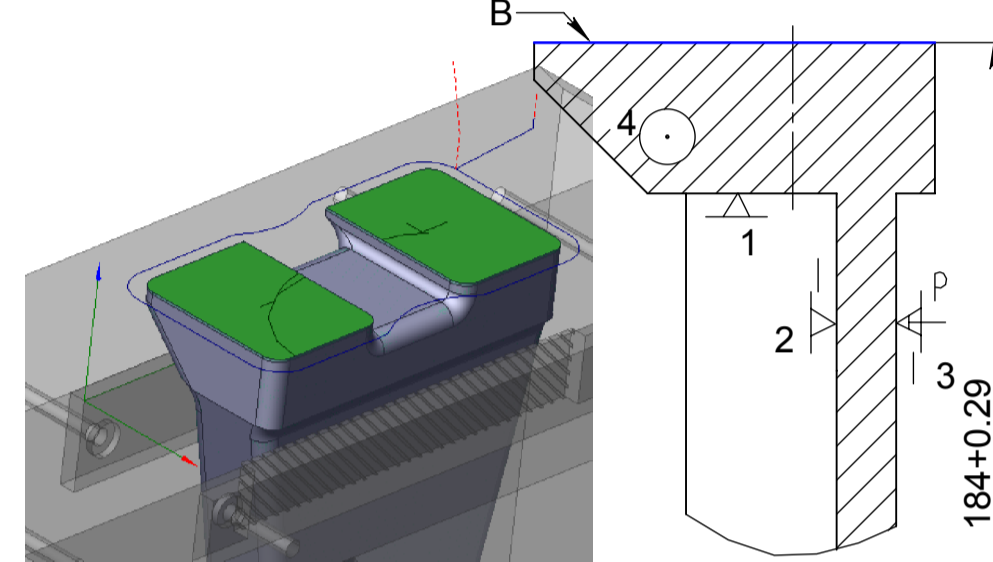
МАСШТАБ: 1:2

ЛИСТ 1 ИЗ 1

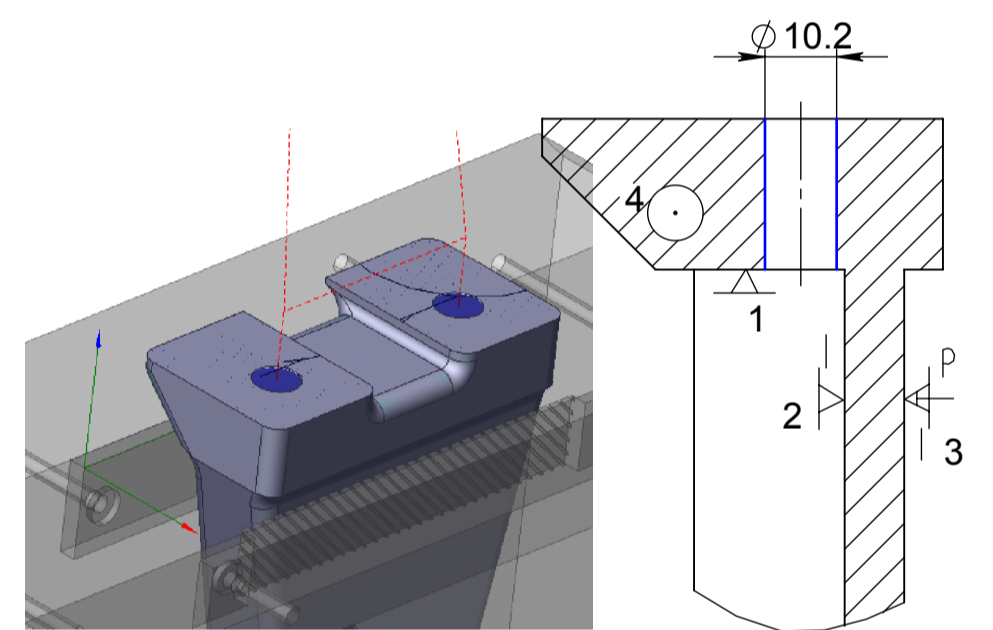
Базування 1



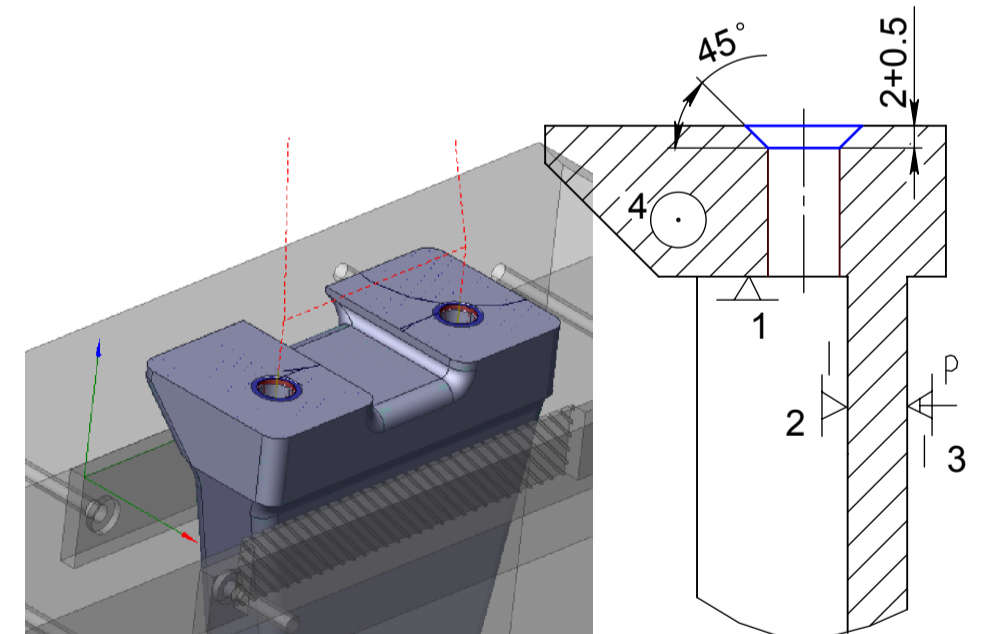
Операція 025 010



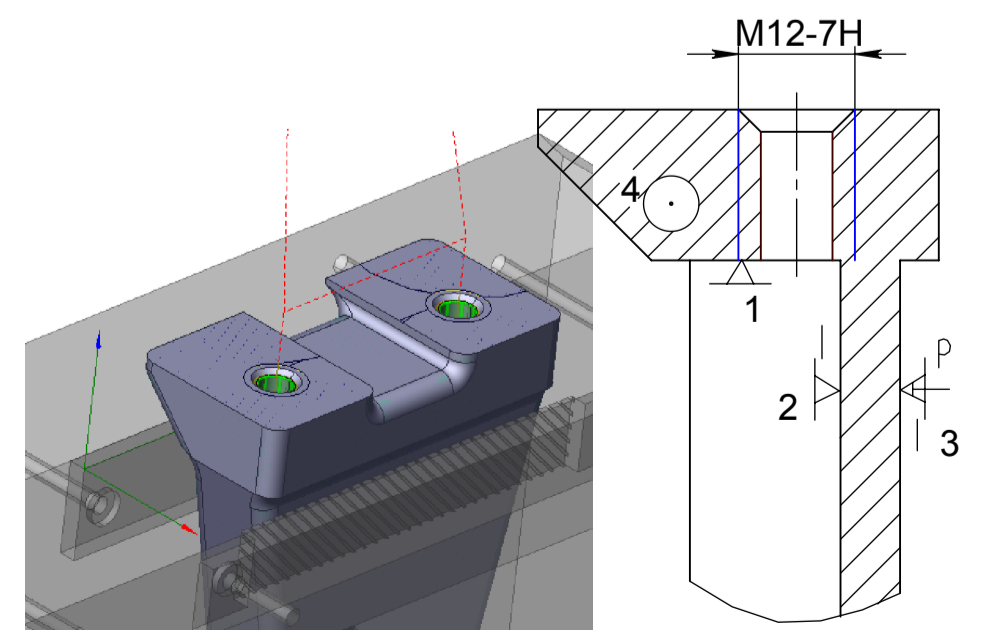
Операція 025 015



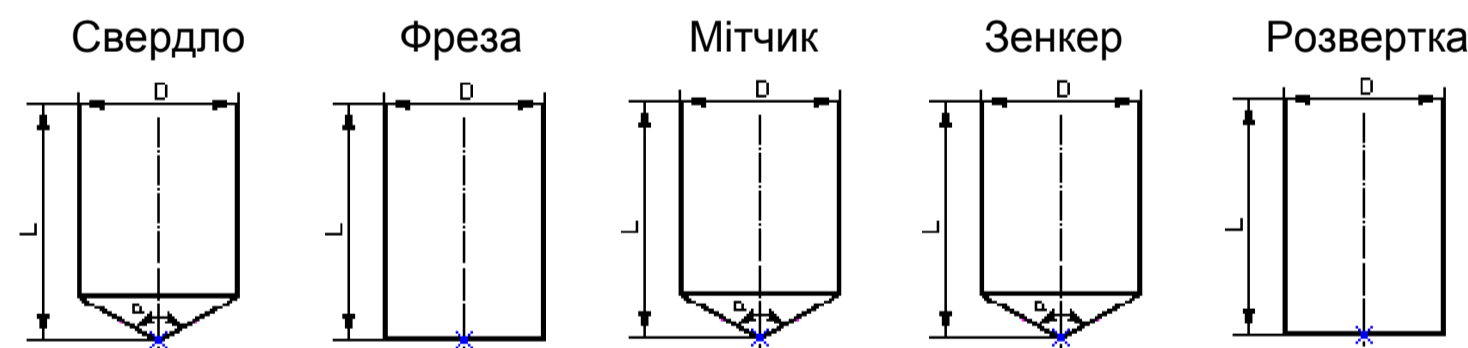
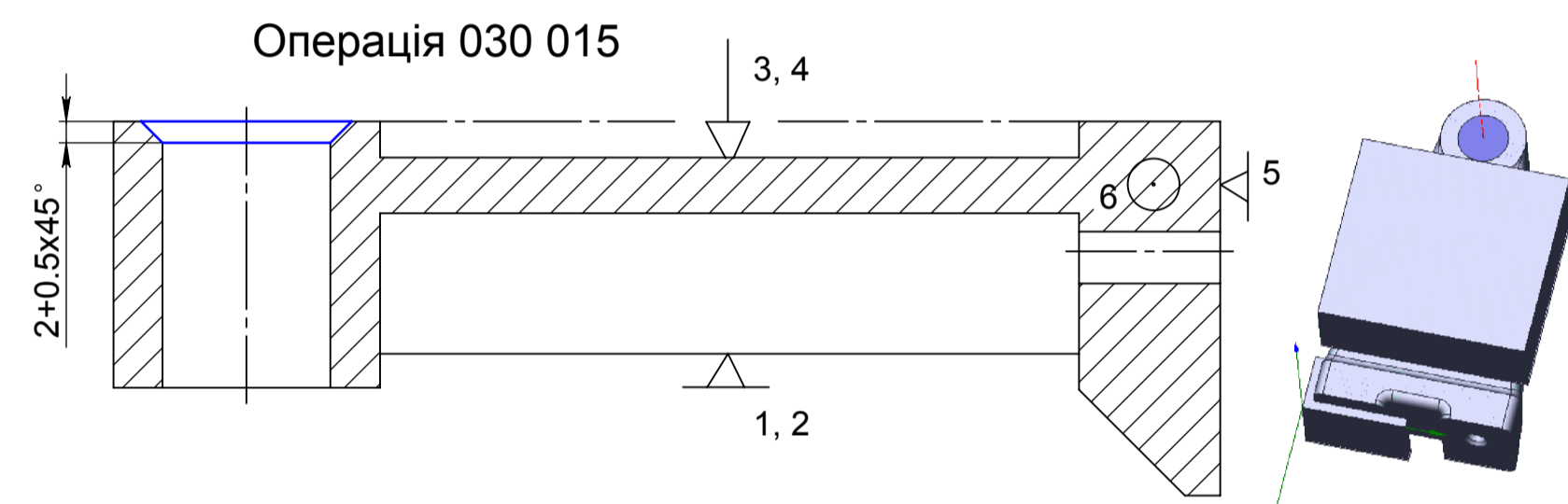
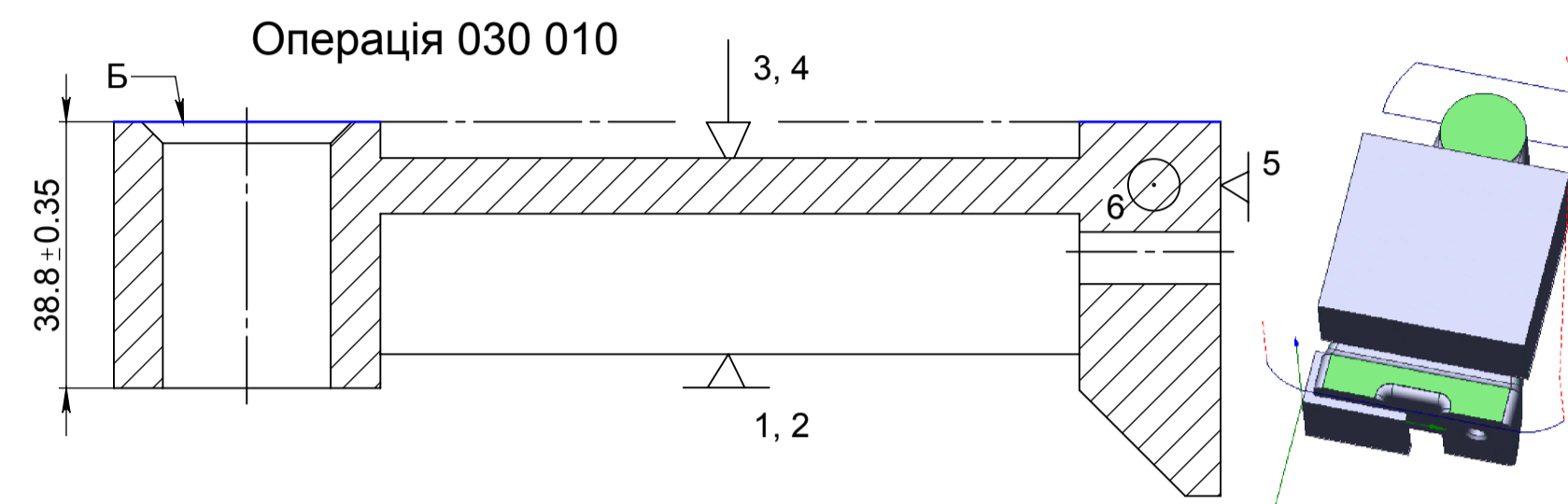
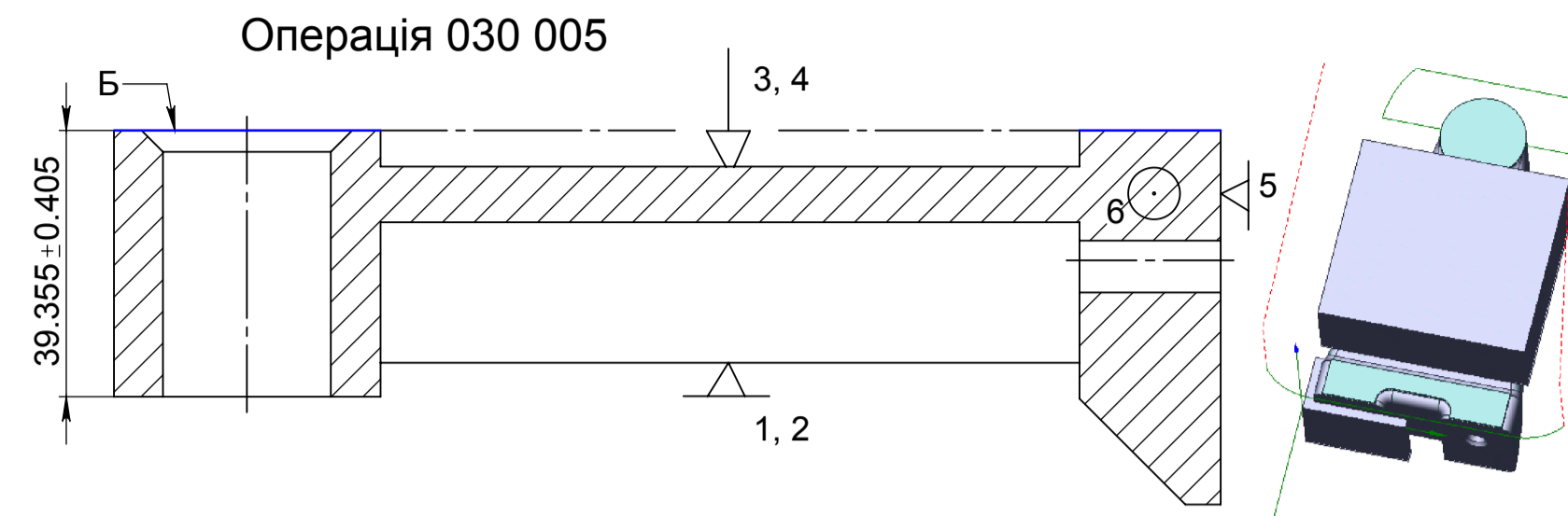
Операція 025 020



Операція 025 025

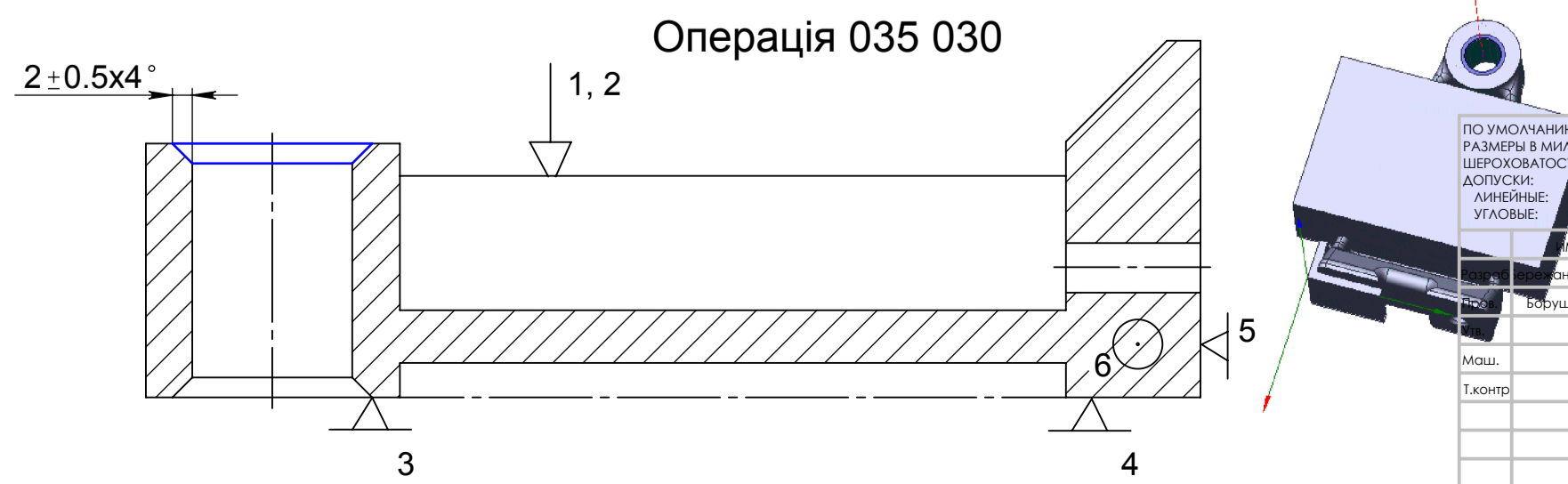
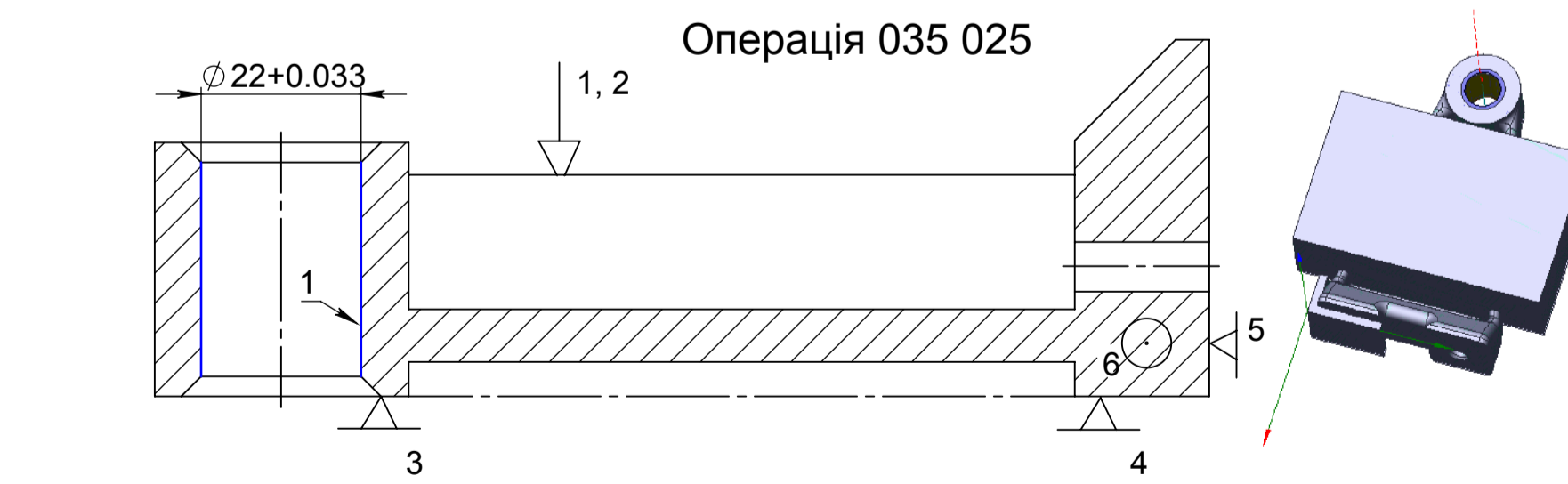
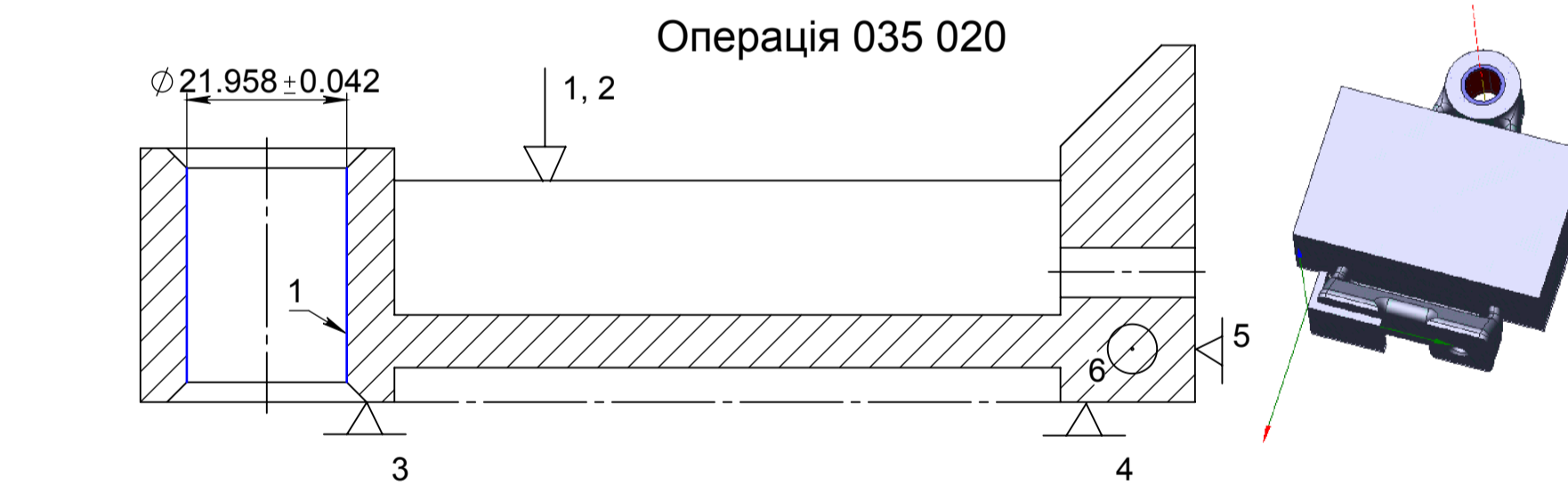
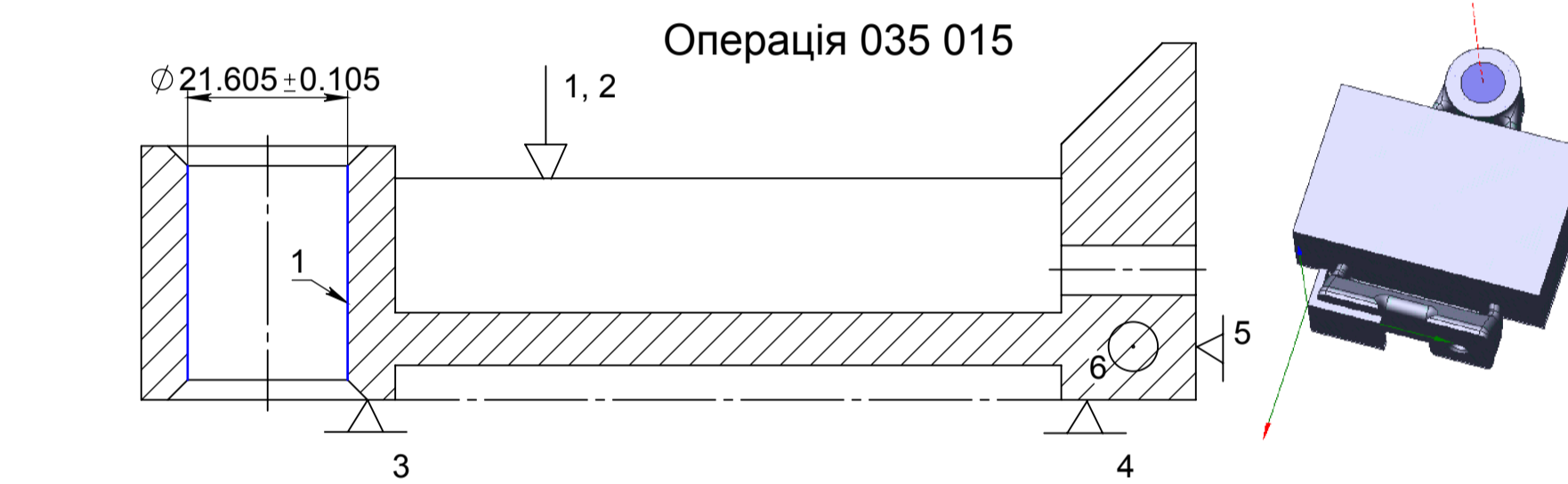
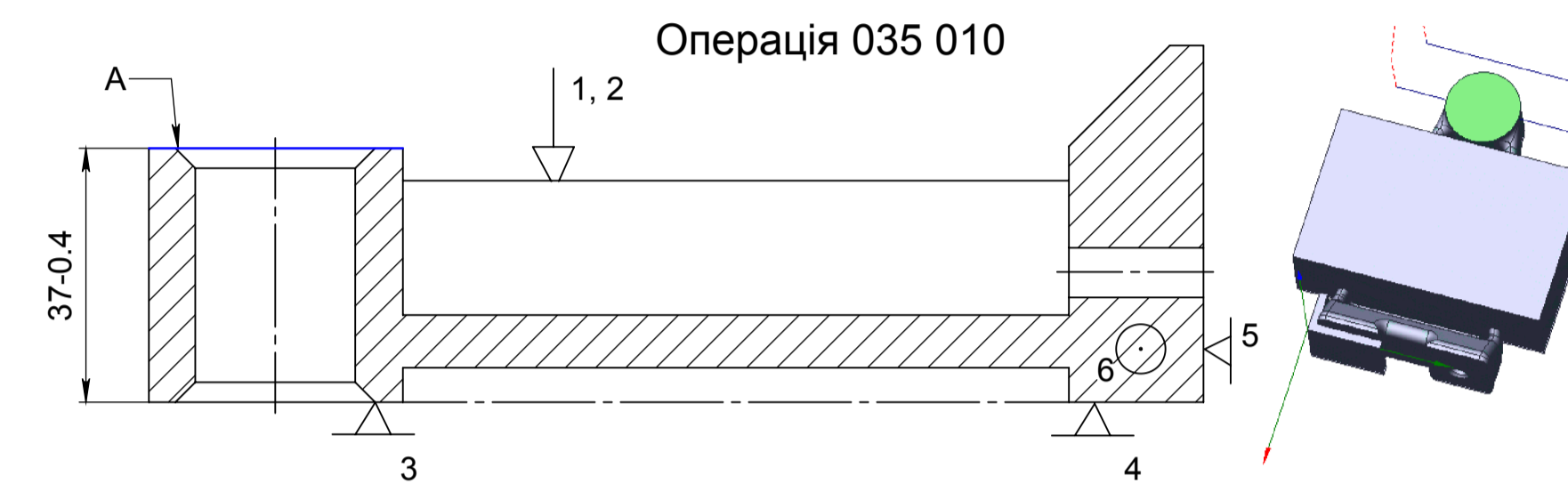
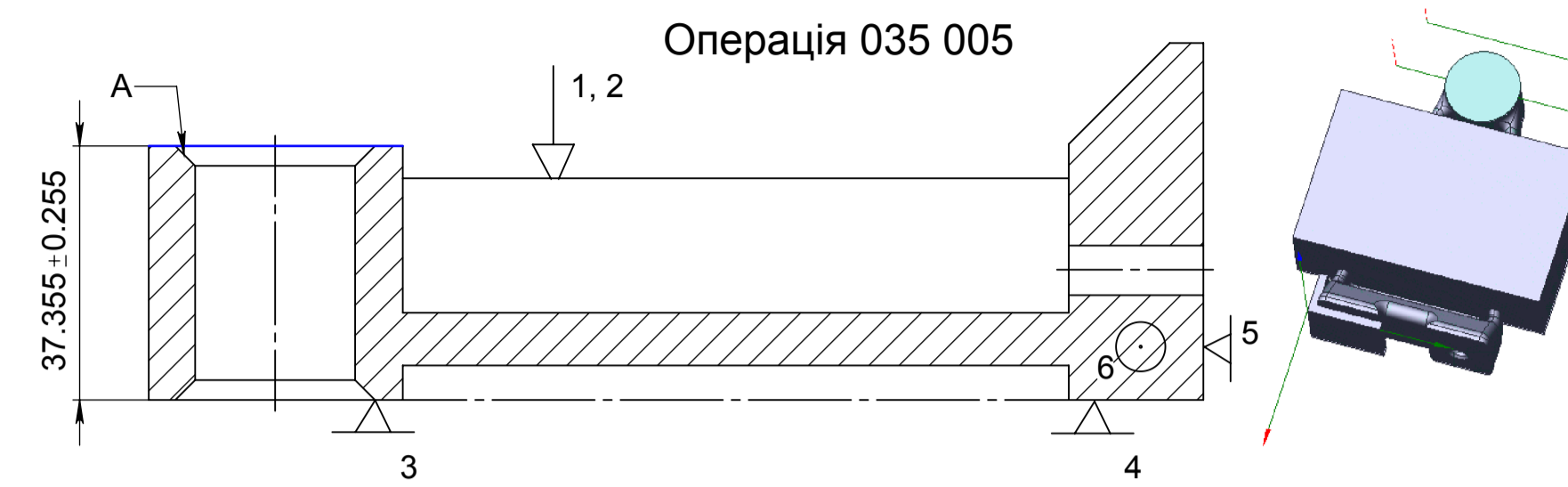


Базування 2

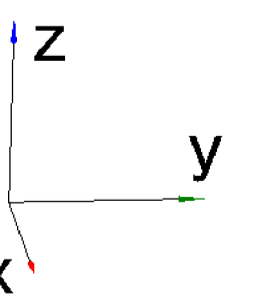
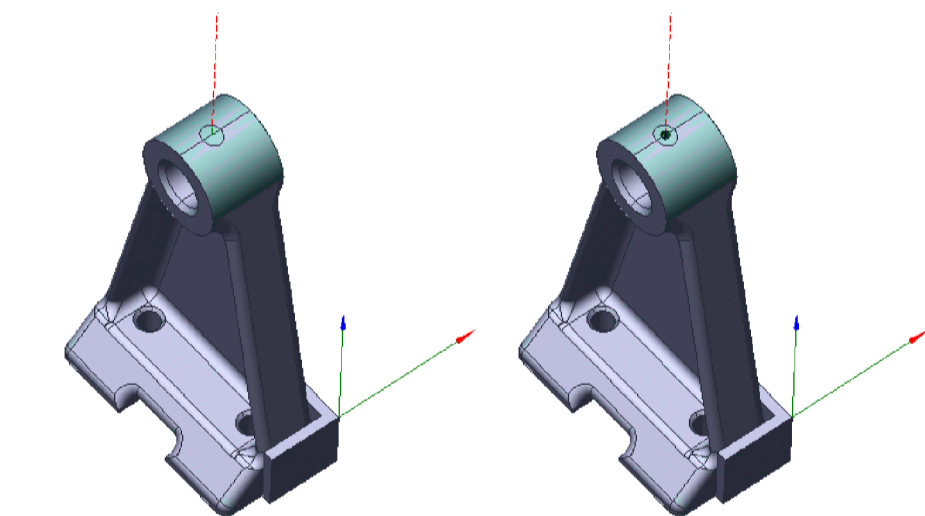
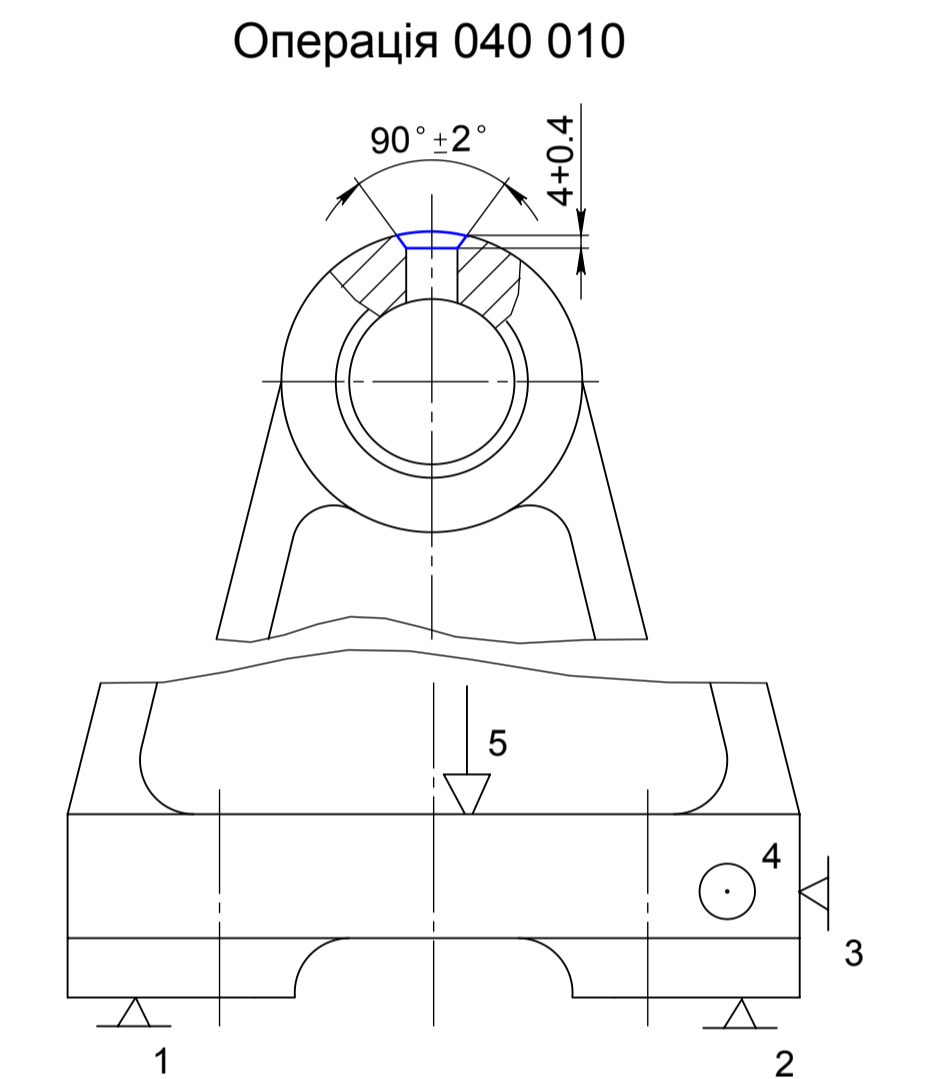
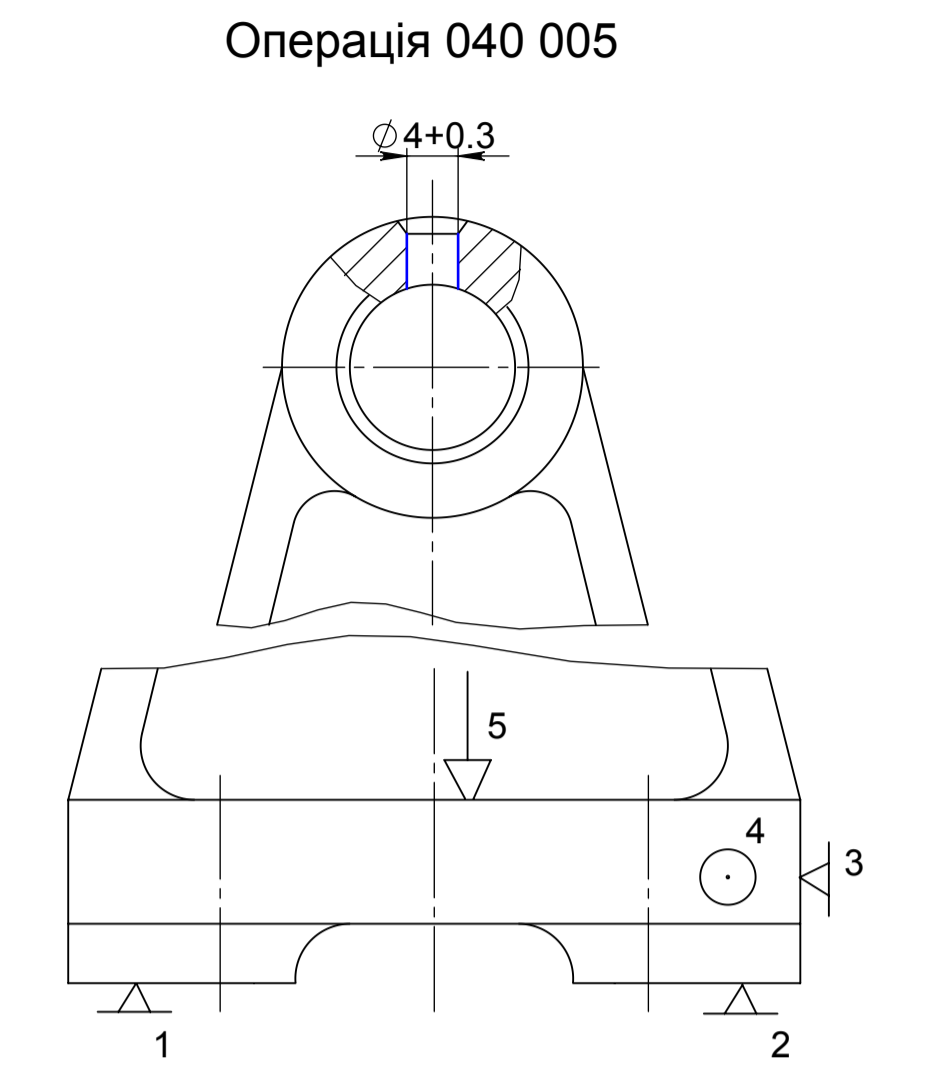


Операція	N інст	L / D, мм	t, мм	S, мм/хв	v, м/хв	n, об/хв	МОР
025 005	I001	184	1.8	1640	315	1490	-
025 010	I001	184	0.8	2050	380	1864	-
025 015	I002	M12-7H	2.2	1520	135	4213	6%
025 020	I003	M12-7H	-	371	70	1032	-
025 025	I006	M12-7H	-	97.5	120	4064	5%
030 005	I001	37.0.4	1.4	1660	315	1511	-
030 010	I001	37.0.4	0.6	2070	380	1877	-
030 015	I008	Ø22H8	-	3810	465	5286	-
035 005	I001	37.0.4	1.4	1660	315	1511	-
035 010	I001	37.0.4	0.6	2070	380	1877	-
035 015	I003	Ø22H8	1.9	371	70	1032	-
035 020	I004	Ø22H8	0.4	419	80	1163	-
035 025	I005	Ø22H8	0.05	520	40	578	-
035 030	I008	Ø22H8	-	3810	465	5286	-
040 005	I007	Ø4+0.3	-	2820	165	12810	-
040 010	I002	Ø4+0.3	-	1520	135	4213	-

Базування 3



Базування 4



ПО УМОВЧАННЮ ВІСЬОТКОВА ТА ДІАМЕТРИ В МІКРОМЕТРАХ ШЕРШКОВАТІСТЬ ДОПУСКИ: ХИЛІВНЕ: ЗІГЛІВНЕ:		ОБРАБОТКА:	СТАЛЬ ІЗ ЗАУСІЦЬНИМИ ОСТРИМИ КРОМКАМИ	НЕ МАСШТАБОВАТИ ЧЕРТЕЖ	РЕДАКЦІЯ:
МОНІТОРИНГ:	ПОДПИСЬ:	ДАТА:	НАЗВАННЯ:	БР.ПМ-18.03.02.001 СХ	
ІНЖЕНЕР:	МАТЕРІАЛ:	МАССА:	Карті технологічних налагоджень	ЧЕРТЕЖ №:	A1
			МАСШТАБ:	ЛІСТ 1 ІЗ 2	

(Базування 1)

%
 O111(BASE_1);
 N1 G1900 D123. L88. K0.;
 N2 G0G28U0W0;
 N3 G92 W1. Y-80. X55. Z230.;
 N4 G97 S1490;
 N5 M3;
 N6 G00 Y80. X142.474 Z40.;
 N7 Z21.8;
 N8 G01 Z20.8 F820.;
 N9 Y64.459 X87.676;
 N10 G02 Y60.411 X89.85 I-17.864 J-4.569;
 N11 Y22.075 X70.874 I-19.888 J0.456;
 N12 G01 X-10.874;
 N13 G02 Y31.563 X-29.85 I0.912 J9.944;
 N14 G01 Y65.736 X-29.72;
 N15 Y66.754 X-29.144;
 N16 G03 Y79.925 X-22.347 I-47.634 J13.171;
 N17 Y83.356 X-22.78 I-65.604 J0.;
 N18 Y92.232 X-28.18 I-64.594 J-3.242;
 N19 G01 Y93.246 X-29.144;
 N20 Y94.87 X-29.85;
 N21 G02 Y137.925 X-10.874 I19.888 J-0.456;
 N22 G01 X70.878;
 N23 G02 Y128.439 X89.85 I-0.906 J-9.939;
 N24 Y95.541 X87.676 I-20.038 J0.521;
 N25 G03 Y80. X77.916 I90.354 J-15.84;
 N26 Y71.388 X80.908 I90.128 J0.009;
 N27 Y67.417 X84.356 I74.54 J5.041;
 N28 G01 Y65.779 X86.132;
 N29 Y64.459 X87.676;
 N30 G00 Z40.;
 N31 G92 Y-80. X55. Z230.;
 N32 Y169.194 X-18.254 Z30.;
 N33 Z23.;
 N34 G01 Z20. F1025.;
 N35 Y137.872 X-11.562;
 N36 Y137.878 X71.486;
 N37 G02 Y128.424 X89.808 I-1.466 J-9.876;
 N38 G01 Y99.586 X89.846;
 N39 G02 Y95.527 X87.65 I-20.494 J0.595;
 N40 G03 Y79.984 X78.044 I89.325 J-15.543;
 N41 Y76.603 X78.462 I94.128 J0.;
 N42 G01 Y74.892 X79.142;
 N43 G03 Y71.531 X80.946 I28.172 J1.98;
 N44 Y65.954 X86.09 I88.901 J7.783;
 N45 G01 Y64.644 X87.608;
 N46 G02 Y60.602 X89.762 I-18.028 J-4.566;
 N47 G01 Y31.328 X89.836;
 N48 G02 Y22.089 X70.73 I-19.83 J0.693;
 N49 G01 Y22.099 X-11.224;
 N50 G02 Y31.718 X-29.848 I1.252 J9.923;
 N51 G01 Y65.771 X-29.708;
 N52 Y66.774 X-29.128;
 N53 G03 Y79.887 X-22.323 I-47.14 J13.113;
 N54 Y86.652 X-24.048 I-65.106 J0.;
 N55 Y92.233 X-28.178 I-61.528 J-5.986;
 N56 G01 Y93.246 X-29.142;
 N57 Y94.87 X-29.848;
 N58 Y128.603 X-29.812;
 N59 G02 Y137.872 X-11.562 I19.938 J-0.688;
 N60 G00 Z30.;
 N61 Y0. X0. Z705.;
 N62 G0G28U0W0;
 N63 T2. W2. F135. Y-80. X55. Z230. C54. B8.;
 N64 G97 S4213;
 N65 M33;
 N66 Y113. X40. Z40.;
 N67 G81 Y-8.697 R25. F1520.;
 N68 Y47.;
 N69 G80;
 N70 Y0. X0. Z700.;
 N71 G28 U0 W0;
 N72 G80;
 N73 M1;
 N74 M05;M35;
 N75 T303.;
 N76 G92 W3. Y-80. X55. Z230.;
 N77 G50 S1032;
 N78 G96;
 N79 M3;
 N80 Y113. X40. Z40.;
 N81 G81 Y16.9 F371.;
 N82 Y47.;
 N83 G80;
 N84 Y0. X0. Z665.;
 N85 G28 U0 W0;
 N86 G80;
 N87 M1;

N88 M05;
 N89 G92 T6. W6. F35. Y-80. X55. Z230. C54. B8.;
 N90 R33. S4064 Y113. X40. Z40. F35. H99.;
 N91 G1111 Q2.1 I3. L-28.597 K0. C1. F0.1 P0. Z10.;
 N92 G1672 B23. Z40. A0.;
 N93 G1111 Y47. Q2.1 I3. L-28.597 K0. C1. F0.1 P0. Z10.;
 N94 G1672 B23. Z40. A0.;
 N95 Y0. X0. Z639.;
 N96 G28 U0 W0;
 N97 G80;
 N98 M1;
 N99 M35;
 N100 M30;
 %

(Базування 2)

%
 O112(BASE_2);
 N1 G1900 D123. L88. K0.;
 N2 G0G28U0W0;
 N3 G92 W1. Y-58. X189. Z65.5;
 N4 G97 S1511;
 N5 M3;
 N6 G00 Y-21.5 X-26.316 Z60.;
 N7 Z15.6;
 N8 G01 Z10.6 F830.;
 N9 G03 Y2.31 X-3.66 I-40.36 J24.2;
 N10 Y137.5 X-26.316 I-63.016 J-0.39;
 N11 G00 Z60.;
 N12 Y101.37 X-397.34;
 N13 Z15.6;
 N14 G01 Z10.6;
 N15 G03 Y4.006 X-334.34 I64.328 J43.36 F4980.;
 N16 G00 Y111.998 Z60. F830.;
 N17 G92 Y-58. X189. Z65.5;
 N18 Y-21.5 X-26.316 Z60.;
 N19 Z15.;
 N20 G01 Z10. M8 F1035.;
 N21 G03 Y2.31 X-3.66 I-40.36 J24.2;
 N22 Y137.5 X-26.316 I-63.016 J-0.39;
 N23 G00 Z60.;
 N24 Y101.37 X-397.34;
 N25 Z15.;
 N26 G01 Z10.;
 N27 G03 Y4.006 X-334.34 I64.328 J43.36 F6210.;
 N28 G00 Y111.998 Z60. F1035.;
 N29 Y0. X0. Z705. M9;
 N30 G0G28U0W0;
 N31 T8. W8. F135. Y-58. X189. Z65.5 C54. B8.;
 N32 G97 S5286;
 N33 M33;
 N34 Y58. X-333.2 Z70.;
 N35 G81 Y-3.01 R15. F3810.;
 N36 G80;
 N37 Y0. X0. Z705.;
 N38 G28 U0 W0;
 N39 G80;
 N40 M1;
 N41 M35;
 N42 M30;
 %

(Базування 3)

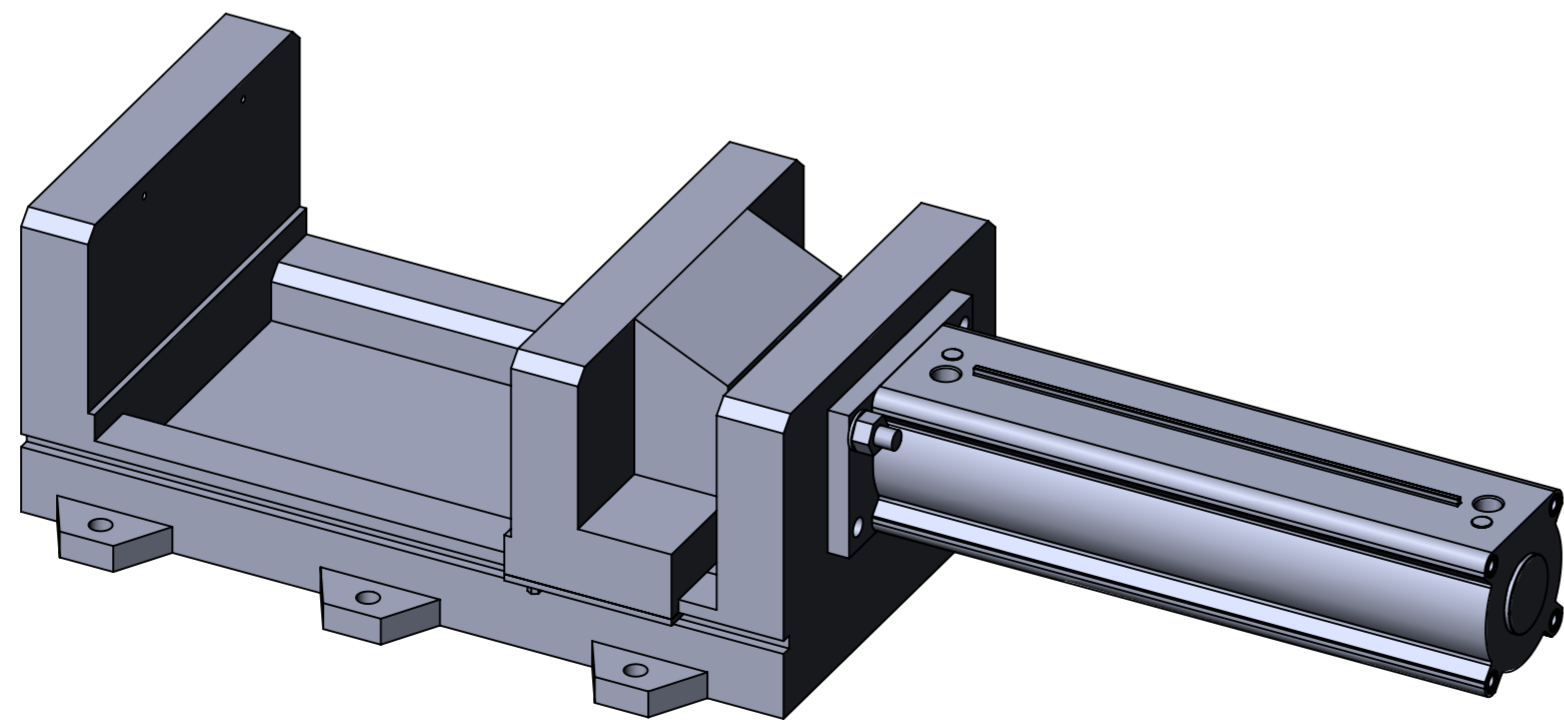
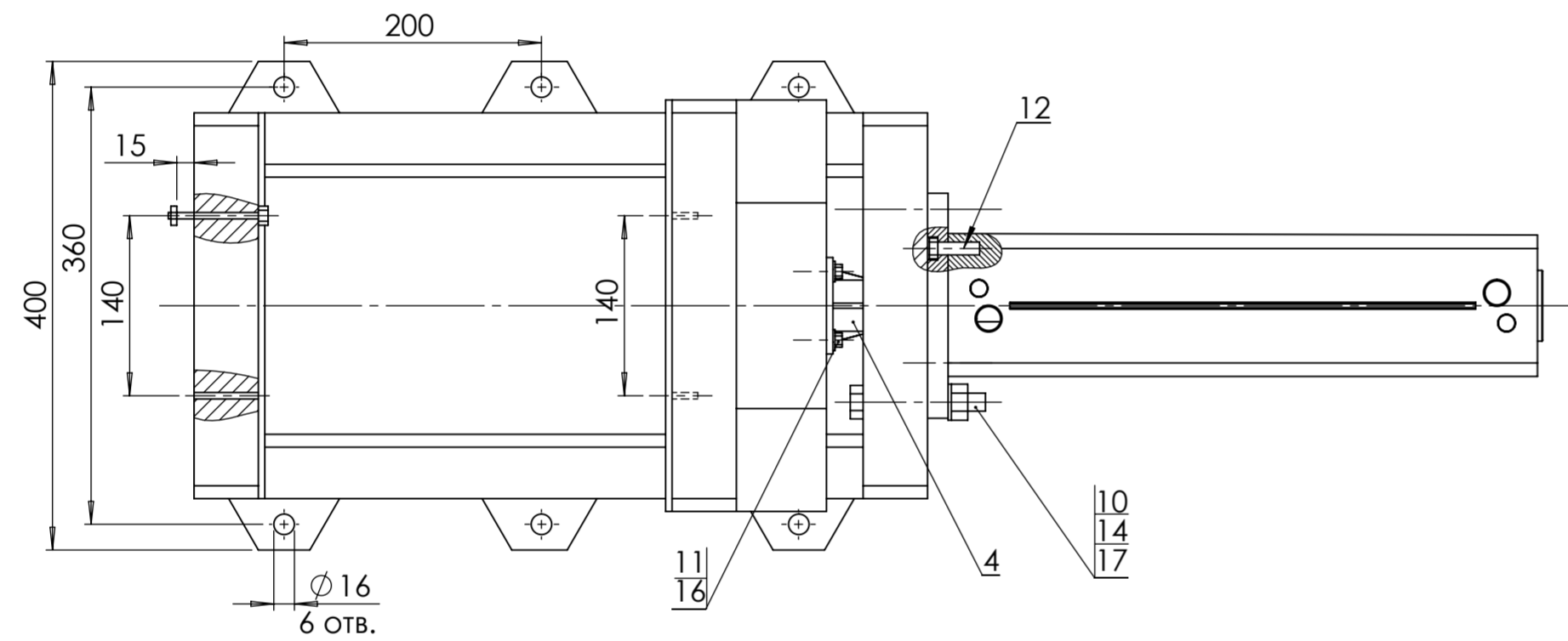
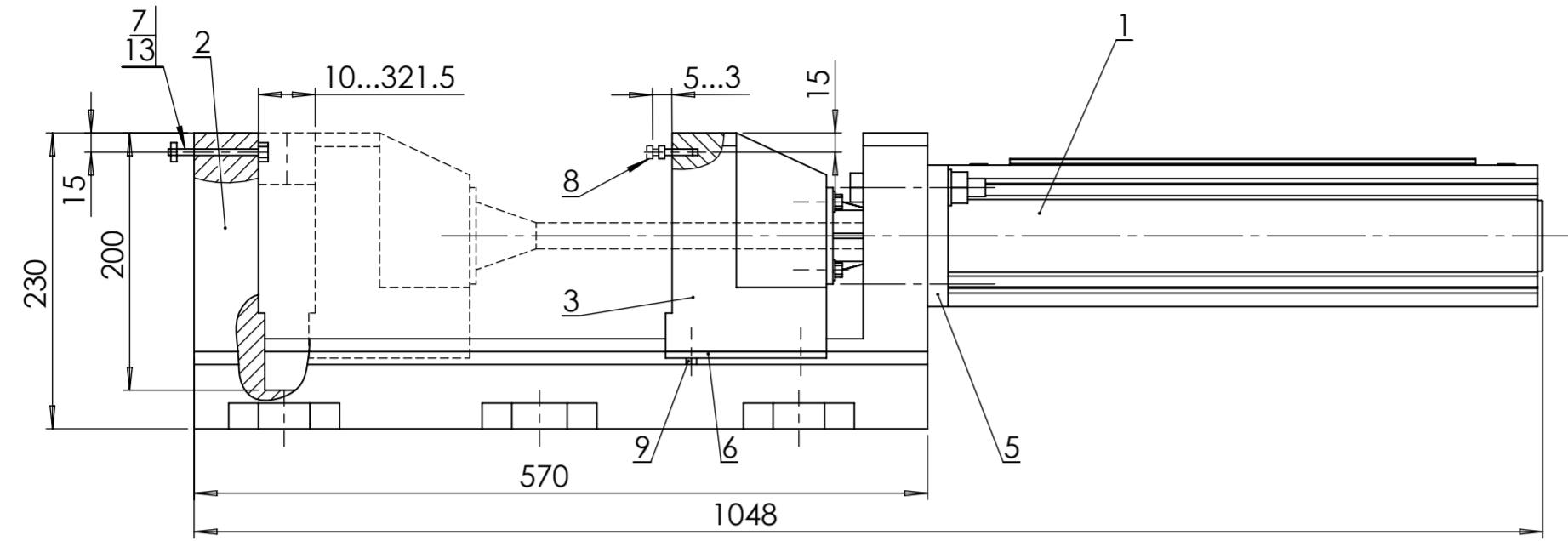
%
 O113(BASE_3);
 N1 G1900 D123. L88. K0.;
 N2 G0G28U0W0;
 N3 G92 W1. Y-58. X189. Z64.5;
 N4 G97 S1511;
 N5 M3;
 N6 G00 Y13.807 X-394.974 Z40.;
 N7 Z2.4;
 N8 G01 Z-2.6 F830.;
 N9 G02 Y111.978 X-332.972 I62.002 J-44.218 F4980.;
 N10 Y111.976 X-331.974 I-166.486 J-54.003;
 N11 G00 Y4.024 Z40. F830.;
 N12 G92 Y-58. X189. Z64.5;
 N13 Y13.409 X-393.774 Z40.;
 N14 Z1.8;
 N15 G01 Z-3.2 F1035.;
 N16 G02 Y112.007 X-332.492 I61.282 J-45.371 F6210.;
 N17 Y112. X-330.774 I-166.246 J-54.749;
 N18 G00 Y4. Z40. F1035.;
 N19 Y0. X0. Z705.;
 N20 G0G28U0W0;
 N21 T303.;
 N22 W3. Y-58. X189. Z64.5;
 N23 G50 S1032;
 N24 G96;
 N25 M3;

N26 Y58. X-333. Z50.;
 N27 G81 Y-50.5 R5. F371.;
 N28 G80;
 N29 Y0. X0. Z655.;
 N30 G28 U0 W0;
 N31 G80;
 N32 M1;
 N33 M05;
 N34 G92 W4. Y-58. X189. Z64.5;
 N35 G97 S1163;
 N36 M3;
 N37 Y58. X-333. Z50.;
 N38 G81 F419.;
 N39 G80;
 N40 Y0. X0. Z655.;
 N41 G28 U0 W0;
 N42 G80;
 N43 M1;
 N44 M05;
 N45 T505.;
 N46 G92 W5. Y-58. X189. Z64.5;
 N47 G50 S578;
 N48 G96;
 N49 M3;
 N50 Y58. X-333. Z50.;
 N51 G81 Y-40.5 F520.;
 N52 G80;
 N53 Y0. X0. Z515.;
 N54 G28 U0 W0;
 N55 G80;
 N56 M1;
 N57 M05;
 N58 G92 T8. W8. F135. Y-58. X189. Z64.5 C54. B8.;
 N59 G97 S5286;
 N60 M33;
 N61 Y58. X-333.2 Z50.;
 N62 G81 Y-16.21 R1.8 F3810.;
 N63 G80;
 N64 Y0. X0. Z705.;
 N65 G28 U0 W0;
 N66 G80;
 N67 M1;
 N68 M35;
 N69 M30;
 %

(Базування 4)

%
 O114(BASE_4);
 N1 G1900 D123. L88. K0.;
 N2 G0G28U0W0;
 N3 T707.;
 N4 G92 W7. Y-58. X24.94 Z46.;
 N5 G50 S12810;
 N6 G96;
 N7 M3;
 N8 G00 Y58. X-49.88 Z180.;
 N9 G81 Y141.571 R159. F2820.;
 N10 G80;
 N11 Y0. X0. Z721.;
 N12 G28 U0 W0;
 N13 G80;
 N14 M1;
 N15 M05;
 N16 G92 T2. W2. F135. Y-58. X24.94 Z46. C54. B8.;
 N17 G97 S4213;
 N18 M33;
 N19 Y58. X-49.88 Z180.;
 N20 G81 Y148.972 R156.972 F1520.;
 N21 G80;
 N22 Y0. X0. Z700.;
 N23 G28 U0 W0;
 N24 G80;
 N25 M1;
 N26 M35;
 N27 M30;
 %

ПО УМОЛЧАНИЮ: РАЗМЕРЫ В МИЛЛИМЕТРАХ ШЕРОХОВАТОСТЬ: ДОПУСКИ: ЛИНЕЙНЫЕ: УГЛОВЫЕ:		ОБРАБОТКА:	СГЛАДИТЬ ЗАУСЕНЦЫ И ОСТРЫЕ КРОМКИ	НЕ МАСШТАБИРОВАТЬ ЧЕРТЕЖ	РЕДАКЦИЯ
				БР.ПМ-18.03.02.002	
Имя		ПОДПИСЬ	ДАТА	НАЗВАНИЕ:	
Разроб:Бережанский Д.М.				Код виконавчої програми обробки заготовки	
Пров.	Борушок А. О.				
Ув.				ЧЕРТЕЖ №:	
Маш.					
Т.контр.			МАТЕРИАЛ:	A2	
			МАССА:	МАШТАБ:1:1	ЛИСТ 2 ИЗ 2



Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	К-сть	Примітка
				Складальні одиниці		
			1 БР.ПМ-18.03.03.001	Пневмоциліндр D100 L320 ISO 15552	1	
				Деталі		
			2 БР.ПМ-18.03.03.001	Станина	1	
			3 БР.ПМ-18.03.03.002	Рухомий елемент	1	
			4 БР.ПМ-18.03.03.003	Фланець	1	
			5 БР.ПМ-18.03.03.004	Фланець CRFNG-100 ISO 15552	1	
			6 БР.ПМ-18.03.03.006	Пластина кріпильна	2	
				Стандартні вироби		
			7	Болт М5×70 ГОСТ 7805-70	2	
			8	Болт М5×25 ГОСТ 7805-70	2	
			9	Болт М5×20.68 ГОСТ 7805-70	4	
			10	Болт М14×90.98 ГОСТ 7805-70	4	
			11	Болт М10×45.98 ГОСТ 7805-70	4	
			12	Болт М10×25 F DIN 6912	4	
			13	Гайка М5 ГОСТ 5915-70	2	
			14	Гайка М14-10 ГОСТ 5915-70	4	
			16	Шайба 10 ГОСТ 11371-78	4	
			17	Шайба 14 ГОСТ 11371-78	4	

ПО УМОВЛАННЮ: РАЗМЕРЫ В МИЛЛИМЕТРАХ ШЕРОХОВАТОСТЬ: ДОПУСКИ: ЛИНЕЙНЫЕ: УГЛОВЫЕ:			ОБРАБОТКА:	СГЛАДИТЬ ЗАУСЕНЦЫ И ОСТРЫЕ КРОМКИ	НЕ МАСШТАБИРОВАТЬ ЧЕРТЕЖ	РЕДАКЦИЯ
			БР.ПМ-18.03.03.001 СК			
ИМЯ			ПОДПИСЬ	ДАТА	НАЗВАНИЕ:	
Разроб: Бережанський Д.М.					Лещата з пневматичним приводом	
Пров. Борущок А.О.						
Утв.						
Маш.						
Т.контр.			МАТЕРИАЛ:		ЧЕРТЕЖ №:	A2
			МАССА:		МАСШТАБ: 1:5	ЛИСТ 1 ИЗ 1