

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

МР.ПМК<sub>М</sub>-30.00.00.000.ПЗ

Група ПМК<sub>М</sub>-20-1

Палюх Максим

Андрійович

2021

**Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу**

Інститут інженерної механіки

Кафедра: комп'ютеризованого машинобудування

Палюх Максим Андрійович  
(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК 621.867.23  
(індекс)

## **МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА**

Розробка стрічкового конвеєра для обслуговування роботизованої механо-складальної

дільниці  
(назва роботи)

Комп'ютеризовані і роботизовані технології машинобудування  
(назва освітньої програми)

131 – Прикладна механіка  
(шифр і назва спеціальності)

М.А.Палюх

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник Лукань Т.В., асистент кафедри КМВ

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

**Допущено до захисту**

Завідувач кафедри

професор Панчук В. Г.

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

Рецензент

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

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

м. Івано-Франківськ — 2021 рік

(повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут інженерної механіки

Кафедра комп'ютеризованого машинобудування

Освітній рівень магістр

Спеціальність 131 – Прикладна механіка

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

## З А В Д А Н Н Я НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ

Палюху Максиму Андрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Розробка стрічкового конвеєра для обслуговування роботизовано механо-складальної дільниці

керівник роботи Лукань Т.В., асистент кафедри КМВ

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “29” 10 2021 року № 546/7

2. Строки подання студентом роботи 18 грудня 2021р.

3. Вихідні дані до роботи: креслення складових елементів конвеєра та умови експлуатації маніпулятора; середовище програм SolidWorks

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

1. Теоретична частина. 2. Конструкторська частина. 3. Технологічна частина. 4.

Програмування конвеєра

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

1. Гнучка автоматизована система – 1 лист А1. 2. Будова стрічкового конвеєра – 1 лист А1. 3. Траєкторія руху інструменту при обробці деталі – 1 лист А1. 4. Імітація обробки деталі – 1 лист А1. 5. Деталювання- 3 листи А3, 9 листів А4.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Лукань Т.В., асистент кафедри КМВ		
2	Лукань Т.В., асистент кафедри КМВ		
3	Лукань Т.В., асистент кафедри КМВ		

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітки
1	Теоретична частина		
2	Конструкторська частина		
3	Технологічна частина		
4	Програмування конвеєра		
5	Оформлення графічної частини		
6	Оформлення пояснювальної записки		

Студент \_\_\_\_\_ Палюх М.А.  
( підпис ) ( прізвище та ініціали )

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Лукань Т.В.  
( підпис ) ( прізвище та ініціали )

“ 01 ” 09 2021 р.

## Реферат

Магістерська кваліфікаційна робота на тему: розробка стрічкового конвеєра для обслуговування роботизованої механо-складальної дільниці.

Магістерська робота складається з 87 аркушів до яких входять 39 рисунків, 9 таблиць, 27 посилань

Об'єкт дослідження - стрічкові конвеєри.

Предмет дослідження - принцип роботи, конструкція та керування стрічкових конвеєрів.

Мета роботи - розробка стрічкового конвеєра для обслуговування роботизованої механо-складальної дільниці.

Для розробки стрічкового конвеєра магістерської роботи було проаналізовано конструкцію, призначення та умови роботи стрічкового конвеєра, визначено оптимальну швидкість руху стрічки та підібрано кроковий двигун. Відповідно виконаних розрахунків виготовлено та підібрано деталі для розробки стрічкового конвеєра. Для технологічного процесу виготовлення деталі «Плита передня ліва» вибрано верстатне обладнання та інструмент та підібрано режими різання та виконана симуляція обробки в середовищі SharpCam. Для роботи руху конвеєра написано код в середовищі Arduino. В середовищі SolidWorks спроектовано конструкцію стрічкового конвеєра.

Ключові слова: стрічковий конвеєр, технологічний процес, режим різання, SolidWorks , SharpCam, Arduino.

Студент Палюх М.А.

## Summary

Master's qualification work on the topic: development of a belt conveyor for servicing a robotic mechanical assembly site.

The master's thesis consists of 87 sheets which include 39 figures, 9 tables, 27 references.

The object of study - belt conveyors.

The subject of research - the principle of operation, design and management of belt conveyors.

The purpose of the work is to develop a belt conveyor for servicing a robotic mechanical assembly site.

For the development of the belt conveyor of the master's thesis, the design, purpose and operating conditions of the belt conveyor were analyzed, the optimal speed of the belt was determined and a stepper motor was selected. According to the calculations performed, parts for the development of the belt conveyor were made and selected. For the technological process of manufacturing the "Front Left Plate" part, machine tools and tools were selected and cutting modes were selected and a simulation of machining in SharpCam environment was performed.

The code is written in the Arduino environment for the operation of the conveyor movement. The design of the belt conveyor is designed in the SolidWorks environment.

Key words: belt conveyor, technological process, cutting mode, SolidWorks, SharpCam, Arduino.

Student Paliukh M.A.

## Зміст

Вступ.....	8
1. Теоретична частина .....	10
1.1 Гнучкі виробничі системи .....	10
1.2 Загальна класифікація конвеєрів.....	14
1.3 Класифікація стрічкових конвеєрів.....	20
1.4 Конструкція стрічкових конвеєрів .....	21
1.5 Типи стрічкових конвеєрів .....	23
2. Конструкторська частина.....	33
2.1 Розрахунок основних параметрів конвеєра.....	33
2.2 Опис конструкції спроектованого конвеєра.....	40
2.3 Перелік комплектуючих.....	42
3. Технологічна частина.....	44
3.1 Опис призначення та конструкції деталі.....	44
3.2 Аналіз технологічності конструкції деталі.....	45
3.3 Опис і аналіз технологічного процесу.....	48
3.4 Вибір різального інструменту та режимів різання.....	52
3.5. Створення траєкторії руху інструментів в середовищі NCPlo1.....	67
3.6. Створення керуючої програми для операцій 010 та 020.....	71
3.7. Імітація обробки.....	77
Програмування конвеєра.....	81
4.1. Опис середовища програмування Arduino Ide.....	81
4.2. Розробка програми керування конвеєром в Arduino Ide.....	83
Висновки.....	86
Список використаних джерел.....	87
Додатки.....	88

					МР.ПМКМ-30.00.00.000.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Палух М. А.			Літ.	Арк.	Аркуші
Перевір.		Ліцкань Т.В.				7	
Затверд.					Пояснювальна записка ІФНТУНГ ПМКМ-20-1		













## 1.2 Загальна класифікація конвеєрів.

Конвеєр – спеціалізована виробнича машина для безперервного транспортування об'єктів. Залежно від спеціалізації може переміщати сипучі, кускові вантажі або штучні вироби.

Конструктивні особливості конвеєрів дозволяють їх використовувати для транспортування вантажів у різному напрямку. Вони бувають:

- вертикальні;
- горизонтальні;
- похилі.

Конвеєр може використовуватися для транспортування вантажів різного розміру та ступеня міцності. Для кожного з них потрібна специфічна машина, здатна забезпечити збереження виробу, що переноситься. Для сипучих виробів потрібні одні конвеєри, для штучних зовсім інші. У зв'язку з цим на виробництвах використовуються машини різного типу.

Найпоширеніші з них такі:

- шнековий або гвинтовий;
- стрічковий;
- норія;
- пластинчастий;
- пневматичний;
- роликовий;
- скребковий;
- візковий;
- вібраційний;
- підвісний.

**Шнековий** - це пристрій, що складається із шнека, розташованого у корпусі у вигляді труби. Сам шнек є стрижнем з гвинтовою поверхнею по всій довжині. Його привід здійснюється за допомогою шківа, пов'язаного з електродвигуном, найчастіше за допомогою ремінної передачі.

						14













#### 1.4 Конструкція стрічкового конвеєра

Конструкція стрічкового конвеєра показана на рисунку 1. Безперервний рух вантажу здійснюється за допомогою замкнутої стрічки **1**. Стрічка приводиться в рух приводним барабаном **2** на одному кінці і проходить навколо натяжного барабана, що встановлюється в натяжній пристрій **8**. На рис. 1 показаний варіант окремого натяжного пристрою. Зовнішня поверхня стрічки підтримується за допомогою вільно роликів, що вільно обертаються. Якщо стрічка підтримується за допомогою центральних, горизонтальних та бічних похилих роликів, за рахунок яких відбувається поперечний вигин стрічки (рис. 1.10, А-А), то конструкція представляє жолобчастий конвеєр. Для плавного переходу стрічки з жолоба на приводний чи натяжний барабани встановлюються перехідні секції. Стрічкові безроликові конвеєри застосовуються для переміщення насипного або штучного вантажу горизонталі або під кутом дещо більшим за 15

Рух на ведучий барабан передається від приводу, що складається з редуктора **3**, електродвигуна **4**, з'єднаних муфтами, а також можливо передачами. Всі вузли, у тому числі завантажувальний **9**, розвантажувальний **10**, пристрої, що очищають конвеєр, напрямні та ін. пристрої закріплюються на рамі **6**. Конвеєр може бути призначений для горизонтального або похилого переміщення сипучого матеріалу, кускових або штучних вантажів.

						21



















Рис. 1.26 - Закритий стрічковий конвеєр Hi Roller

До закритого типу відносяться трубчасті стрічкові конвеєри (ТЛК), які застосовуються для транспортування екологічно шкідливих та хімічно небезпечних матеріалів, а також для розсипного вантажу (рис. 18).

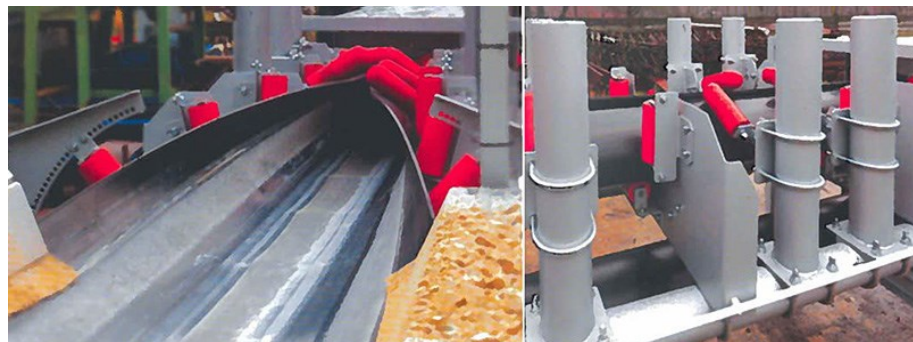


Рис. 1.27 - Трубчастий стрічковий конвеєр

Аналогічне транспортування вантажу у замкнутому контурі може здійснюватись на підвісній стрічці, якщо конструкція конвеєра має стрічку, що закривається, у краї якої завулканізовані троси - Sicon. Краї стрічки з тросами мають кожен свій профіль, і при складанні стрічки вдвічі утворюють своєрідний замок, а стрічка утворює закриту краплеподібну форму.







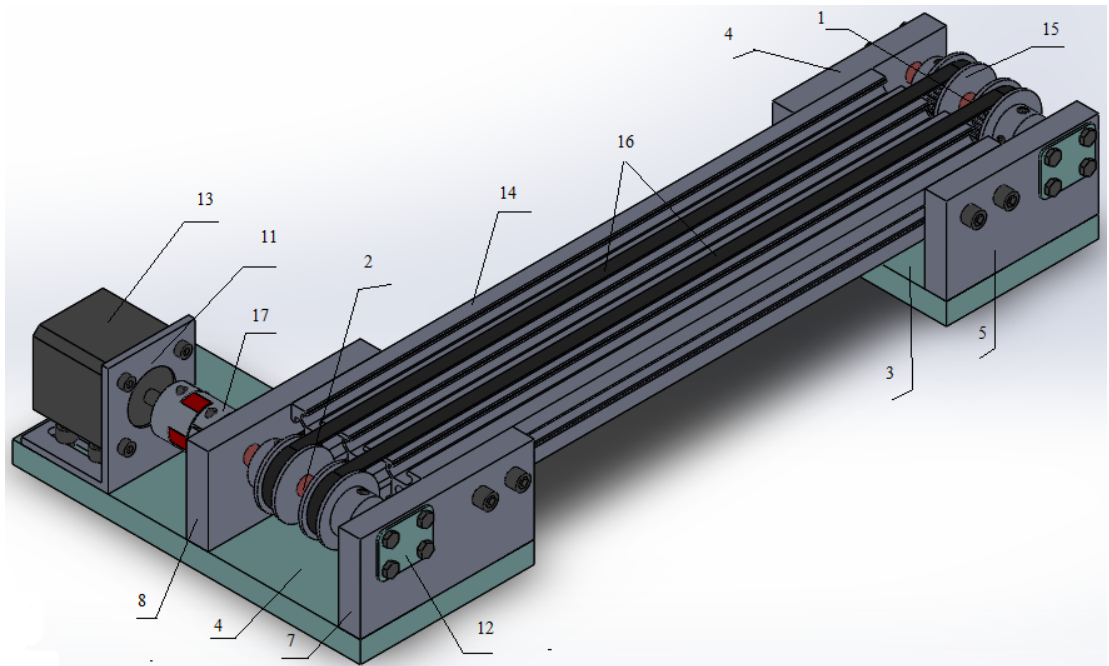


Рис. 2.1- Будова стрічкового конвеєра

При проектуванні стрічкового конвеєра керуються вихідними даними: призначення, характеристика вантажу, що транспортується, продуктивність, відомості про умови роботи (режим роботи), схема транспортування вантажу з усіма необхідними розмірами.

Продуктивність конвеєра ( $Q$ ) залежить від погонного навантаження вантажу, що транспортується, що виражається в одиницях об'єму ( $q_{об}$ , л/м), маси ( $q_m$ , кг/м) або ваги ( $q_v$ , н/м) та швидкості ( $V$ ).

$$U = 3,6q_{об}V \text{ м}^3/\text{ч},$$

$$Q = 3,6q_m V \text{ т/ч},$$

$$Q = 3,6q_v V \text{ Н/м}.$$

Для штучних грузів

$$q_m = G_m/t,$$

де  $t$  – крок установки груза, м.

Продуктивність





Вихідними даними для розрахунку є:

Маса деталі 200г. Деталь встановлюється на 2 кільцеві ремені.

Характеристики одного кільцевого ременя для 3D принтера приведені в таблиці 2.1

<https://3dprinter.ua/shop/belt-gt2-circle/>

Табл 2.1 Характеристики кільцевого ременя

Модель	<b>1350-2GT</b>
Зуби	675
Крок	2мм
Висота	6мм
Довжина	1350мм
Матеріал	Резина
Колір	Чорний

Розміри поперечного перерізу верстатного алюмінієвого профілю 20\*60мм.

<https://beegreen.com.ua/uk-ua/verstatnij-prof%D1%96l-aljum%D1%96n%D1%96evij-20-60mm-2060-chpu-3d-printer-14706>

Характеристики широкого зубчастого ролика для ременя 3D принтера

<https://3dprinter.ua/shop/gt2-timing-pulley/>

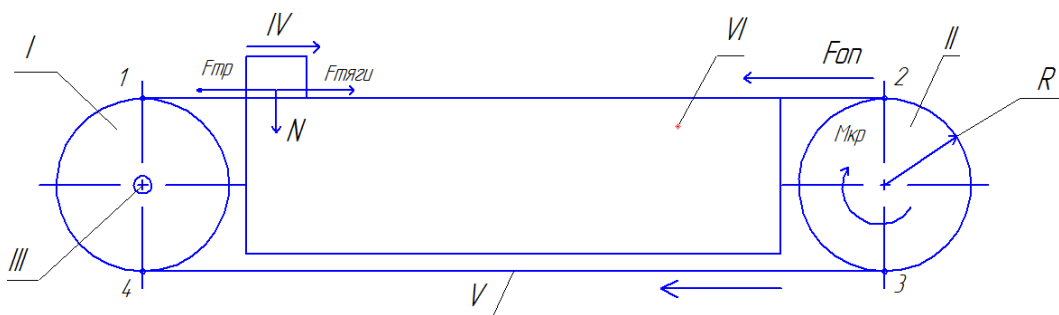
40 зубів під вал 5мм

Внутрішній діаметр: 5мм

Зовнішній діаметр 24,95 мм

Крок зубів: 2мм

Число зубів 40



## Рисунок 2.2. Кінематична схема стрічкового конвеєра

На рисунку 2.2: III - приводний двигун; II – ведений барабан; V – стрічка; I - ведучий барабан; VI – алюмінієвий профіль; IV – деталь.

Погонним навантаженням від ваги стрічки можна знехтувати.

Визначаю довжину робочої зони конвеєра, яка дорівнює відстані між осями роликів з формули:

$$L = 2L_{py} + \pi \times D,$$

де  $L$  – загальна довжина стрічки конвеєра, м,

$D$  – діаметр натяжного та приводного барабанів, м

$L_{py}$  – довжина робочої зони конвеєра

$$L_{py} = (L - \pi \times D) / 2 = (1,35 - 3,14 \times 0,02495) / 2 = 0,6358 \text{ м}$$

Як вже зазначалося вище, оптимальна швидкість руху стрічки конвеєра 0,1-2,0 м/хв, допустима – 3,6 м/хв.

Оскільки довжина робочої зони конвеєра мала, приймаю лінійну швидкість руху стрічки конвеєра 0,2 м/с.

Кутова швидкість визначається за формулою:

$$\omega = v / R = 0,2 / (0,02495 / 2) = 16 \text{ с}^{-1}$$

Визначаю продуктивність конвеєра. Для штучних грузів

$$q_m = G_m / t,$$

де  $t$  – крок установки груза, м.

Оскільки деталь буде встановлюватися на робочу поверхню пасу, який лежить на алюмінієвому профілі, крок установки груза обмежується довжиною профіля.

$$t = L_{py} - 2R - 2l_3 - 2R_{дет},$$

де  $l_3$  – величина зазору між профілем та роликом. Приймаємо 5мм.

Деталь представляє собою циліндр діаметром 25мм, виготовлена зі сталі.

$$t = 0,6358 - 0,02495 - 2 \times 0,005 - 2 \times 0,0125 = 0,57585 \text{ м}$$

Приймаю  $t = 0,55$  мм, тоді

$$q_m = 0,2 / 0,55 = 0,36 \text{ кг/м.}$$

Продуктивність

$$Z = 3600 \frac{V}{t} = 3600 * \frac{0,2}{0,55} = 1309 \text{ шт/год.}$$

$$Q = Z \frac{G_m}{1000} = 1309 * \frac{0,2}{1000} = 0,262 \text{ т/год,}$$

$$m = 0,2 \text{ кг.}$$

Якщо на конвеєрі одночасно буде 1 деталь, то погонне навантаження

$$q = \frac{m}{L} = \frac{0,2}{0,6358} = 0,315 \text{ кг/м}$$

Опір переміщенню з точки 1 в точку 2 буде рівний

$$\omega_{1-2} = q * g * L = 0,315 * 9,8 * 0,6358 = 1,96 \text{ Н}$$

Потужність на приводному валу конвеєра при сталому переміщенні стрічки

визначимо:

$$P_0 = \omega_{1-2} * v = 1,96 * 0,2 = 0,392 \text{ Вт}$$

$$F_{\text{тер}} = \mu mg = 0,2 * 9,8 * 0,51 = 1 \text{ Н}$$

Коефіцієнт тертя резини по алюмінію 0,51.

$$M_{\text{кр}} = F_{\text{тяги}} * R_{\text{шк}} = 1 * 0,2495 / 2 = 0,125 \text{ Нм}$$

$$F_{\text{тяги}} = -F_{\text{тер}}$$

Визначення розрахункової потужності двигуна:

$$P_{\text{дв.р.}} = \frac{P}{\eta} = \frac{0,392}{0,9315} = 0,43 \text{ кВт}$$

$\eta$  - загальне значення ККД

$$\eta = \eta_1 * \eta_2 * \eta_3^2 = 0,96 * 0,99 * 0,99^2 = 0,9315$$

$\eta_1 = 0,96$  - ККД пасової передачі (таблиця 2.2) ;

$\eta_2 = 0,99$  - ККД муфти;

$\eta_3 = 0,99$  - ККД пари підшипників кочення.

Таблиця 2.2- значення ККД передач

Тип передачі	Закрита	Відкрита
Зубчаста: циліндрична конічна	0.96...0.97 0.95...0.97	0.93...0.95 0.92...0.94
Черв'ячна: з числом витків черв'яка		
$z_1=1$	0.7...0.75	-
$z_1=2$	0.8...0.85	-
$z_1=4$	0.85...0.95	-
Ланцюгова	0.95...0.97	0.9...0.93
Пасова: з плоским пасом з клиновим (поліклиновим)	- -	0.96...0.98 0.95...0.97

Підбираємо кроковий двигун по крутному моменту

Кроковий двигун NEMA14 35BYGH36-1004A (35HS34)

<https://cutt.ly/VUvgQbv>

Табл 2.3 Характеристики двигуна

[Документація](#)

Характеристики	
Інерція ротора	14 г·см <sup>2</sup>
Електричний опір	2.7 Ом
Крок	1.8 °
Момент	0.14 Н·м
Номінальний струм	1 А
Форма	NEMA14 (35.2x35.2 мм)
Вид з'єднання валу	лиска
Діаметр валу	5 мм
Вид	біполярний, двофазний
Виробник	SIHONG®
Висота	36 мм
Країна походження	Китай

## 2.2. Опис конструкції спроектованого конвеєра

Конструкція спроектованого конвеєра приведена на рис 2.3, а також на листі 2.

Стрічковий конвеєр являє собою нескінченну стрічку яка складається з двох кільцевих пасів 16, що охоплює привідні та натяжні шківів 15. Привідні шківів встановлені на валу 1, який розміщений в корпусі. Корпус складається з плити нижньої задньої 4 та правої 7 і лівої 8 задніх плит. Вал посаджений в кулькові

підшипники 19, що розміщені в правій 7 та лівій 8 плитах, які закриті кришкою 12 за допомогою 4 болтів 25. Також на корпусі розташований привідний механізм, що складається з крокового двигуна 13 та кулачкової муфти 17. Кроковий двигун встановлений на кронштейні 11, який прикріплений до нижньої задньої плити. Корпус кріпиться до V - подібного профіля 14 за допомогою пазових сухарів 18. Натяжні шківів 15 встановлені на валу 2, який розміщений в корпусі натяжного пристрою. Натяжний пристрій складається з нижньої передньої плити 3 та передніх правої 4 і лівої 5 плит. Вал посаджений в кулькові підшипники 19, що розміщені в правій 4 та лівій 5 передній плитах. Корпус натяжного пристрою також кріпиться за допомогою пазових сухарів 18. Натягування відбувається за допомогою переміщення натяжного пристрою вздовж профіля. Для запобігання переміщення шківів вздовж валів передбачені втулки 9 та 10.

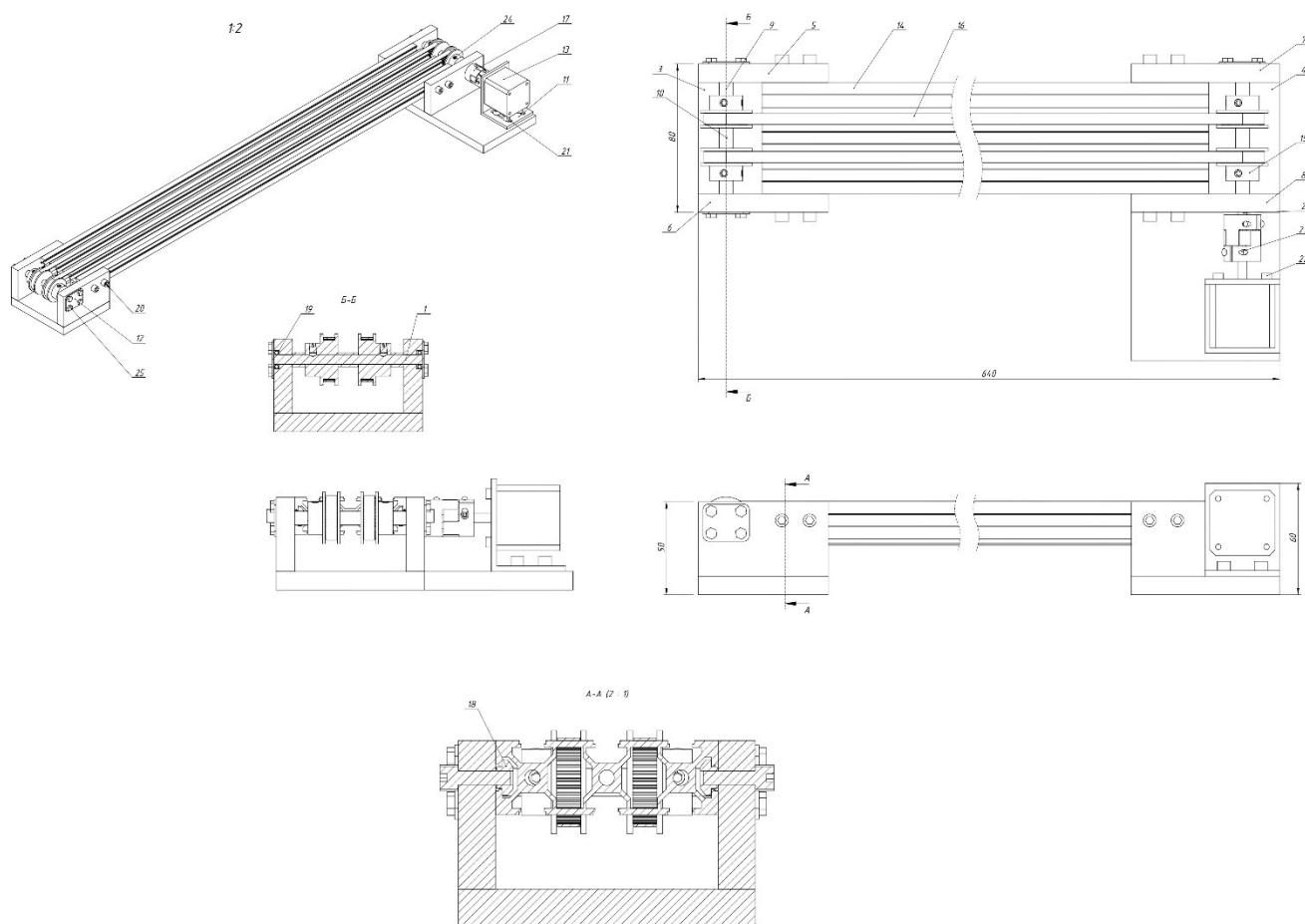


Рис. 2.3 Конструкція спроектованого стрічкового конвеєра

### 2.3 Перелік комплектуючих

1. Профіль алюмінієвий 20\*60мм

<https://beegreen.com.ua/verstatnij-profil-aljuminievij-20-60mm-2060-chpu-3d-printer-14706>

2. Сухар пазовий M5 10x5

<https://beegreen.com.ua/pazovij-suhar-m5-10-5-paz-rizblennya-do-profiliv-2020-1sht-1>

3. Алюмінієва муфта кулачкова 5x5x25 мм

[https://diyshop.com.ua/index.php?route=product/product&product\\_id=1274&search=кулачкова+муфта](https://diyshop.com.ua/index.php?route=product/product&product_id=1274&search=кулачкова+муфта)

4. Шків для пасу 36-5-GT2 (варіант 2)

<https://3dprinter.ua/shop/gt2-timing-pulley/>

5. Кільцевий ремінь (варіант 6)

<https://3dprinter.ua/shop/belt-gt2-circle/>

6. Підшипник

<https://vpk-podshipnik.com.ua/product/mr-105-razmeri-5103-otkritiy>

7. Кроковий двигун NEMA14

<https://uamper.com/двухфазный-биполярный-шаговый-двигатель-35BYGH36-1004A?search=NEMA14>

8. Болт внутрішнім шестигранником M5x14

<https://beegreen.com.ua/gvint-bolt-z-vnutrishnim-shestigrannikom-din912-gb70-m5-14-25sht-17759>

9. Болт з внутрішнім шестигранником M5x12

<https://beegreen.com.ua/gvint-bolt-z-vnutrishnim-shestigrannikom-din912-gb70-m5-12-25sht-17772>

10. Болт з внутрішнім шестигранником M3x16

<https://beegreen.com.ua/gvint-bolt-z-vnutrishnim-shestigrannikom-din912-gb70-m3-16-25sht-17797>

11. Болт M3x6

<https://metalvis.ua/uk/catalog/sku-din933-bolt-m3h6-8-8-eu-cb-pr/>

						42

12. Плита алюмінієва

<https://www.olx.ua/d/obyavlenie/alyuminiy-listy-riflenyy-gladkiy-porezka-lyuboy-razmer-plity-roznitsa-IDCzE0e.html#84c1e0b972;promoted>

13. Лист алюмінієвий

<https://www.olx.ua/d/obyavlenie/alyuminiy-listy-riflenyy-gladkiy-porezka-lyuboy-razmer-plity-roznitsa-IDCzE0e.html#84c1e0b972;promoted>

14. Матеріал для валу

<https://www.olx.ua/d/obyavlenie/krug-stalnoy-pokovka-shestigrannik-IDMH5xz.html#3a4db6dea2;promoted>

						43

### 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

#### 3.1 Опис призначення та конструкції деталі

Базовими деталями у більшості механізмів є корпус, на них монтуються окремі збірні вузли та деталі, які з'єднуються між собою. Деталь «Плита передня ліва» призначена для встановлення на ній валу натяжного механізму. Також до неї кріпиться профіль за допомогою двох сухарів.

Розміри деталі: 70x40x10 мм.

Маса деталі:  $M_d = 0,075$  кг

Матеріал деталі : Д1т ГОСТ 4784 - 97

Форма деталі : прямокутна плита з отворами для кріплення та під підшипник.

Деталь «Плита передня ліва» виготовлена з алюмінієвого сплаву Д1т - матеріал характеризується хорошим поєднанням міцності та пластичності.

Д1т – один із найбільш затребуваних дюралюмінієвих сплавів у промисловості. Головна його перевага полягає в тому, що одержуваний з нього металопрокат має стабільну структуру, високі характеристики міцності, у 3 рази легшу вагу, ніж сталеві вироби; підвищений опір, мікроскопічні деформації у процесі експлуатації; гарну механічну оброблюваність на токарних та фрезерних верстатах.

Розрізняють термозміцнений дюралюміній від відпаленого. Термозміцнений позначається буквою Т (Д16Т, Д16АТ, Д1Т, Д1АТ), відпалений - М (Д16М, Д16АМ, Д1М, Д1АМ). Відпалений дюралюміній має половину міцності термозміцненого, але добре гнеться і не втрачає форму.

Хімічний склад та механічні властивості матеріалу деталі приведені в таблицях 3.1 та 3.2.

Таблиця 3.1 - Хімічний склад в % матеріалу Д1

Fe	Si	Mn	Cr	Ti	Al	Cu	Mg	Zn	Домішки
до 0.7	0.2 - 0.8	0.4 - 1	До 0.1	до 0.15	91.7 - 95.5	3.5 - 4.5	0.4 - 0.8	до 0.25	решту кожна 0.05; всього 0.15



- поверхні 5 та 8 отвори - для обробки використовується свердло;
- поверхня 6 та 7 різьбові отвори закриті - для обробки використовується мітчик;
- поверхня 9 отвір - для обробки використовується цековка;
- доступу до всіх поверхонь, для різального та вимірювального інструменту ніщо не перешкоджає;
- поверхонь, що розташовані не під прямим кутом немає;
- обробку всіх поверхонь деталі з однієї установки виконати неможливо.

В таблиці 3.4 приведено опис конструкції деталі.

Таблиця 3.4 - опис конструкції деталі.

№ Поверхні	Конфігурація та службове призначення поверхні	Розміри, мм	Квалітет точності, допуск, мм	Шорсткість $R_a$ , мкм
1	Торець	70	h14	12,5
2		40	h14	12,5
5	Внутрішня циліндрична поверхня	Ø5	H9	2,5
6	Внутрішня циліндрична поверхня. Нарізання різьби	4 отв. M3	6H	1,25
7	Внутрішня циліндрична поверхня. Нарізання різьби	2 отв. M5	6HX	1,25
8	Внутрішня циліндрична поверхня	Ø5,31	H9	2,5
9	Внутрішня циліндрична поверхня	Ø10	H9	2,5

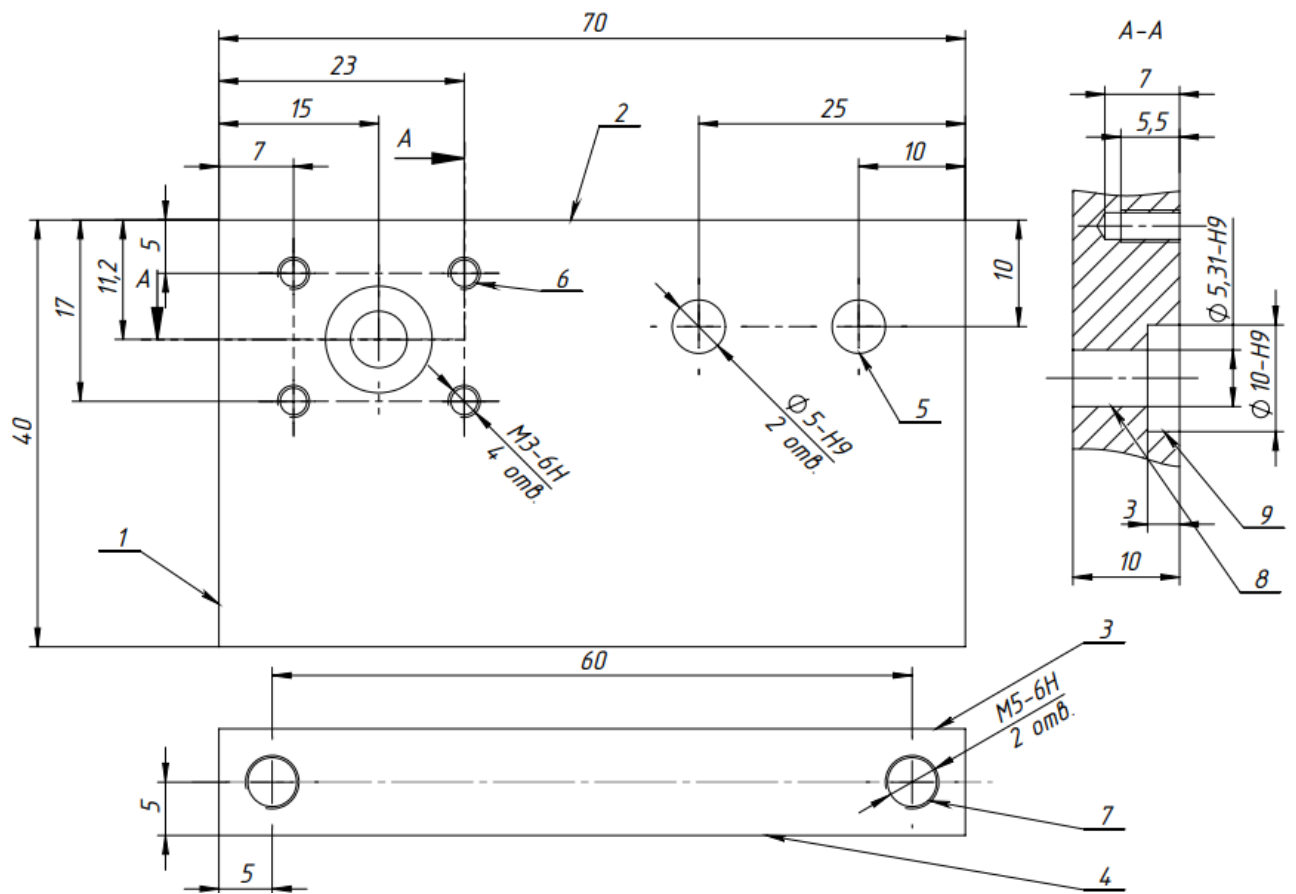


Рисунок 3.1 - Креслення деталі з поверхнями


### 3.3 Опис і аналіз технологічного процесу

Обробка деталі «передня ліва» буде проводитись на 3-х координатному фрезерному верстаті з ЧПК 800\*1200\*240 (фрезер чпу), який входить в парк обладнання Центру інноваційного розвитку.

<https://dominant-cnc.prom.ua/ua/p908764593-frezernyj-standok-chpu.html>.



Рис.3.2 3-х координатний фрезерний верстат з ЧПК

Таблиця 3.5 Характеристики фрезерного верстату ЧПК

Назва параметра	Значення
Робочий діапазон	800x1200x300
Відстань від торця шпинделя до столу, мм	300
Матеріал та конфігурація стола	сталевий з Т-подібними пазами
Шпиндель	3,2 кВт з постійним моментом
Тип цанги	ER20
Максимальні оберти шпинделя, об / хв	22000-28000
Двигун приводу верстата	Кроковий двигун Nema 34 з енкодером для зворотного зв'язку (базова комплектація) комплект на 3 осі
Привід переміщення	ШВП Hiwin (X– 2005, Y– 2005, Z– 1605)
Напрявні	Hiwin HGR (X – 20, Y – 20, Z – 15)
Швидкість холостого ходу	3000мм/хв±20%
Датчик висоти (калібратор)	у комплекті
Датчики «0» верстата (Home)	у комплекті
Програмне забезпечення / Операційна система	NCStudio, Mach3
Комп'ютерний інтерфейс	Ethernet i/або USB
Сумісність програмного забезпечення	Type3 / PowerMill / Artcam
Напруга, В	220
Максимальна споживана потужність, кВт	4
Охолодження інструменту	Система подачі MOP у комплекті

**Особливості:**

- Безконтактні індуктивні датчики по всіх осях
- Датчик висоти інструменту
- Гофрозахист всіх напрямних
- Всі посадочні місця під направляючі фрезеровані, точність ±0,05 мм
- Власне виробництво

**Жорсткість конструкції**

Види оброблюваних матеріалів: деревина будь-яких порід, композитні матеріали (ДСП, ДВП, МДФ, фанера і т. д.), «Alucobond», «Dibond», будь-полістирол (у тому числі ПВХ і полістирол з полікарбонатом), гетинакс, штучний камінь, м'які кольорові метали, акрилове скло, оргскло, модельний пластик і т. п.

Таблиця 3.6 Проектний варіант технологічного процесу

№ оп.	Назва та зміст операції, інструмент	Тип і модель верстата	Характеристика пристрою, інструмент	Операційний ескіз
010	<p>Фрезерна з ЧПК</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Встановити заготовку</li> <li>2. Свердлити наскрізний отвір Ø4,8H9</li> <li>3. Виконати цековку Ø10 H8 на глибину 3 мм.</li> <li>4. Свердлити наскрізний отвір Ø5,31H9</li> <li>5. Свердлити 2 наскрізні отвори Ø5 H9</li> <li>6. Свердлити глухі отвори Ø2,5 Js7 на глибину 7мм.</li> <li>7. Нарізати різьбу М3-6H на глибину 5,5.</li> </ol>	Фрезерний верстат з ЧПК	<p><b>Свердло</b> CoroDrill460 Ø4,8 460.1-0480-014A0- XM GC34</p> <p><b>Цековка Ø10</b> 2350-0662 ГОСТ 26258-87</p> <p><b>Свердло</b> CoroDrill460 Ø5,31 460.1-0531-027A1- XM GC34</p> <p><b>Свердло</b> CoroDrill® 460 Ø5 460.1-0500-015A0- XM GC34</p> <p><b>Свердло</b> CoroDrill 462 Ø2,5 462.1-2500-140A0- XM X2BM</p> <p><b>Мітчик</b> CoroTap300 E207M3</p>	Рис.3.3
020	<p>Фрезерна з ЧПК</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Встановити заготовку</li> <li>2. Свердлити 2 отвори Ø4,8H9</li> <li>3. Нарізати різьбу на поверхні 7 - М5-6H</li> </ol>	Фрезерний верстат з ЧПК	<p><b>Свердло</b> CoroDrill 460 Ø4.6 460.1-0460-014A1- XM GC34</p> <p><b>Мітчик</b> CoroTap400 E305M5</p>	Рис.3.4

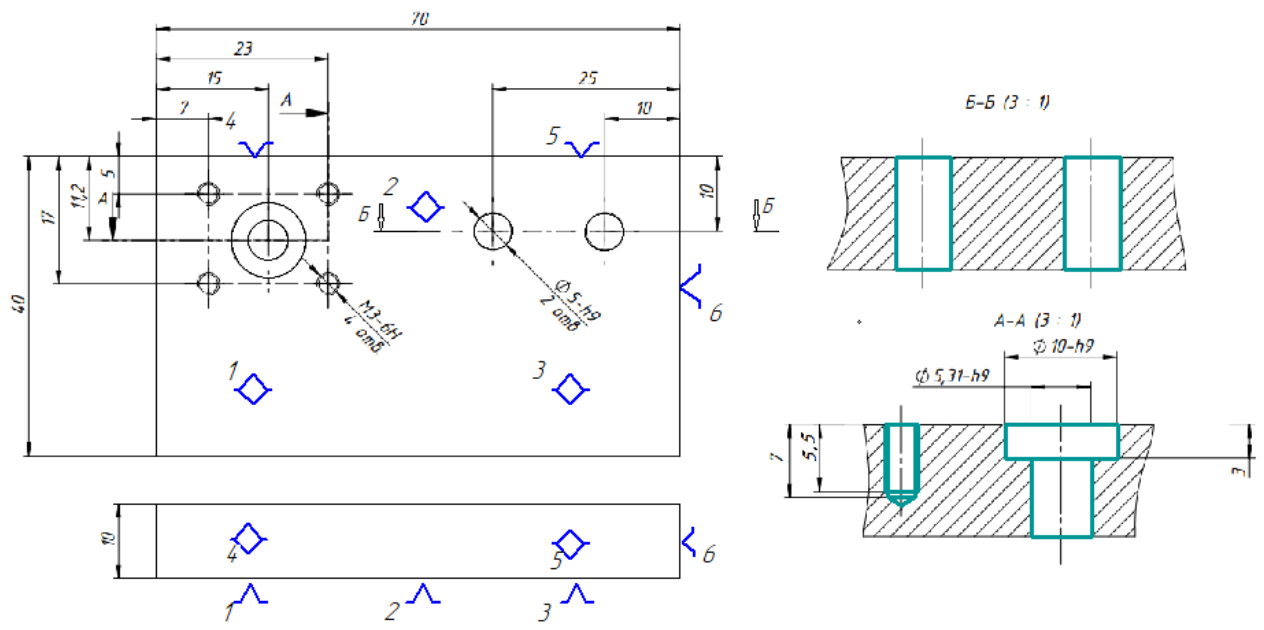


Рис. 3.3 Ескіз обробки на операцію 010

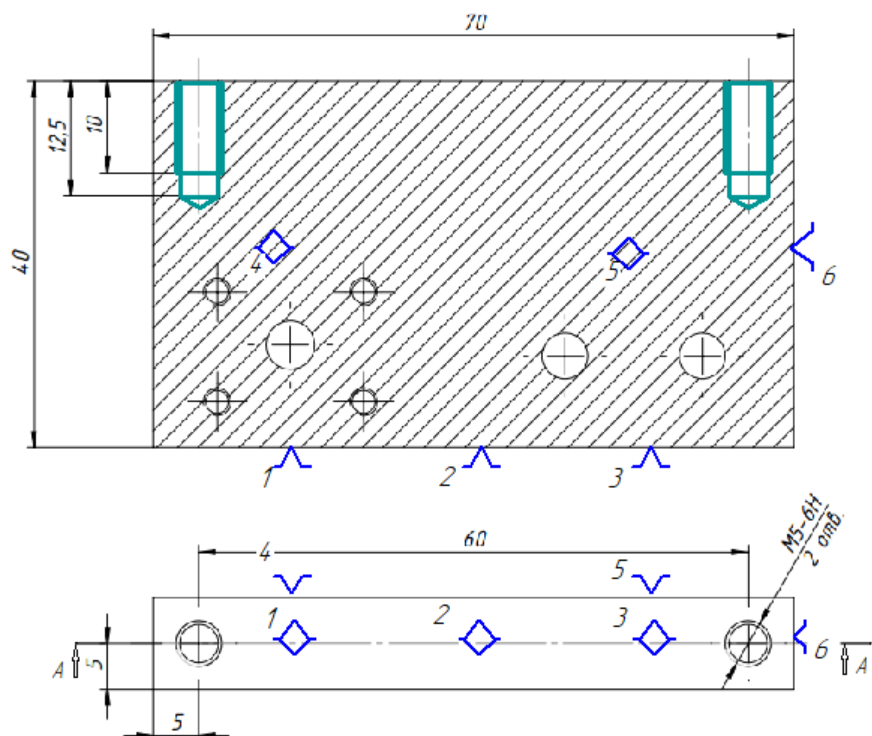


Рис.3.4 Ескіз обробки на операцію 020


### 3.4 Вибір різального інструменту та режимів різання

#### Операція 10

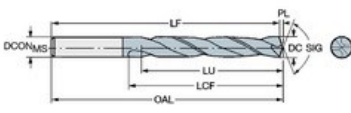

##### 1. Свердління отвору Ø4,8

Інструмент Твердосплавне свердло CoroDrill® 460 460.1-0480-014A0-XM GC34

<https://www.sandvik.coromant.com/ru-ru/products/pages/productdetails.aspx?c=460.1-0480-014A0-XM%20GC34>

460.1-0480-014A0-XM GC34 Расчет режимов резания Настроить Создать сборку Добавить в мой каталог  
Твердосплавное сверло CoroDrill® 460

Solid cutting tool Подходящие продукты - со стороны станка (110) Похожие продукты



Generic representation

Generic representation

Информация о ценах

1 + УБ Добавить

Наличие на складе

Статус жизненного цикла (LCS)  
Поступил в продажу

Количество в упаковке  
1

Войдите в систему для получения информации о ценах и наличии на складе

Загрузки

Базовая 3D-модель (3D)  
GTC Package (ZIP) Загрузить  
Basic tool data (PDF) Смотреть

Подробная 3D-модель (3D)  
Загрузить  
Смотреть

2D-модель (2D)  
Загрузить  
Смотреть

Код заказа

ISO 460.1-0480-014A0-XM GC34  
ANSI 460.1-0480-014A0-XM GC34

Идентификатор материала 6241383  
EAN 26241383

Данные о продукции

Классификация материала, уровень 1 (TMC1150)  
P M T N S H

Диаметр соединения (DCON) 6 mm

Точность отверстия (TCHN) H9

Интерфейс со стороны станка (ADINTM5)  
Cylindrical shank (DIN6535-HA) -metric: 6

Сплав (GRADE) GC34

Покрывание (COATING) PVD TiAlN

Тип подвода СОЖ к инструменту (CNSC) 0: without coolant

Высота режущей части (PL) 0,7 mm

Функциональная длина (LF) 65,3 mm

Мак. число переточек (NORGMX) 3

Масса элемента (WT) 0,029 kg

Release date (ValFrom20) 2012-07-26

Диаметр резания (DC) 4,8 mm

Рабочая длина (LU) 15,1 mm

Отношение рабочей длины к диаметру (LUDR) 3,1458

Допуск на диаметр соединения (TDCON) h6

Основание сплава (SUBSTRATE) HC

Стандарт (BSG) DIN 6537 K

Угол при вершине (SIG) 140 deg

Общая длина (OAL) 66 mm

Длина стружечной канавки (LCF) 28 mm

Мак. частота вращения (RPMX) 16 579 1/min

Sensor embedded property (SEP) 0

Диаметр різання (DC) 4,8 mm

Робоча довжина (LU) 15,1 mm

Точність отвору (TCHN) H9

Отвір наскрізний. Глибина отвору 10мм

Режими різання вибираємо за рекомендаціями сайту.

460.1-0480-014A0-XM GC34

**PK**  
**M/N**

Сплав на основе алюминия  
N1.3.C.AG - 90 HB

Цилиндрическое отверстие в цельном материале

Универсальный высокопроизв...  
200 kW, 10000 1/min  
200 kW, 500000 1/min

DM 4.8 mm  
DEPTH-TMF RGP 10 mm

Получить результаты

Условия обработки

Стабильность крепления  
Превосходная стабильность

Отличные условия

Способность выполнять сквозные отверстия  
ВОЗМОЖНОСТЬ ОБРАБОТКИ ОТВЕРСТИЙ

Обрабатываемый диаметр DM 4.8 mm

Глубина элемента обработки DEPTH-TMF 10 mm

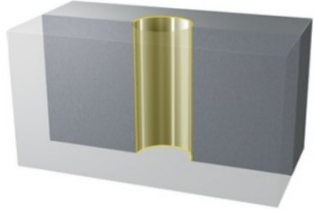
Дополнительные параметры

Возможность наклонного врезания IENFP  Выкл

Возможность наклонного выхода IEXFP  Выкл

Способность выполнять пересекающиеся отверстия CNFP  Выкл

Возможность обработки пакета SMFP  Выкл



ЦИЛИНДРИЧЕСКОЕ ОТВЕРСТИЕ В ЦЕЛЬНОМ МАТЕРИАЛЕ

СВЕРЛЕНИЕ СВЕРЛАМИ С МОНОЛИТНОЙ РЕЖУЩЕЙ ЧАСТЬ / ЦЕЛЬН.

РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ

РЕЗУЛЬТАТЫ

**N** 90 HB  
N1.3.C.AG  
Сплав на основе алюминия

Универсальный высокопроизводительный станок  
200 kW, 10000 1/min  
200 kW, 500000 1/min

Отличные условия

Обрабатываемый диаметр DM 4.8 mm

Глубина элемента обработки DEPTH-TMF 10 mm

Еще...



CoroDrill 460  
460.1-0480-014A0-XM GC34  
100 % 00.00.529

CoroDrill 460

460.1-0480-014A0-XM GC34  
Инструмент

Cylindrical shank (DIN1835-A / DIN6535-NA)  
-metric: 6

Стойкость, дет. 1840  
TLIFEC Отверстия

Время обработки на элемент 00:00.529  
TMF мин.с

Создайте инструментальную сборку

ШАГИ 1

СВЕРЛЕНИЕ СВЕРЛАМИ С СИММЕТРИЧНОЙ ВЕРШИННОЙ

Скорость резания VC 164 m/min

Подана на оборот FN 0.115 mm

Минутная подача VF 1250 mm/min

Показать подробности

Информация

СВЕРЛЕНИЕ СВЕРЛАМИ С МОНОЛИТНОЙ РЕЖУЩЕЙ ЧАСТЬ / ЦЕЛЬН.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ

ИЗМЕНИТЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ

ПРЕДЕЛЫ



ПОЯСНЕНИЕ

1 Сверление сверлами с симметричной вершиной

CoroDrill 460

460.1-0480-014A0-XM GC34  
Инструмент

Соединение  
Cylindrical shank (DIN1835-A / DIN6535-NA)  
-metric: 6

СОЖ  
Наружный  
Эмульсия 10%

Цилиндрическое отверстие в цельном материале

**N** N1.3.C.AG 90 HB

Универсальный высокопроизводительный станок  
200 kW, 10000 1/min  
200 kW, 500000 1/min

ПОЯСНЕНИЕ

1 Сверление сверлами с симметричной вершиной

VC [m/min] СКОРОСТЬ РЕЗАНИЯ	FN [mm] ПОДАЧА НА ОБОРОТ	N [1/min] ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ ШПИНДЕЛЯ	VF [mm/min] МИНУТНАЯ ПОДАЧА
1 164	0.115	10900	1250
PPC [kW] МОЩНОСТЬ РЕЗАНИЯ	MMC [Nm] КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ	FFF [N] УСИЛИЕ ПОДАЧИ	DEPTH [mm] ГЛУБИНА
1 0.391	0.343	112	10



### 3. Свердління отвору Ø5,31


Інструмент Твердосплавне свердло CoroDrill® 460 460.1-0531-027A1-XM GC34

<https://www.sandvik.coromant.com/ru-ru/products/pages/productdetails.aspx?c=460.1-0531-027A1-XM%20GC34>

460.1-0531-027A1-XM GC34  
Твердосплавне свердло CoroDrill® 460

Рассчет режимов резания | Настроить | Создать сборку | Добавить в мои каталоги

Solid cutting tool | Подходящие продукты - со стороны станка (110) | Похожие продукты



Generic representation

Информация о цене	Код заказа	Данные о продукции	
1 <input type="button" value="Добавить"/>	ISO 460.1-0531-027A1-XM GC34	Классификация материала, уровень 1 (TM/C1 ISO) <b>P M K N S H</b>	Диаметр резания (DC) 5,31 mm
Наличие на складе	Идентификатор материала 6762722	Диаметр соединения (DCON) 6 mm	Рабочая длина (LU) 27,3 mm
Статус жизненного цикла (LCS) Поступил в продажу	ANSI 460.1-0531-027A1-XM GC34	Точность отверстия (TCHN) H9	Отношение рабочей длины к диаметру (ULDR) 5,1412
Количество в упаковке 1	EAN 26762722	Интерфейс со стороны станка (ADINTMS) Cylindrical shank (DIN6535-HA) - metric: 6	Допуск на диаметр соединения (TDCON) h6
Войдите в систему для получения информации о цене и наличии на складе		Сплав (GRADE) GC34	Основа сплава (SUBSTRATE) HC
Загрузки <input type="button" value=""/>		Покрyтие (COATING) PVD TiAlN	Стандарт (BSG) DIN 6537 L
Базовая 3D-модель (BTR) <input type="button" value="Загрузить"/> <input type="button" value="Смотреть"/>	GTC Package (ZPI) <input type="button" value="Загрузить"/>	Тип подвода СОЖ к инструменту (CNSC) 4: axial concentric entry on circle	Давление СОЖ (CP) 20 bar
Подробная 3D-модель (BTR) <input type="button" value="Загрузить"/> <input type="button" value="Смотреть"/>	Basic tool data (ZPI) <input type="button" value="Загрузить"/>	Угол при вершине (SIG) 140 deg	Высота режущей части (PL) 0,8 mm
2D-модель (DIF) <input type="button" value="Загрузить"/> <input type="button" value="Смотреть"/>		Общая длина (OAL) 82 mm	Функциональная длина (LF) 81,2 mm
		Длина стружечной канавки (LCF) 44 mm	Мак число переточек (NORGMX) 3
		Мак частота вращения (RPMX) 17 984 1/min	Масса элемента (WT) 0,035 kg
		Sensor embedded property (SEPI) 0	Release date (ValFrom20) 2015-02-21

Диаметр різання (DC) 5,31 mm

Робоча довжина (LU) 27,3 mm

Точність отвору (ТЧН)H9

Отвір наскрізний. Глибина отвору 10мм

Режими різання вибираємо за рекомендаціями сайту.

460.1-0531-027A1-XM GC34

**PK**  
**MN**

Сплав на основе алюминия  
N1.3.C.AG • 90 HB

Цилиндрическое отверстие в цельном материале

Универсальный высокопроиз...  
200 kW, 10000 1/min  
200 kW, 500000 1/min

DM 5.31 mm  
DEPTHMF 10 mm

Получить результаты

Условия обработки

Стабильность крепления  
Превосходная стабильность

Отличные условия

Способность выполнять сквозные отверстия  
ВОЗМОЖНОСТЬ ОБРАБОТКИ ОТВЕРСТИЙ

Обработываемый диаметр DM 5.31 mm

Глубина элемента обработки DEPTHMF 10 mm

Дополнительные параметры

Возможность наклонного врезания IENFP ВЫКЛ

Возможность наклонного выхода IEXFP ВЫКЛ

Способность выполнять пересекающиеся отверстия CHFP ВЫКЛ

Возможность обработки пакета SMFP ВЫКЛ

ЦИЛИНДРИЧЕСКОЕ ОТВЕРСТИЕ В ЦЕЛЬНОМ МАТЕРИАЛЕ

90 HB  
N1.3.C.AG  
Сплав на основе алюминия

Универсальный высокопроизводительный станок  
200 kW, 10000 1/min  
200 kW, 500000 1/min

Отличные условия

Обработываемый диаметр DM 5.31 mm

Глубина элемента обработки DEPTHMF 10 mm

Еще...

СВЕРЛЕНИЕ СВЕРЛАМИ С МОНОЛИТНОЙ РЕЖУЩЕЙ ЧАСТЬЮ / ЦЕЛЬН.

CoroDrill 460

460.1-0531-027A1-XM GC34  
Инструмент

Cylindrical shank (DIN1835-A / DIN6535-HA) -metric: 6

Стойкость, дет. TLIFEC 2310 Отверстия

Время обработки на элемент TMF 00:00.475 минс

Создайте инструментальную сборку

РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ

ШАГИ 1

СВЕРЛЕНИЕ СВЕРЛАМИ С СИММЕТРИЧНОЙ ВЕРШИННОЙ

Скорость резания VC 205 m/min

Подача на оборот FN 0.115 mm

Минутная подача VF 1410 mm/min

Показать подробности

Информация

РЕЗУЛЬТАТЫ

1 - 1 из 1

CoroDrill 460  
460.1-0531-027A1-XM GC34  
100 % 00:00.475

СВЕРЛЕНИЕ СВЕРЛАМИ С МОНОЛИТНОЙ РЕЖУЩЕЙ ЧАСТЬЮ / ЦЕЛЬН.



ПОЯСНЕНИЕ

- 1 Сверление сверлами с симметричной вершиной

CoroDrill 460

460.1-0531-027A1-XM GC34  
Инструмент

Соединение Cylindrical shank (DIN1835-A / DIN6535-HA) -metric: 6

СОЖ  
Внутренний  
Эмульсия 10%

Цилиндрическое отверстие в цельном материале

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ

ИЗМЕНИТЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ

ПРЕДЕЛЫ

VC [m/min] СКОРОСТЬ РЕЗАНИЯ	FN [mm] ПОДАЧА НА ОБОРОТ	N [1/min] ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ ШПИНДЕЛЯ	VF [mm/min] МИНУТНАЯ ПОДАЧА
205	0.115	12300	1410
PPC [kW] МОЩНОСТЬ РЕЗАНИЯ	MMC [Nm] КРИТЯЩИЙ МОМЕНТ	FFF [N] УСИЛИЕ ПОДАЧИ	DEPTH [mm] ГЛУБИНА
0.531	0.412	122	10

ПОЯСНЕНИЕ

- 1 Сверление сверлами с симметричной вершиной

VC швидкість різання 205 мм/хв

FN подача на оберт 0.115 мм/об

N частота обертання шпинделя 12300 1/хв

VF хвилинна подача 1410 мм/хв

PPC потужність різання 0.531 кВт

MMC крутний момент 0.412 Нм

DEPTH глибина різання 10 mm

#### 4. Свердління 2-х отворів Ø5

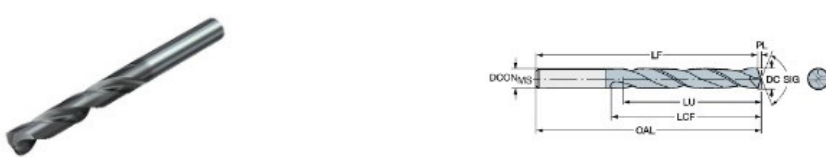
Інструмент Твердосплавне свердло 460.1-0500-015A0-XM GC34

<https://www.sandvik.coromant.com/ru-ru/products/pages/productdetails.aspx?c=460.1-0500-015A0-XM%20GC34>

460.1-0500-015A0-XM GC34  
Твердосплавне свердло CoroDrill® 460

Рассчет режимов резания | Настроить | Создать сборку | Добавить в мои каталоги

Solid cutting tool | Подходящие продукты - со стороны станка (110) | Похожие продукты



Generic representation

Generic representation

Информация о ценах	Код заказа	Данные о продукции
<input type="text" value="1"/> <input type="button" value="Добавить"/>	ISO 460.1-0500-015A0-XM GC34	Классификация материала, уровень 1 (TMC) (ISO) <b>B M K N S H</b>
Наличие на складе	Идентификатор материала 6241385	Диаметр резания (DC) 5 mm
Статус жизненного цикла (LCSI) Поступил в продажу	ANSI 460.1-0500-015A0-XM GC34	Диаметр соединения (DCON) 6 mm
Количество в упаковке 1	EAN 26241385	Рабочая длина (LU) 15,7 mm
Войдите в систему для получения информации о ценах и наличии на складе		Точность отверстия (TCHN) H9
Загрузки		Интерфейс со стороны станка (ADINTVSI) Cylindrical shank (DIN6535-HA) -metric: 6
Базовая 3D-модель (3DP) (ИТР) <input type="button" value="Загрузить"/> <input type="button" value="Смотреть"/>		Сплав (GRADE) GC34
Basic tool data (3DP) (ИТР) <input type="button" value="Загрузить"/> <input type="button" value="Смотреть"/>		Покрyтие (COATING) PVD TiAlN
Подробная 3D-модель (3DP) (ИТР) <input type="button" value="Загрузить"/> <input type="button" value="Смотреть"/>		Тип подвода СОЖ к инструменту (CNCO) 0: without coolant
2D-модель (DKP) (ИТР) <input type="button" value="Загрузить"/> <input type="button" value="Смотреть"/>		Высота режущей части (PL) 0,7 mm
		Функциональная длина (LF) 65,3 mm
		Мак. число переточек (NORGMX) 3
		Масса элемента (WT) 0,025 kg
		Release date (ValProm20)
		Диаметр соединения (TCDCON) h6
		Основы сплава (SUBSTRATE) HC
		Стандарт (BSG) DIN 6537 K
		Угол при вершине (SIG) 140 deg
		Общая длина (OAL) 66 mm
		Длина стружечной канавки (LCF) 28 mm
		Мак. частота вращения (RPMX) 15 915 1/min
		Sensor embedded property (SEP) 0

Диаметр різання (DC) 5 mm

Робоча довжина (LU) 15,7 mm

Точність отвору (TCHN)H9

Отвір наскрізний. Глибина отвору 10мм

Режими різання вибираємо за рекомендаціями сайту.

460.1-0500-015A0-XM GC34

**P K M JN** Сплав на основе алюминия N1.3.C.AG + 90 НВ

Цилиндрическое отверстие в цельном материале

Универсальный высокопроизводительный станок  
 200 kW, 10000 1/min  
 200 kW, 500000 1/min

DM 5 mm  
 DEPTH/MF 10 mm

Получить результаты

Условия обработки

Стабильность крепления  
 Превосходная стабильность

Отличные условия

Способность выполнять сквозные отверстия  
 ВОЗМОЖНОСТЬ ОБРАБОТКИ ОТВЕРСТИЙ

Обработываемый диаметр DM 5 mm

Глубина элемента обработки DEPTH/MF 10 mm

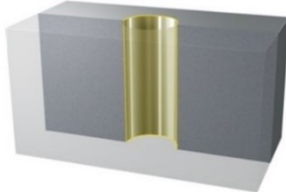
Дополнительные параметры

Возможность наклонного резания ENFP  ВЫКЛ

Возможность наклонного выхода EXFP  ВЫКЛ

Способность выполнять пересекающиеся отверстия CNFP  ВЫКЛ

Возможность обработки пакета SMFP  ВЫКЛ



ЦИЛИНДРИЧЕСКОЕ ОТВЕРСТИЕ В ЦЕЛЬНОМ МАТЕРИАЛЕ

**N** 90 НВ N1.3.C.AG Сплав на основе алюминия

Универсальный высокопроизводительный станок  
 200 kW, 10000 1/min  
 200 kW, 500000 1/min


Отличные условия

Обработываемый диаметр DM 5 mm

Глубина элемента обработки DEPTH/MF 10 mm

Еще...

СВЕРЛЕНИЕ СВЕРЛАМИ С МОНОЛИТНОЙ РЕЖУЩЕЙ ЧАСТЬЮ / ЦЕЛЬН.



CoroDrill 460

460.1-0500-015A0-XM GC34 Инструмент

Cylindrical shank (DIN1835-A / DIN6535-NA) -metric: 6

Стойкость дет. TLIFEC 1770 Отверстия

Время обработки на элемент TMF 00.00.551 мин:с

Создайте инструментальную сборку

ШАГИ 1

СВЕРЛЕНИЕ СВЕРЛАМИ С СИММЕТРИЧНОЙ ВЕРШИННОЙ

Скорость резания VC 164 m/min

Подача на оборот FN 0.115 mm

Минутная подача VF 1200 mm/min

Показать подробности

Информация

РЕЗУЛЬТАТЫ

1 - из 1

CoroDrill 460  
 460.1-0500-015A0-XM GC34  
 100 % 0000551

СВЕРЛЕНИЕ СВЕРЛАМИ С МОНОЛИТНОЙ РЕЖУЩЕЙ ЧАСТЬЮ / ЦЕЛЬН.



ПОЯСНЕНИЕ

- 1 Сверление сверлами с симметричной вершиной

CoroDrill 460

460.1-0500-015A0-XM GC34 Инструмент

Соединение Cylindrical shank (DIN1835-A / DIN6535-NA) -metric: 6

СОЖ  
 Наружный  
 Эмульсия 10%

Цилиндрическое отверстие в цельном материале

**N** N1.3.C.AG 90 НВ

Универсальный высокопроизводительный станок  
 200 kW, 10000 1/min  
 200 kW, 500000 1/min

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ ИЗМЕНИТЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ ПРЕДЕЛЫ

VC [m/min] СКОРОСТЬ РЕЗАНИЯ	FN [mm] ПОДАЧА НА ОБОРОТ	N [1/min] ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ ШПИНДЕЛЯ	VF [mm/min] МИНУТНАЯ ПОДАЧА
1 164	0.115	10400	1200
PPC [kW] МОЩНОСТЬ РЕЗАНИЯ	MMC [Nm] КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ	FFF [N] УСИЛИЕ ПОДАЧИ	DEPTH [mm] ГЛУБИНА
1 0.404	0.37	116	10

ПОЯСНЕНИЕ

- 1 Сверление сверлами с симметричной вершиной

VC швидкість різання 164 мм/хв

FN подача на оберт 0.115 мм/об

N частота обертання шпинделя 10400 1/хв

VF хвилинна подача 1200 мм/хв

PPC потужність різання 0,404 кВт

MMC крутний момент 0,37 Нм

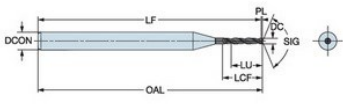

DEPTH глибина різання 10 mm

5. Свердління 4 отворів Ø2,5

Інструмент Твердосплавне свердло 462.1-2500-140A0-XM X2BM

<https://www.sandvik.coromant.com/ru-ru/products/pages/productdetails.aspx?c=462.1-2500-140A0-XM%20X2BM>

Solid cutting tool Подходящие продукты - со стороны станка (48) Похожие продукты



Generic representation

Информация о цене	Код заказа	Данные о продукции
<input type="text" value="1"/> <input type="button" value="Добавить"/>	ISO 462.1-2500-140A0-XM X2BM	Идентификатор материала 8172760
Наличие на складе	ANSI 462.1-2500-140A0-XM X2BM	EAN 7323226455441
Статус жизненного цикла (LCS) Поступил в продажу		Классификация материала, уровень 1 (TMC1ISO) P M K N S H O
Количество в упаковке 1		Диаметр резания (DC) 2.5 mm
Войдите в систему для получения информации о ценах и наличии на складе		Диаметр соединения (DCON) 3 mm
Загрузки ⓘ		Рабочая длина (LU) 14 mm
Базовая 3D-модель (STP) <input type="button" value="Загрузить"/> <input type="button" value="Смотреть"/>		Точность отверстия (TCH) JS7
ГТС Package (ZIP) <input type="button" value="Загрузить"/>		Интерфейс со стороны станка (ADINTMS) Cylindrical shank (DIN6535-HA) -metric: 3
Basic tool data (ZIP) <input type="button" value="Загрузить"/>		Допуск на диаметр соединения (TDCON) h6
Подробная 3D-модель (STP) <input type="button" value="Загрузить"/> <input type="button" value="Смотреть"/>		Сплав (GRADE) X2BM
2D-модель (DXF) <input type="button" value="Загрузить"/> <input type="button" value="Смотреть"/>		Тип подвода СОЖ к инструменту (CNSC) 0: without coolant
		Основа сплава (SUBSTRATE) HW
		Угол при вершине (SIG) 130 deg
		Высота режущей части (PL) 0,5829 mm
		Общая длина (OAL) 38 mm
		Функциональная длина (LF) 37,42 mm
		Длина стружечной канавки (LCF) 17 mm
		Мак. число переточек (NORGM0) 0
		Мак. частота вращения (RPM0) 10 186 1/min
		Масса элемента (WT) 0,01 kg
		Sensor embedded property (SEP) 0
		Release date (ValFrom20) 2021-09-22

Диаметр різання (DC) 2.5 mm

Робоча довжина (LU) 14 mm

Точність отвору (TCH) JS7

Отвір глухий. Глибина отвору 7мм

Режими різання вибираємо за рекомендаціями сайту.

462.1-2500-140A0-XM X2BM

**PK MN** Сплав на основе алюминия N1.3.C.AG • 90 НВ

Цилиндрическое отверстие в цельном материале

Универсальный высокопроизводительный станок  
 200 kW, 10000 1/min  
 200 kW, 500000 1/min

DM 2.5 mm  
 DEPTHMF 7 mm

Получить результаты

Условия обработки

Стабильность крепления  
 Превосходная стабильность

Отличные условия

Способность выполнения/наличие глухих отверстий  
 ВОЗМОЖНОСТЬ ОБРАБОТКИ ОТВЕРСТИЙ

Обработываемый диаметр DM 2.5 mm

Глубина элемента обработки DEPTHMF 7 mm

Дополнительные параметры

Возможность наклонного врезания IEKFP  ВЫКЛ

Возможность наклонного выхода IEKFP  ВЫКЛ

Способность выполнять пересекающиеся отверстия CHFP  ВЫКЛ

Возможность обработки пакета SMLP  ВЫКЛ

ЦИЛИНДРИЧЕСКОЕ ОТВЕРСТИЕ В ЦЕЛЬНОМ МАТЕРИАЛЕ

**N** 90 НВ  
 N1.3.C.AG  
 Сплав на основе алюминия

Универсальный высокопроизводительный станок  
 200 kW, 10000 1/min  
 200 kW, 500000 1/min

Отличные условия

Обработываемый диаметр DM 2.5 mm

Глубина элемента обработки DEPTHMF 7 mm

Еще...

СВЕРЛЕНИЕ СВЕРЛАМИ С МОНОЛИТНОЙ РЕЖУЩЕЙ ЧАСТЬЮ / ЦЕЛЬН.

РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ

РЕЗУЛЬТАТЫ

1 - 1 из 1

CoroDrill 460

462.1-2500-140A0-XM X2BM  
 Инструмент

Cylindrical shank (DIN1835-A / DIN6535-HA) -metric: 3

Стойкость, дет. TLFEC 295 Отверстия

Время обработки на элемент TMF 00.02.412 мин:с

Создайте инструментальную сборку

ШАГИ 1

СВЕРЛЕНИЕ СВЕРЛАМИ С СИММЕТРИЧНОЙ ВЕРШИННОЙ

Скорость резания VC 54.1 м/мин

Подача на оборот FN 0.0275 мм

Минутная подача VF 189 мм/мин

Показать подробности

Информация

СВЕРЛЕНИЕ СВЕРЛАМИ С МОНОЛИТНОЙ РЕЖУЩЕЙ ЧАСТЬЮ / ЦЕЛЬН.



ПОЯСНЕНИЕ

- 1 Сверление сверлами с симметричной вершиной

CoroDrill 460

462.1-2500-140A0-XM X2BM  
 Инструмент

Соединение Cylindrical shank (DIN1835-A / DIN6535-HA) -metric: 3

СОЖ  
 Наружный  
 Эмульсия 10%

Цилиндрическое отверстие в цельном материале

**N** N1.3.C.AG 90 НВ

Универсальный высокопроизводительный станок  
 200 kW, 10000 1/min  
 200 kW, 500000 1/min

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

VC [m/min] СКОРОСТЬ РЕЗАНИЯ	FN [mm] ПОДАЧА НА ОБОРОТ	N [1/min] ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ ШПИНДЕЛЯ	VF [mm/min] МИНУТНАЯ ПОДАЧА
1 54.1	0.0275	6890	189
PPC [kW] МОЩНОСТЬ РЕЗАНИЯ	MMC [Nm] КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ	FFF [N] УСИЛИЕ ПОДАЧИ	DEPTH [mm] ГЛУБИНА
1 0.0212	0.0294	17.8	7

ПОЯСНЕНИЕ

- 1 Сверление сверлами с симметричной вершиной

VC швидкість різання 54,1 мм/хв

FN подача на оберт 0.0275 мм/об

N частота обертання шпинделя 6890 1/хв

VF хвилинна подача 189 мм/хв

PPC потужність різання 0,0212кВт

MMC крутний момент 0,0294 Нм

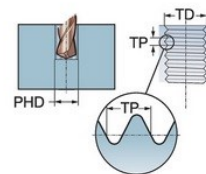
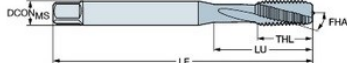
DEPTH глибина різання 7 mm

6. Нарізання різі M3 в 4 отворах

Інструмент Мітчик зі спиральними стружковими канавками CoroTap™ 300

E207M3

<https://www.sandvik.coromant.com/ru-ru/products/pages/productdetails.aspx?c=E207M3>



Generic representation	Generic representation	Generic representation	
<p>Информация о ценах</p> <p>1 <input type="button" value="Добавить"/></p> <p>Наличие на складе</p> <p>Статус жизненного цикла (LCSt)</p> <p>Поступил в продажу</p> <p>Количество в упаковке</p> <p>1</p> <p>Войдите в систему для получения информации о ценах и наличии на складе</p> <p>Загрузки</p> <p>Базовая 3D-модель (STP) <input type="button" value="Загрузить"/> <input type="button" value="Смотреть"/></p> <p>2D-модель (DXF) <input type="button" value="Загрузить"/> <input type="button" value="Смотреть"/></p> <p>GTC Package (ZIP) <input type="button" value="Загрузить"/></p> <p>Basic tool data (ZIP) <input type="button" value="Загрузить"/></p>	<p>Код заказа</p> <p>ISO E207M3</p> <p>ANSI E207M3</p> <p>Идентификатор материала 6181712</p> <p>EAN 26181712</p>	<p>Данные о продукции</p> <p>Классификация материала, уровень 1 (TMCT1ISO) <b>P N</b></p> <p>Шаг резьбы (TP) 0,5 mm</p> <p>Диаметр предварительно обработанного отверстия (PHD) 2,5 mm</p> <p>Класс точности резьбы (TCTR) 6H</p> <p>Рабочая длина (LU) 18 mm</p> <p>Сплав (GRADE) S9F3</p> <p>Тип подвода СОЖ к инструменту (CNCS) 0: without coolant</p> <p>Диаметр соединения (DCON) 3,5 mm</p> <p>Функциональная длина (LF) 56 mm</p> <p>Число стружечных канавок (NOF) 3</p> <p>Длина нарезания резьбы (THL) 9 mm</p> <p>Длина режущей части метчика (THCHT) C</p> <p>Sensor embedded property (SEP) 0</p>	<p>Размер резьбы (TDZ) M3</p> <p>Диаметр резьбы (TD) 3 mm</p> <p>Способность выполнения/наличие глухих отверстий (BHFP) true</p> <p>Стандарт (BSG) DIN 371</p> <p>Интерфейс со стороны станка (ADINTMS) Tap shank DIN-metric: 3.50 x 2.70</p> <p>Основа сплава (SUBSTRATE) HSS-E</p> <p>Тип подвода СОЖ к зоне резания (CXSC) 0: no coolant exit</p> <p>Макс число переточек (NORGMX) 0</p> <p>Диаметр шейки (DN) 2,3 mm</p> <p>Угол подъема стружечной канавки (FHA) 15 deg</p> <p>Наличие обратной конусности резьбы (THBTP) false</p> <p>Масса элемента (WT) 0,006 kg</p> <p>Release date (ValFrom20) 2011-12-12</p>

Диаметр різьби(DC) 3 mm

Крок різьби (TP) 0,5 mm

Диаметр попередньо обробленого отвору (PHD) 2,5 mm

Робоча довжина (LU) 18 mm

# Клас точності різьби (TCTR) 6H

Отвір глухий. Глибина отвору 5,5 мм

Режими різання вибираємо за рекомендаціями сайту.

E207M3

**N** Сплав на основі алюмінія N1.3.C.AG • 90 HB

Резьба в глухом отворі

Універсальний високопродуктивний станок  
 200 kW, 10000 1/min  
 200 kW, 500000 1/min

TDZ M3 THL 5.5 mm  
 TНОН Правая TCTR 6H

Получить результаты

Условия обработки

Стабильность крепления **Превосходная стабильность**

Отличные условия

Размер резьбы TDZ **M 3**

Укажите размер резьбы ...

Длина нарезания резьбы THL

Направление резьбы TНОН **Правая**

Класс точности резьбы TCTR **6H**

Размер зазора LMCLEAR

Возможность нарезания резьбы метчиком с жестким циклом TPRIGP

**N** 90 HB N1.3.C.AG Сплав на основе алюминия

Универсальный высокопроизводительный станок  
 200 kW, 10000 1/min  
 200 kW, 500000 1/min

Отличные условия

Размер резьбы TDZ **M 3**

Длина нарезания резьбы THL

Направление резьбы TНОН **Правая**

Размер зазора LMCLEAR

Еще...

CoroTap 300

E207M3 Инструмент

Tap shank DIN -metric: 3.50 x 2.70

Стойкость дет. TLIFEC 5530 Резьба

Время обработки на элемент TМF 00.01.914 мин:с

Создайте инструментальную сборку

ШАГИ 1

НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ

Скорость резания VC 21.3 м/мин

Подача на оборот FN 0.5 мм

Показать подробности

Информация

Выбрать сверло для отверстия под резьбу

CoroTap 300 E207M3 100% 00.01.914



VC [m/min] СКОРОСТЬ РЕЗАНИЯ	FN [mm] ПОДАЧА НА ОБОРОТ	N [1/min] ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ ШПИНДЕЛЯ	PPC [kW] МОЩНОСТЬ РЕЗАНИЯ
1 21.3	0.5	2260	0.0331

MMC [Nm] КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ
1 0.14

ПОЯСНЕНИЕ 1 Нарезание резьбы метчиком

ПОЯСНЕНИЕ 1 Нарезание резьбы метчиком

CoroTap 300

E207M3 Инструмент

Соединение Tap shank DIN -metric: 3.50 x 2.70

СОЖ

Наружный

Эмульсия 10%

Резьба в глухом отверстии

**N** N1.3.C.AG 90 HB

Универсальный высокопроизводительный станок  
 200 kW, 10000 1/min  
 200 kW, 500000 1/min

VC швидкість різання 21,3 мм/хв

FN подача на оберт 0.5 мм/об

N частота обертання шпинделя 2260 1/хв

VF хвилинна подача 1130 мм/хв

PPC потужність різання 0,0331кВт

MMC крутний момент 0,14 Нм

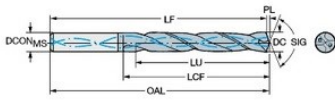

Операція 20.

1. Точіння 2 отворів Ø 4,6 глибиною 12,5 мм

Інструмент Твердосплавне свердло CoroDrill® 460 460.1-0460-014A1-XM

GC34

<https://www.sandvik.coromant.com/ru-ru/products/pages/productdetails.aspx?c=460.1-0460-014A1-XM%20GC34>



Информация о ценах	Код заказа	Идентификатор материала	Данные о продукции	
<input type="text" value="1"/> <input type="button" value="Добавить"/>	ISO 460.1-0460-014A1-XM GC34	Идентификатор материала 6241228	Классификация материала, уровень 1 (TMC 1150) <b>P M K N S H</b>	Диаметр резания (DC) 4,6 mm
Наличие на складе	ANSI 460.1-0460-014A1-XM GC34	EAN 26241228	Диаметр соединения (DCON) 6 mm	Рабочая длина (LU) 14,5 mm
Статус жизненного цикла (LCS) Поступил в продажу			Точность отверстия (TCHN) H9	Отношение рабочей длины к диаметру (ULDR) 3,1522
Количество в упаковке 1			Интерфейс со стороны станка (ADINTMS) Cylindrical shank (DIN6535-HA) -metric: 6	Допуск на диаметр соединения (TDCCON) h6
Войдите в систему для получения информации о ценах и наличии на складе			Сплав (GRADE) GC34	Основа сплава (SUBSTRATE) HC
Загрузки			Покрытие (COATING) PVD TiAlN	Стандарт (BSG) DIN 6537 K
Базовая 3D-модель (STP) Загрузить Смотреть	GTC Package (ZIP) Загрузить		Тип подвода СОЖ к инструменту (CNCS) 4: axial concentric entry on circle	Давление СОЖ (CPI) 20 bar
Подробная 3D-модель (STEP) Загрузить Смотреть	Basic tool data (ZIP) Загрузить		Угол при вершине (SIG) 140 deg	Высота режущей части (PL) 0,7 mm
2D-модель (DXF) Загрузить Смотреть			Общая длина (OAL) 66 mm	Функциональная длина (LF) 65,3 mm
			Длина стружечной канавки (LCF) 24 mm	Мак число переточек (NORGMX) 3
			Мак частота вращения (RPMX) 20 759 1/min	Масса элемента (WT) 0,028 kg
			Sensor embedded property (SEP) 0	Release date (ValFrom20) 2012-07-26

Диаметр різання (DC) 4,6 mm

Робоча довжина (LU) 14,5 mm

Точність отвору (TCHN)H9

Отвір глухий. Глибина отвору 12,5 мм

# Режими різання вибираємо за рекомендаціями сайту.

460.1-0460-014A1-XM GC34

**N** Сплав на основі алюмінія N1.3.C.AG • 90 HB

Циліндричне отвір в цільному матеріалі

Універсальний високопродуктивний станок  
• 200 kW, 10000 1/min  
• 200 kW, 500000 1/min

Оброблюваний діаметр  $\varnothing$  4.6 mm  
Глибина елемента обробки DEPTH 12.5 mm

Получить результаты

Условия обработки | Стабильность крепления: Превосходная стабильность | Отличные условия

Способность выполнять наклонные глубокие отверстия

Обработываемый диаметр  $\varnothing$  4.6 mm

Глубина элемента обработки DEPTH 12.5 mm

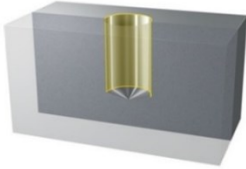
Дополнительные параметры

Возможность наклонного врезания: Вкл

Возможность наклонного выхода: Вкл

Способность выполнять пересекающиеся отверстия: Вкл

Возможность обработки пакета: Вкл



ЦИЛИНДРИЧЕСКОЕ ОТВЕРСТИЕ В ЦЕЛЬНОМ МАТЕРИАЛЕ

**N** 90 HB N1.3.C.AG Сплав на основе алюминия


Универсальный высокопроизводительный станок  
• 200 kW, 10000 1/min  
• 200 kW, 500000 1/min

Отличные условия

Обработываемый диаметр  $\varnothing$  4.6 mm  
Глубина элемента обработки DEPTH 12.5 mm

Еще...

СВЕРЛЕНИЕ СВЕРЛАМИ С МОНОЛИТНОЙ РЕЖУЩЕЙ ЧАСТЬЮ / ЦЕЛЬН.



CoroDrill 460

460.1-0460-014A1-XM GC34 Инструмент

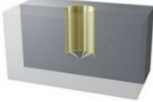
Cylindrical shank (DIN1835-A / DIN6535-HA) -metric: 6

Стойкость, дет. 2130 Отверстия TLIFEC

Время обработки на элемент 00:00:505 минс TMF

Создайте инструментальную сборку

РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



Шаги

СВЕРЛЕНИЕ СВЕРЛАМИ С СИММЕТРИЧНОЙ ВЕРШИННОЙ

Скорость резания VC 205 m/min

Подача на оборот FN 0.115 mm

Минутная подача VF 1630 mm/min

Показать подробности


Информация

РЕЗУЛЬТАТЫ

1 - 1 из 1

CoroDrill 460  
460.1-0460-014A1-XM GC34  
100 % 00:00:505

СВЕРЛЕНИЕ СВЕРЛАМИ С МОНОЛИТНОЙ РЕЖУЩЕЙ ЧАСТЬЮ / ЦЕЛЬН.



ПОЯСНЕНИЕ

1 Сверление сверлами с симметричной вершиной

CoroDrill 460

460.1-0460-014A1-XM GC34 Инструмент

Соединение Cylindrical shank (DIN1835-A / DIN6535-HA) -metric: 6

СОЖ Внутренний Эмульсия 10%

Циліндричне отвір в цільному матеріалі

**N** N1.3.C.AG 90 HB

Універсальний високопродуктивний станок  
• 200 kW, 10000 1/min  
• 200 kW, 500000 1/min

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ | РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ | ИЗМЕНИТЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ | ПРЕДЕЛЫ

VC [m/min] СКОРОСТЬ РЕЗАНИЯ	FN [mm] ПОДАЧА НА ОБОРОТ	N [1/min] ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ ШПИНДЕЛЯ	VF [mm/min] МИНУТНАЯ ПОДАЧА
1 205	0.115	14200	1630
PPC [kW] МОЩНОСТЬ РЕЗАНИЯ	MMC [Nm] КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ	FFF [N] УСИЛИЕ ПОДАЧИ	DEPTH [mm] ГЛУБИНА
1 0.437	0.294	100	12.5

ПОЯСНЕНИЕ

1 Сверление сверлами с симметричной вершиной

VC швидкість різання 205 мм/хв

FN подача на оберт 0.115 мм/об

N частота обертання шпинделя 14200 1/хв

VF хвилинна подача 1630 мм/хв

PPC потужність різання 0,437 кВт

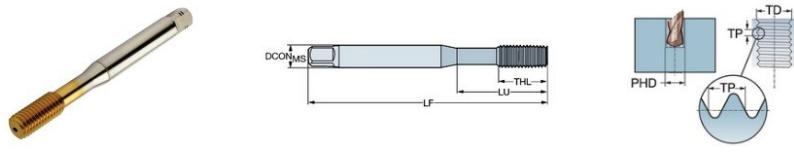
MMC крутний момент 0,294 Нм

DEPTH глибина різання 12,5 mm

2. Нарізання різі M5 в 2 отворах

Інструмент Мітчик-розкатник CoroTap™ 400 E305M5

<https://www.sandvik.coromant.com/ru-ru/products/pages/productdetails.aspx?c=E305M5>



General representation

Информация о ценах	Код заказа	Данные о продукции	
<p>1 <input type="button" value="Добавить"/></p> <p>Наличие на складе</p> <p>Статус жизненного цикла (LCS) Поступил в продажу</p> <p>Количество в упаковке 1</p> <p>Войдите в систему для получения информации о ценах и наличии на складе</p> <p>Загрузки <input type="button" value="i"/></p> <p>Базовая 3D-модель (3D) <input type="button" value="Загрузить"/> <input type="button" value="Смотреть"/></p> <p>3D-модель (3D) <input type="button" value="Загрузить"/> <input type="button" value="Смотреть"/></p> <p>GTC Package <input type="button" value="Загрузить"/></p> <p>Basic tool data <input type="button" value="Загрузить"/></p>	<p>ISO E305M5</p> <p>ANSI E305M5</p> <p>Идентификатор материала 6182018</p> <p>EAN 26182018</p>	<p>Классификация материала, уровень 1 (TMCTISO) <b>P M N S</b></p> <p>Шаг резьбы (TP) 0,8 mm</p> <p>Диаметр предварительно обработанного отверстия (PHD) 4,6 mm</p> <p>Класс точности резьбы (TCTR) 6HX</p> <p>Рабочая длина (LU) 25 mm</p> <p>Сплав (GRADE) S9G2</p> <p>Покрyтие (COATING) PVD TiN</p> <p>Тип подачи СОЖ к инструменту (CNCS) 0: without coolant</p> <p>Функциональная длина (LF) 70 mm</p> <p>Мак. число переточек (NORMOX) 0</p> <p>Длина нарезания резьбы (THL) 13 mm</p> <p>Длина режущей части метчика (THCHT) E</p> <p>Sensor embedded property (SEP) 0</p>	<p>Размер резьбы (TDD) M 5</p> <p>Диаметр резьбы (TD) 5 mm</p> <p>Способность выполнить сквозные отверстия (THFP) true</p> <p>Стандарт (BSGI) DIN 2174</p> <p>Интерфейс со стороны станка (ADINTMS) Tap shank DIN-metric: 6.00 x 4.90</p> <p>Основа сплава (SUBSTRATE) HSS-E</p> <p>Диаметр соединения (DCON) 6 mm</p> <p>Тип подачи СОЖ к зоне резания (CXSC) 0: no coolant exit</p> <p>Диаметр шейки (DN) 3,8 mm</p> <p>Число стружечных канавок (NOR) 5</p> <p>Наличие обратной конусности резьбы (THBTP) true</p> <p>Масса элемента (WT) 0,0145 kg</p> <p>Release date (ValFrom20) 2011-12-12</p>

Диаметр різьби(DC) 5 mm

Крок різьби (TP) 0,8 mm

Диаметр попередньо обробленого отвору (PHD) 4,6 mm

Робоча довжина (LU) 25 mm

Клас точності різьби (TCTR) 6HX

Отвір глухий. Глибина отвору 10 mm

Режими різання вибираємо за рекомендаціями сайту.

**Условия обработки** | Стабильность крепления: Превосходная стабильность |  Отличные условия

**Размер резьбы** TOZ: M 5

Длина нарезания резьбы THL: 10 mm

Направление резьбы THON: Правая

Класс точности резьбы TSTL: 6H

Размер зазора LM/CLEAR: 2.5 mm

Возможность нарезания резьбы метчиком с жестким циклом TRISCP:

**CoroTap 400**  
E305M5 Инструмент  
Tap shank DIN -metric: 6.00 x 4.90

Стойкость, дет. TUFEC Резьба: 39200

Время обработки на элемент TMF: 00.01.770 минс

Создайте инструментальную сборку

**ШАГИ** 1

ФОРМИРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ-РАСКРАТНИКОМ

Скорость резания VC: 40 m/min

Поддача на оборот FN: 0.8 mm

Показать подробности

Информация

Выбрать сверло для отверстия под резьбу

VC [m/min]	FN [mm]	N [1/min]	PPC [kW]
40	0.8	2550	0.199

MMC [Nm] КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ: 0.745

ПОЯСНЕНИЕ: 1 Формирование резьбы метчиком-раскатником

**CoroTap 400**  
E305M5 Инструмент

Соединение Tap shank DIN -metric: 6.00 x 4.90 СОК

Наружный Эмульсия 10%

Резьба в глухом отверстии

N N1.3.C.AG 90 HB

Универсальный высокопроизводительный станок  
200 kW, 10000 1/min  
200 kW, 500000 1/min

VC швидкість різання 40 мм/хв

FN подача на оберт 0.8 мм/об

N частота обертання шпинделя 2550 1/хв

PPC потужність різання 0,199 кВт

MMC крутний момент 0,745 Нм

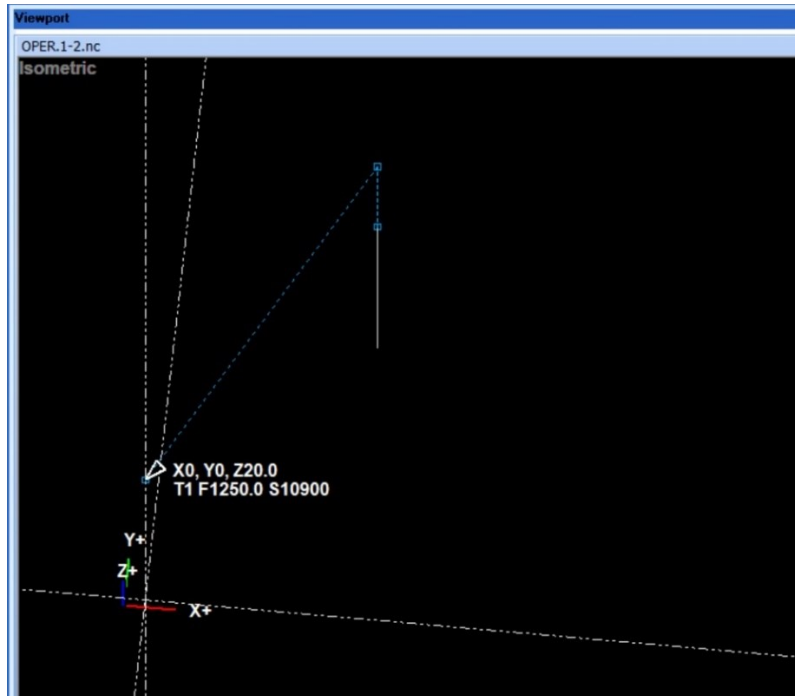
FN подача на хвилину 2040 мм/хв

### 3.5. Створення траєкторії руху інструментів в середовищі NCPlot

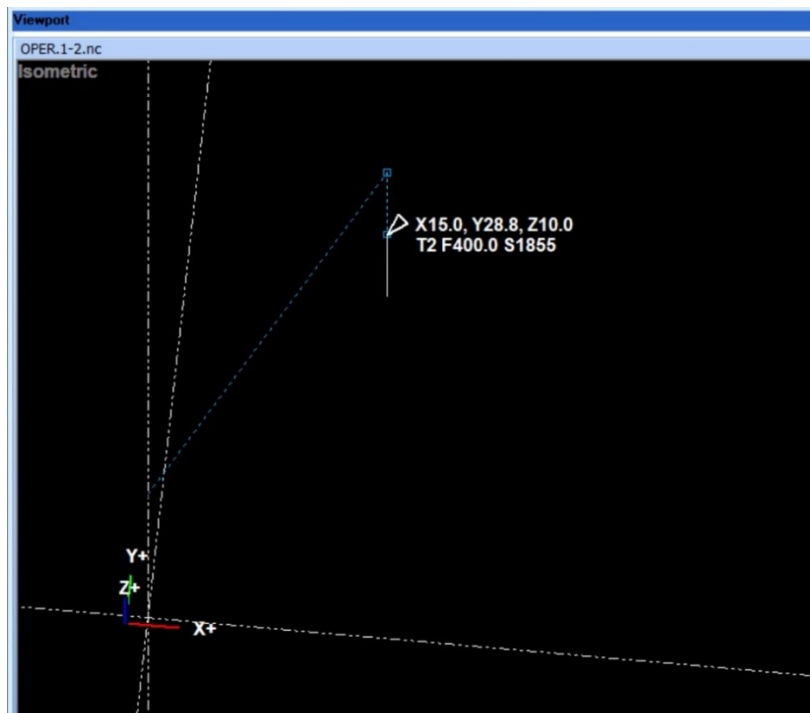
Розрахунок траєкторії проводився в середовищі NCPlot v2.34

Операція 010

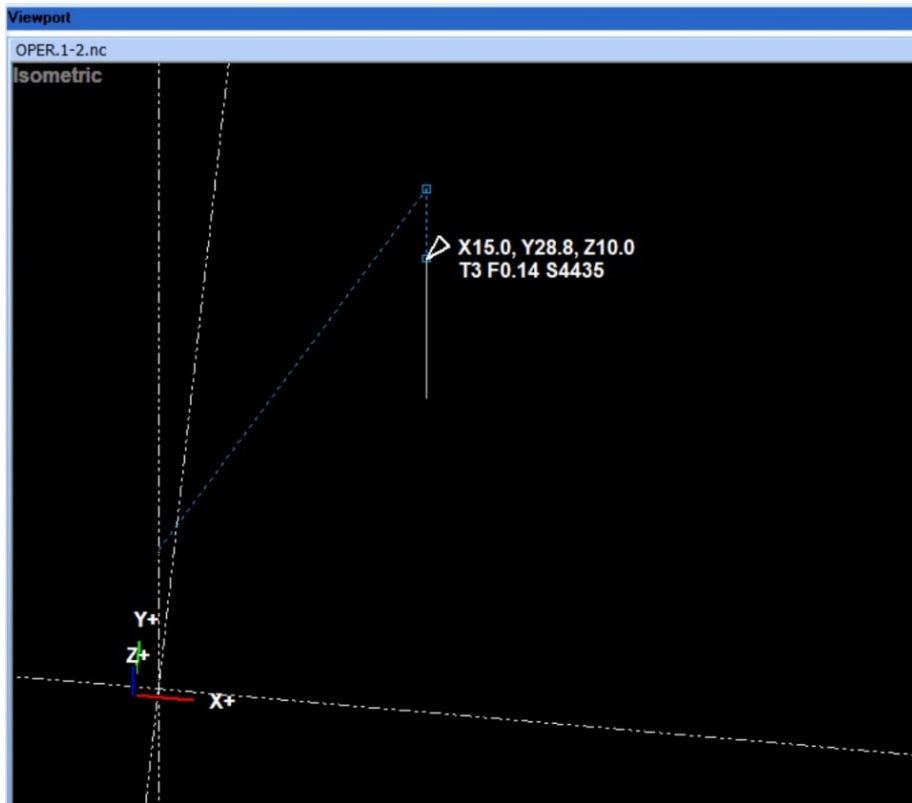
1. Свердління отвору  $\varnothing 4,8$



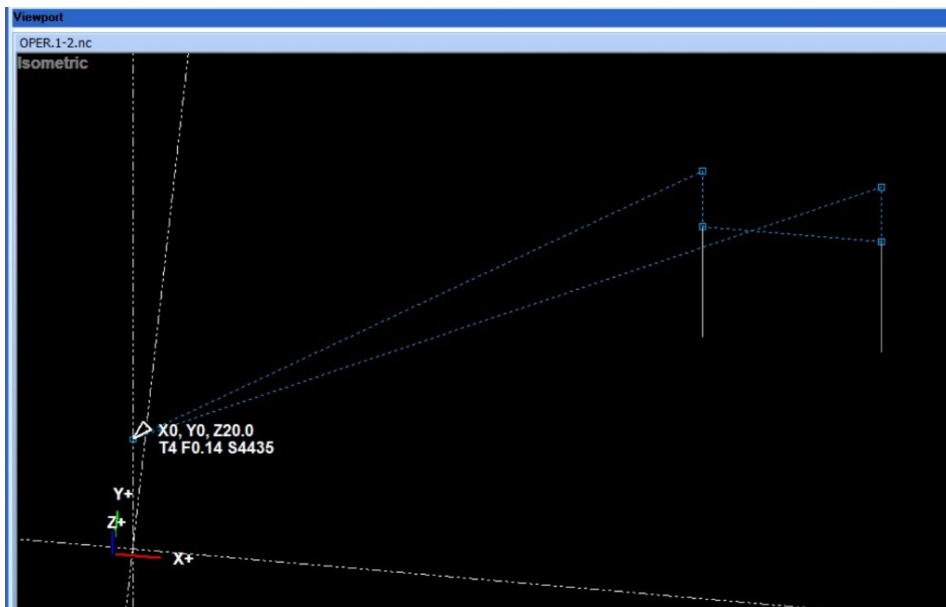
2. Цекування отвору  $\varnothing 10$  на глибину 3мм



### 3. Свердління отвору Ø5,31

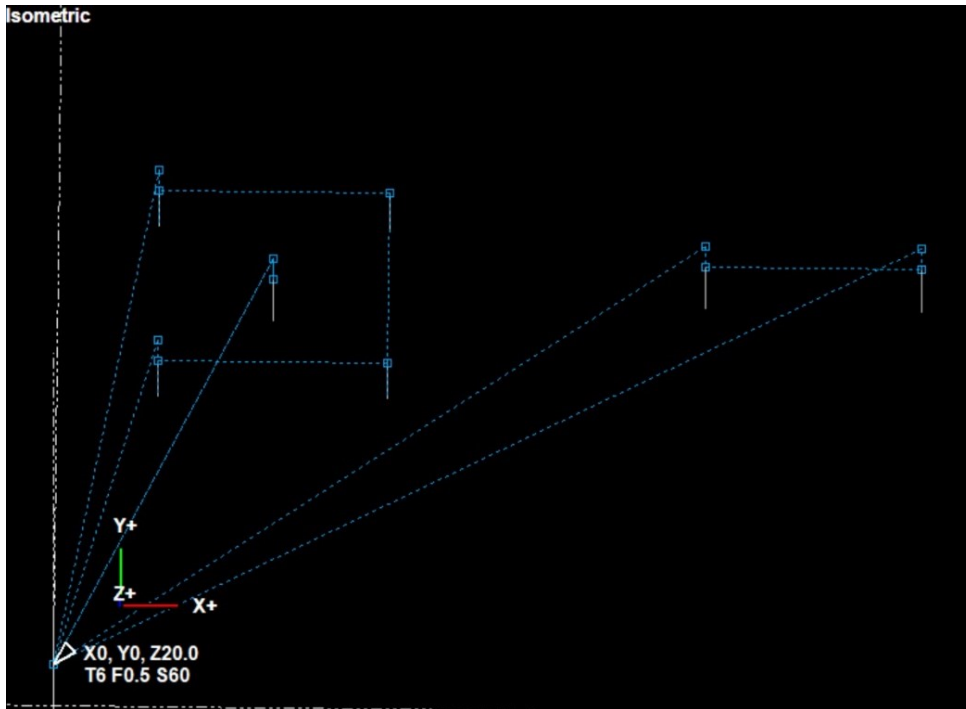


### 4. Свердління 2-х отворів Ø5



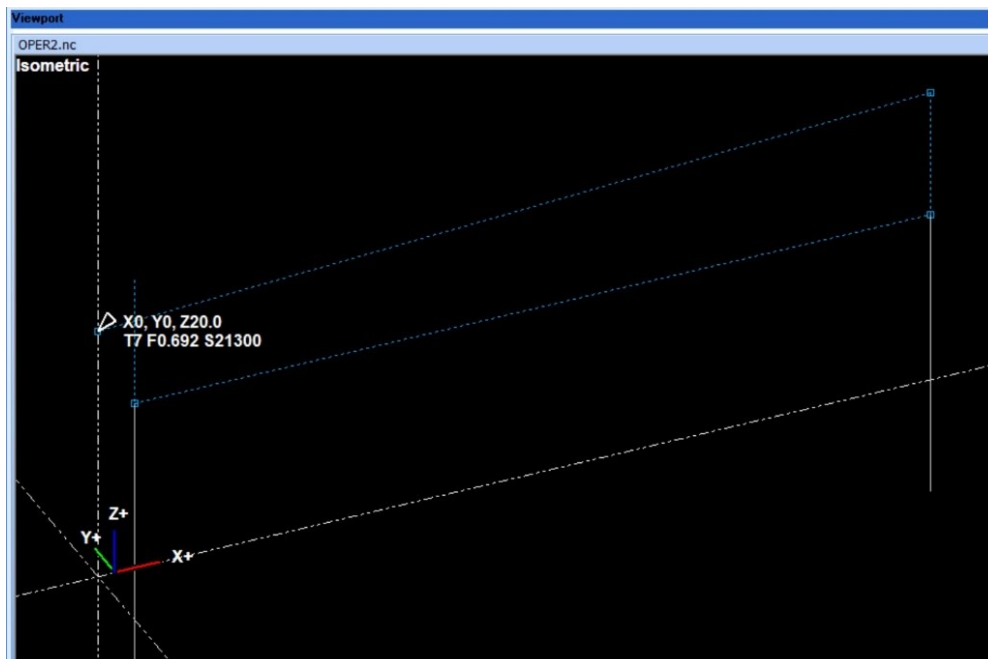


## Повна траєкторія руху інструментів на операції 010

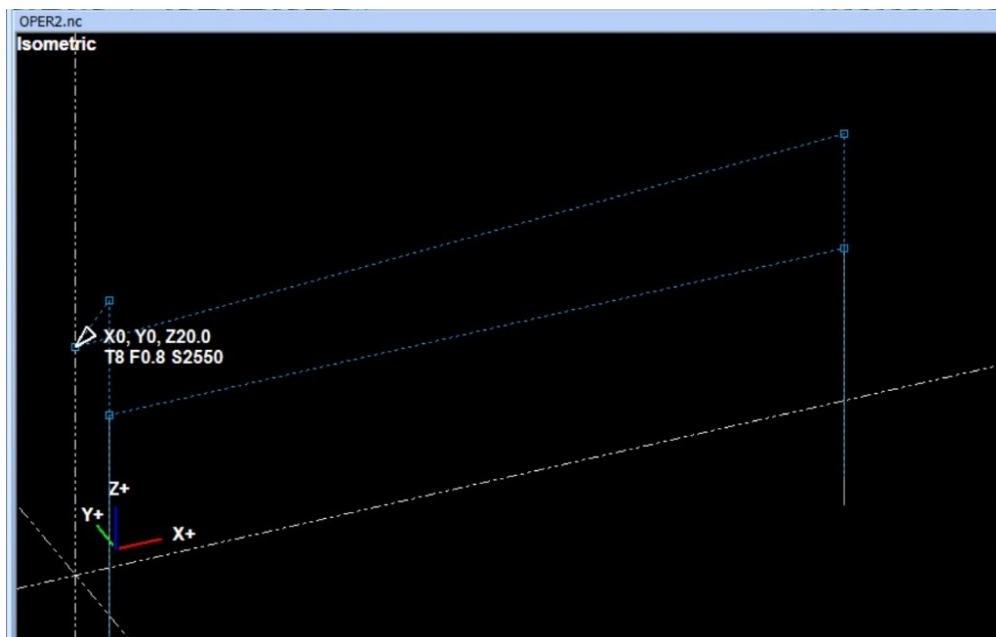


## Операція 20

1. Точіння 2 отворів  $\varnothing 4,6$  глибиною 12,5 мм



## 2. Нарізання різі M5 в 2 отворах



### 3.6. Створення керуючої програми для операцій 010 та 020.

Операція 10

Перехід 1

%

O1 (PART10.1)

(CYCLE TIME 0,30 MINUTES)

(T10-1)

G40 G17 G80

G91 G28 Z0

M01

N1 T1 M6 (T10-1)

G0 G90 G54 X15.0 Y28.8 M3 S10900

G43 Z20.0 H1 M8

G81 G98 R10.0 Z-10.0 F1250.0

G80


G91 G28 Z0

G90

G53 Y0.0

M30

%

Перехід 2

%

O1 (PART10.2)

(CYCLE TIME 0,22 MINUTES)

(T10-1.1)

G40 G17 G80

G91 G28 Z0

M01

N1 T1 M6 (T10-1.1)

G0 G90 G54 X15.0 Y28.8 M3 S1855

G43 Z20.0 H1 M8

G81 G98 R10.0 Z-3.0 F400.0

G80

G91 G28 Z0

G90

G53 Y0.0

M30

%

Перехід 3

%

O1 (PART10.3)


(CYCLE TIME 0,20 MINUTES)

(T10-3)

G40 G17 G80

G91 G28 Z0

M01

N1 T1 M6 (T10-3)

G0 G90 G54 X15.0 Y28.8 M3 S12300

G43 Z20.0 H1 M8

G81 G98 R10.0 Z-10.0 F1410.0

G80

G91 G28 Z0

G90

G53 Y0.0

M30

%

Перехід 4

%

O1 (PART10.4)

(CYCLE TIME 0,25 MINUTES)

(T10-3)

G40 G17 G80

G91 G28 Z0

M01

N1 T1 M6 (T10-3)

G0 G90 G54 X45.0 Y30.0 M3 S10400

G43 Z20.0 H1 M8

G81 G98 R10.0 Z-10.0 F1200.0

G80






G80  
G91 G28 Z0  
G90  
G53 Y0.0  
M30  
%  
Операція 20  
Перехід 1  
%  
O1 (PART20-1)  
(CYCLE TIME 0,22 MINUTES)  
(T20-1)  
G40 G17 G80  
G91 G28 Z0  
M01  
N1 T1 M6 (T20-1)  
G0 G90 G54 X65.0 Y5.0 M3 S14200  
G43 Z10.0 H1 M8  
G81 G99 R10.0 Z-12.5 F1630.0  
G80  
X5.0 Z10.0  
G81 G99 R10.0 Z-12.5 F1630.0  
G80  
G91 G28 Z0  
G90  
G53 Y0.0  
M30  
%  
Перехід 2

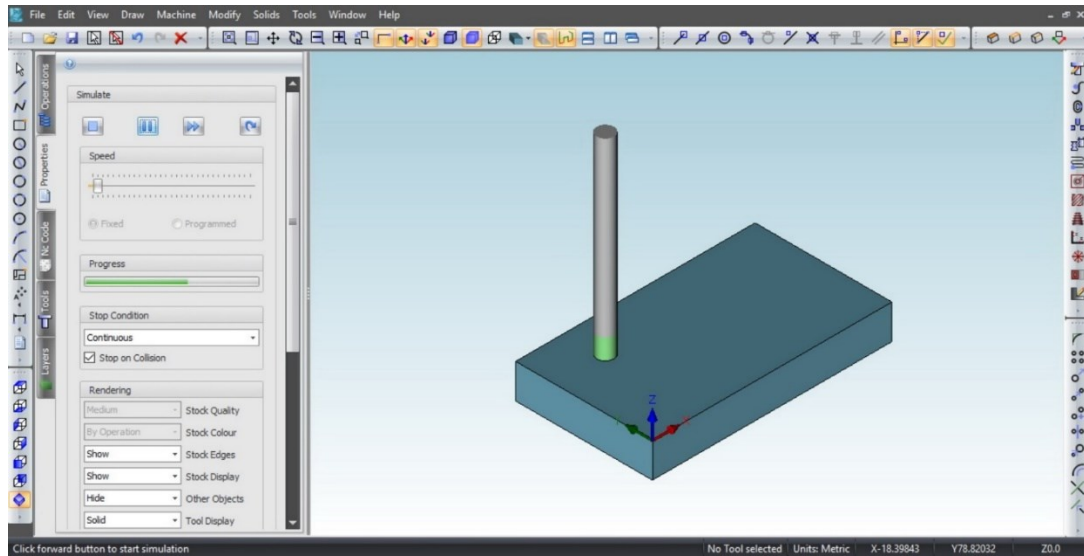
						76

%  
O1 (PART2)  
(CYCLE TIME 0,22 MINUTES)  
(T20-2)  
G40 G17 G80  
G91 G28 Z0  
M01  
N1 T1 M6 (T20-2)  
G0 G90 G54 X5.0 Y5.0 M3 S2550  
G43 Z20.0 H1 M8  
G84 G99 R10.0 Z-10.0 F1938.0  
G80  
X65.0 Z10.0  
G84 G99 R10.0 Z-10.0 F1938.0  
G80  
G91 G28 Z0  
G90  
G53 Y0.0  
M30  
%

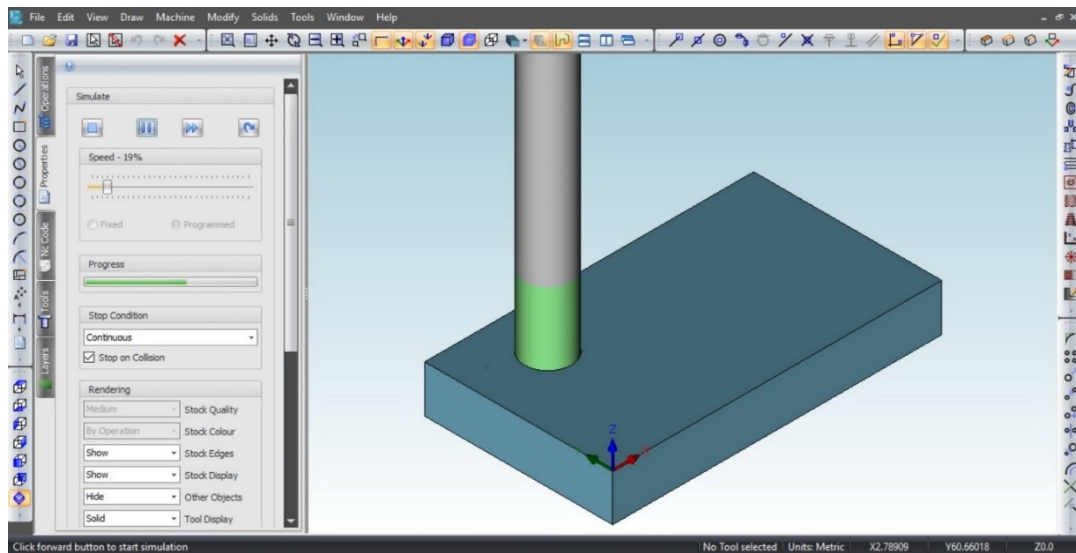
### **3.7. Імітація обробки**

Побудова деталі та симуляція обробки проводилася в середовищі SharpCam  
Операція 10

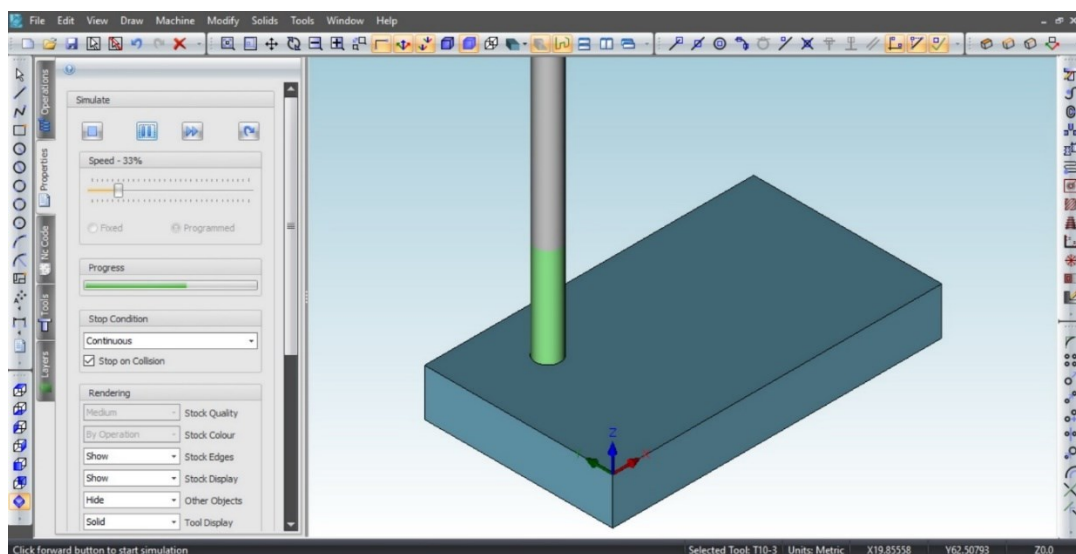

## Перехід 1



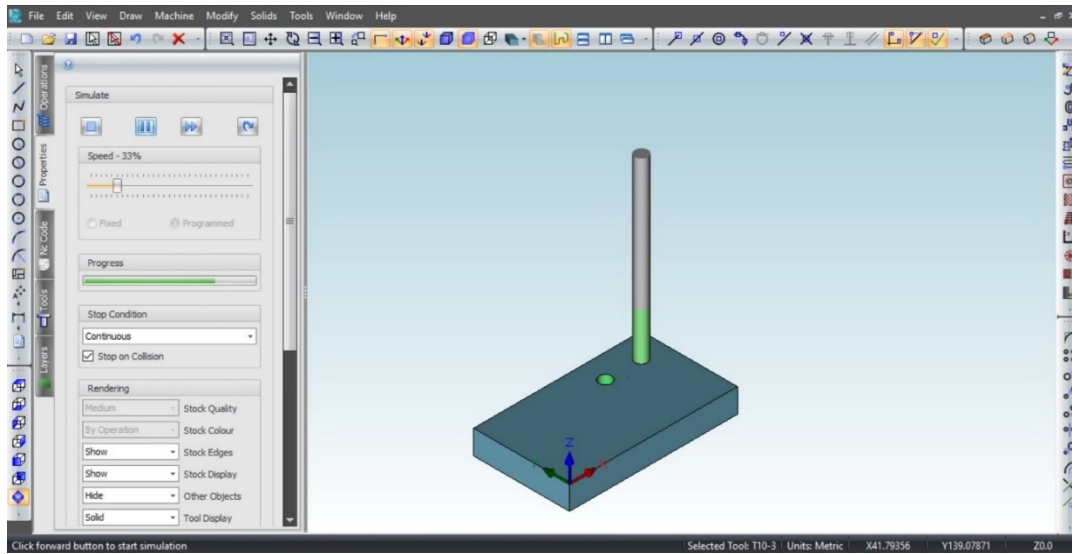
## Перехід 2



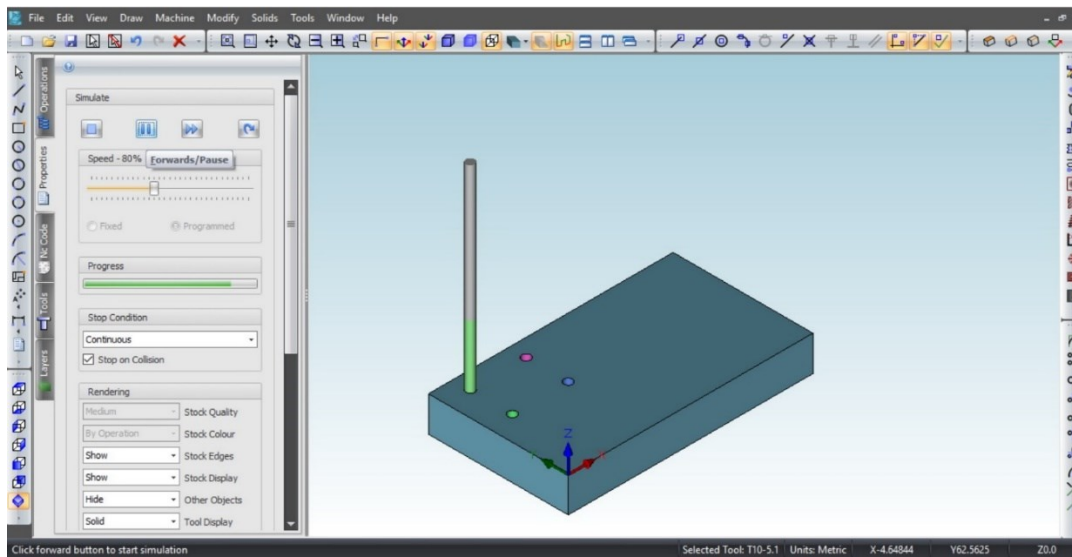
## Перехід 3



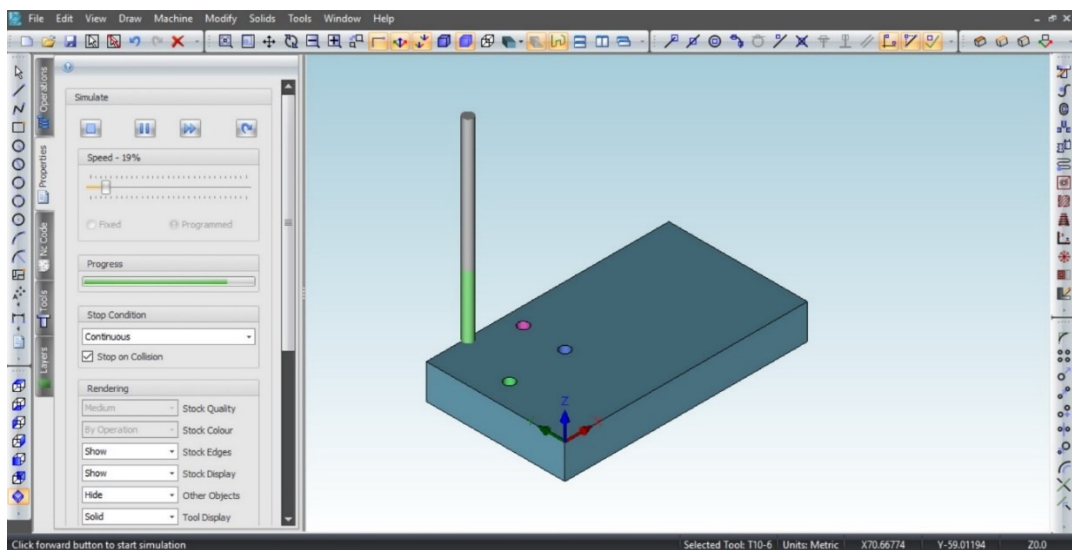
## Перехід 4



## Перехід 5



## Перехід 6

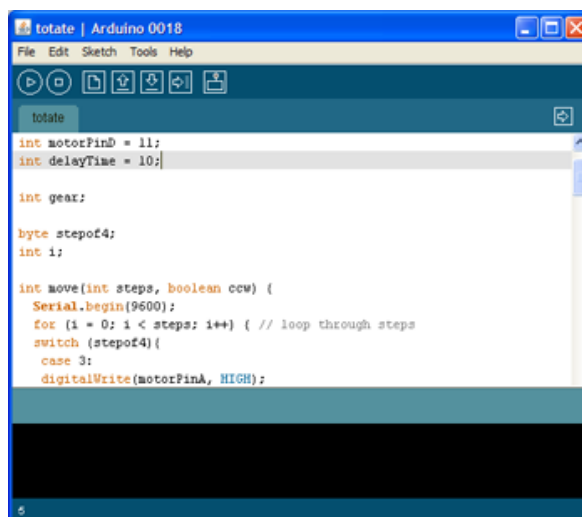






Програми, написані програмістом Arduino, називають скетчі. Ці файли перед компіляцією обробляються препроцесор Ардуїно. Також існує можливість створювати та підключати до проекту стандартні файли C++.

Потрібно написати дві обов'язкові для Arduino функції `setup()` і `loop()` (рис. 4.1). Перша викликається одноразово при старті, друга виконується у нескінченному циклі.



```
totate | Arduino 0018
File Edit Sketch Tools Help
totate
int motorPin0 = 11;
int delayTime = 10;

int gear;

byte stepof4;
int i;

int move(int steps, boolean ccw) {
  Serial.begin(9600);
  for (i = 0; i < steps; i++) { // loop through steps
    switch (stepof4) {
      case 3:
        digitalWrite(motorPinA, HIGH);
    }
  }
}
```

Рис.4.1 Головний екран середовища розробки Arduino

У текст програми не потрібно вставляти заголовні файли використовуваних стандартних бібліотек. Ці заголовні файли додасть препроцесор Arduino відповідно до конфігурації проекту. Однак користувацькі бібліотеки потрібно вказувати.

Менеджер проекту Arduino IDE має нестандартний механізм додавання бібліотек. Бібліотеки у вигляді вихідних текстів на стандартному C++ додаються до спеціальної папки в робочому каталозі IDE. Назва бібліотеки додається до списку бібліотек у меню IDE.

Завантаження програми в мікроконтролер Arduino відбувається через запрограмований попередньо спеціальний завантажувач. Завантажувач створено на основі Atmel AVR Application Note AN109. Завантажувач може працювати через інтерфейси RS-232, USB або Ethernet, залежно від складу периферії конкретної процесорної плати.

## 4.2. Розробка програми керування конвєсром в Arduino Ide

Відкриваєм програму середовища розробки Arduino для написання програми роботи стрічкового конвєсера та створюємо новий скетч.

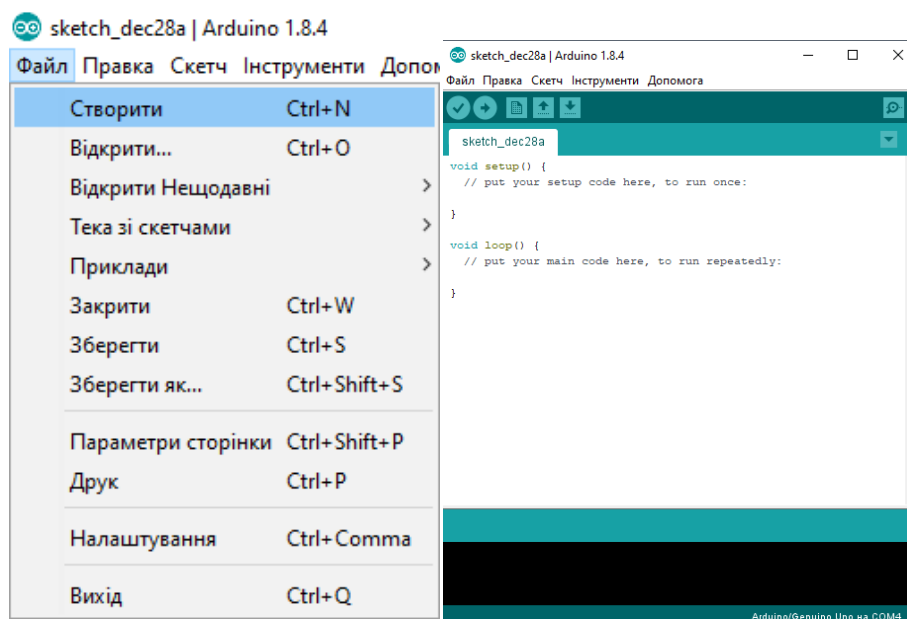


Рис. - створення нового скетчу

Підключаємо бібліотеку Stepper.h, визначаєм сталі величини. Створюємо клас в якому вказуєм контакти, які використовуюються для котушок двигуна - це шпильки 8,9,10,11. Підключаєм до драйвера двигуна L298N In1, In2, In3, In4. Шпильки введені в послідовності 1-2-3-4 для правильної послідовності кроків.

В блоці void setup() {} нічого не вводимо.

В блоці void loop() {} зчитуємо значення датчика, вибираєм діапазон від 0 до 100, встановлюєм швидкість двигуна.

Код програми:

```
// Підключаєм бібліотеку
```

```
#include <Stepper.h>
```

```
// Визначаєм сталі
```

```

// Кількість кроків на повний оберт
const int STEPS_PER_REV = 200;

const int SPEED_CONTROL = A0;

// Створюємо клас
// Вказуем шпильки, що використовуем
// Використовуються шпильки 8,9,10,11
// Під'єднуємо L298N драйвер In1, In2, In3, In4
// Введена послідовність 1-2-3-4 для правильного кроку послідовності
Stepper stepper_NEMA14(STEPS_PER_REV, 8, 9, 10, 11);

void setup() {

  // нічого не вводимо
}

void loop() {

  // зчитування значення датчика:

  int sensorReading = analogRead(SPEED_CONTROL);

  // відображення діапазону з 0 до 100:

  int motorSpeed = map(sensorReading, 0, 1023, 0, 100);

  // вибір швидкості:

  if (motorSpeed > 0) {

    stepper_NEMA17.setSpeed(motorSpeed);

    stepper_NEMA17.step(STEPS_PER_REV / 100);

  }
}

```





## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. [Інформаційні технології: Урок 4 \(infohmc5.blogspot.com\)](http://infohmc5.blogspot.com)
2. <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1464202>
3. Рабінко А.В., Кучерук В.Ю. Принципи програмування в Arduino IDE / Матеріали XLVI науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ–2017) [Електронне мережне наукове видання] : збірник доповідей. – Вінниця : ВНТУ, 2017. [fksa\\_2017\\_netpub.pdf](http://fksa_2017_netpub.pdf) (vntu.edu.ua)
4. <https://cutt.ly/AUvGYiz>
5. Малько Б.Д. Курсове проектування деталей машин: [Навчальний посібник] /Б.Д.Малько, В.М.Сенчішак, Б.І. Смага, В.Я.Попович, Б.Д.Борисевич. - Івано-Франківськ: Факел, 2003.-438с.
6. Зенков, Р.Л. Машины непрерывного транспорта / Р.Л. Зенков, И.И. Ивашков, Л.Н. Колобок – М.: Машиностроение. 1987. – 432 с.
7. Катрюк, И.С. Машины непрерывного транспорта. Конструкции, проектирование и эксплуатация: учеб. пособие /И.С. Катрюк, Е.В. Мусияченко. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006. – 266 с.
8. Горбацевич А. Ф., Шкред В. А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – Минск: Высш. школа, 1985, 256 с.
9. Анурьев В. И. справочник конструктора-машиностроителя. – М., Машиностроение, 1980. – Т.1 – 728 с., Т.2 – 559 с.
- 10.Косилова, А.Г. Справочник технолога-машиностроителя. в 2-х томах / А.Г. Косилова, Р.К. Мещеряков – М.: Машиностроение, 1986. – 426с.
11. Ромакин, Н.Е. Машины непрерывного транспорта: учебн. пособие - М.: издательский дом «Академия», 2008. – 432с.
- 12.Программирование микроконтроллерных плат Arduino. Уилли Соммер.
13. Изучаем Arduino. Джон Бокселл.

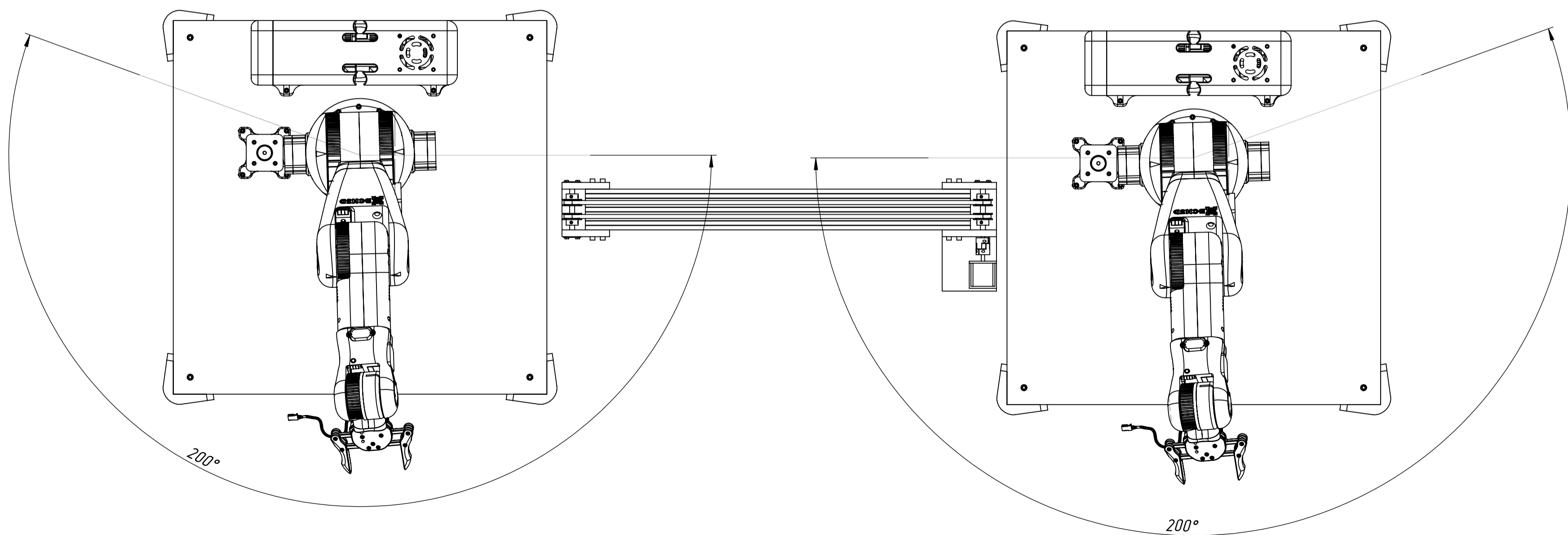
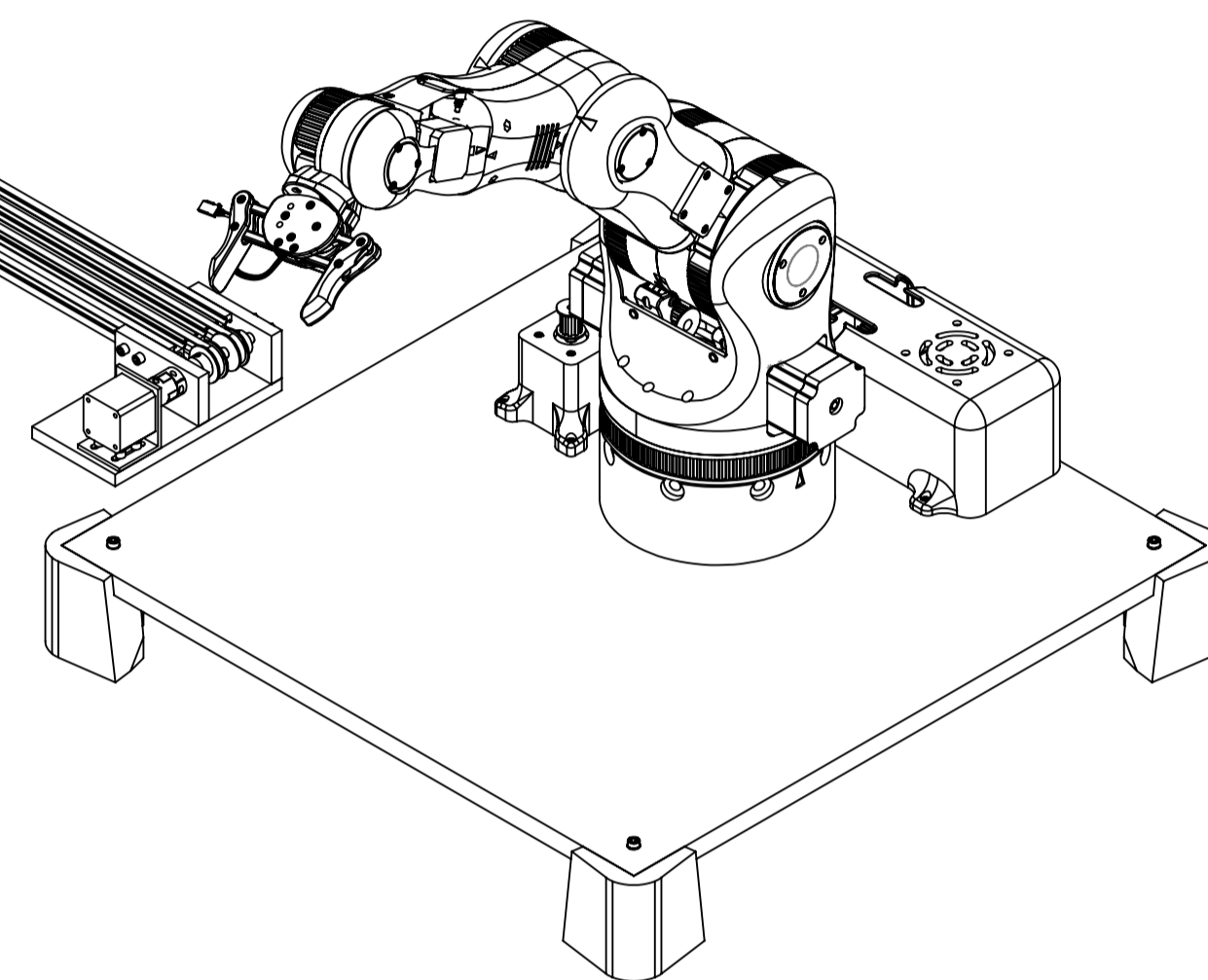
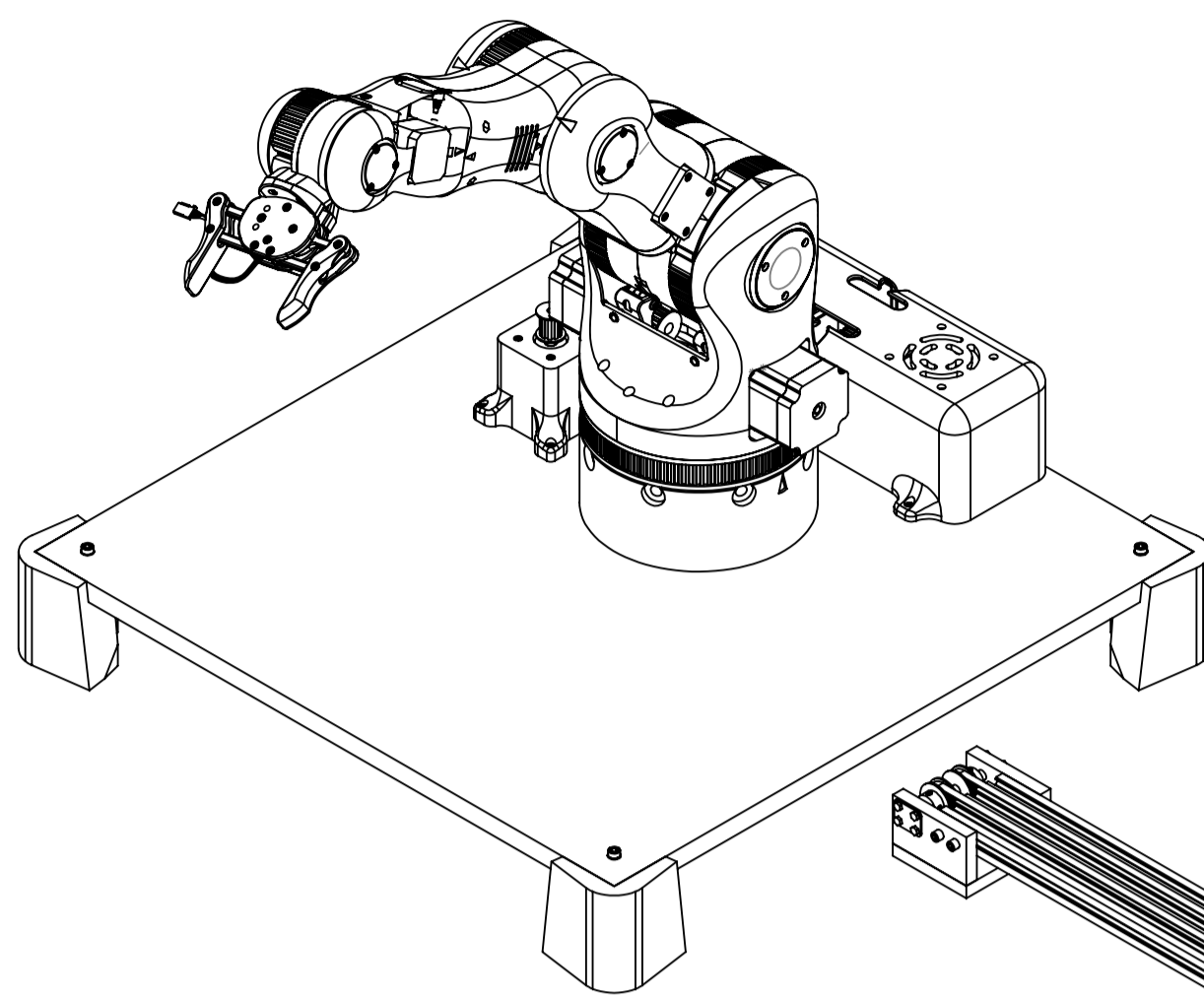




Форм	она	Позн.	Позначення	Найменування	Кіл	Прим.		
				<u>Документація</u>				
A1				<u>Складальне креслення</u>				
				<u>Деталі</u>				
		1	MP.ПМКм-30.02.00.001	Вал 80	1			
		2	MP.ПМКм-30.02.00.002	Вал 90	1			
		3	MP.ПМКм-30.02.00.003	Плита нижня передня	1			
		4	MP.ПМКм-30.02.00.004	Плита нижня задня	1			
		5	MP.ПМКм-30.02.00.005	Плита права передня	1			
		6	MP.ПМКм-30.02.00.006	Плита ліва передня	1			
		7	MP.ПМКм-30.02.00.007	Плита права задня	1			
		8	MP.ПМКм-30.02.00.008	Плита ліва задня	1			
		9	MP.ПМКм-30.02.00.009	Втулка 7	4			
		10	MP.ПМКм-30.02.00.010	Втулка 11	2			
		11	MP.ПМКм-30.02.00.011	Кронштейн	1			
		12	MP.ПМКм-30.02.00.012	Кришка	3			
				<u>Стандартні вироби</u>				
		13		Кроковий двигун NEMA 14 35BYGN36-1004A	1			
		14		Профіль алюмінієвий 20x60	1			
		15		Шків GT2-36T	4			
		16		Кільцевий пас 1350 2GT	2			
				<b>MP.ПМКм-30.02.00.000.</b>				
Зм	Арк.	№Докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Палюх М.				Конструкція стрічкового конвеєра	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевірив	Лукань Т.					н	1	2
Рецензент						ІФНТУНГ ПМКм-20-1		
Н.контроль	Лукань Т.							
Затвердив	Панчук В.							







200°

200°

				<b>MP.ПМКМ-30.01.00.000 СХ</b>				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Гнучка автоматизована система	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Палех М.					Н		1:5
Проб.	Лукач Т.					Лист	Листов	1
Т. контр.	Лукач Т.				ИФНТУНГ			
Н. контр.	Лукач Т.				ПМКМ-20-1			
Утв.	Панчук В.				Формат А1			

Перв. примен.

Справ. №

Лист и дата

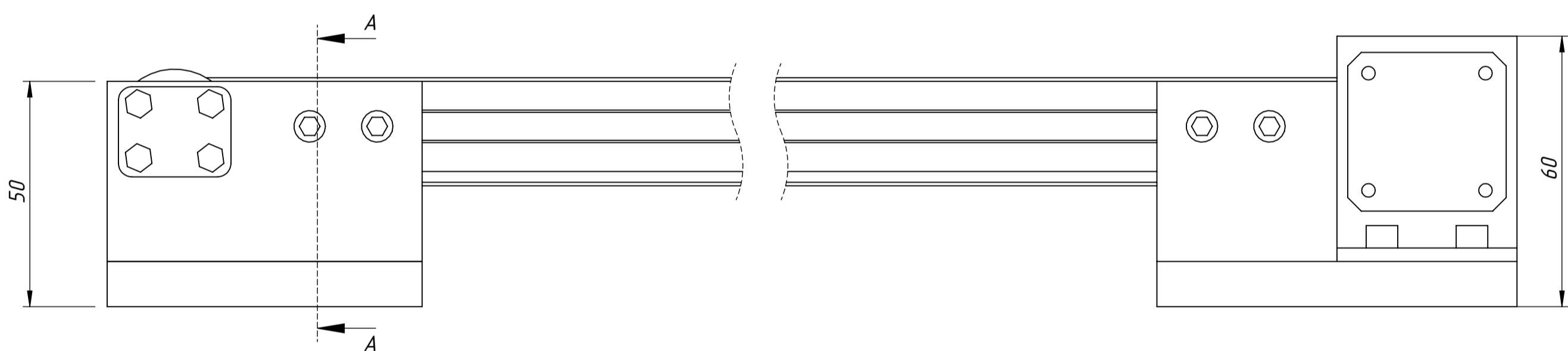
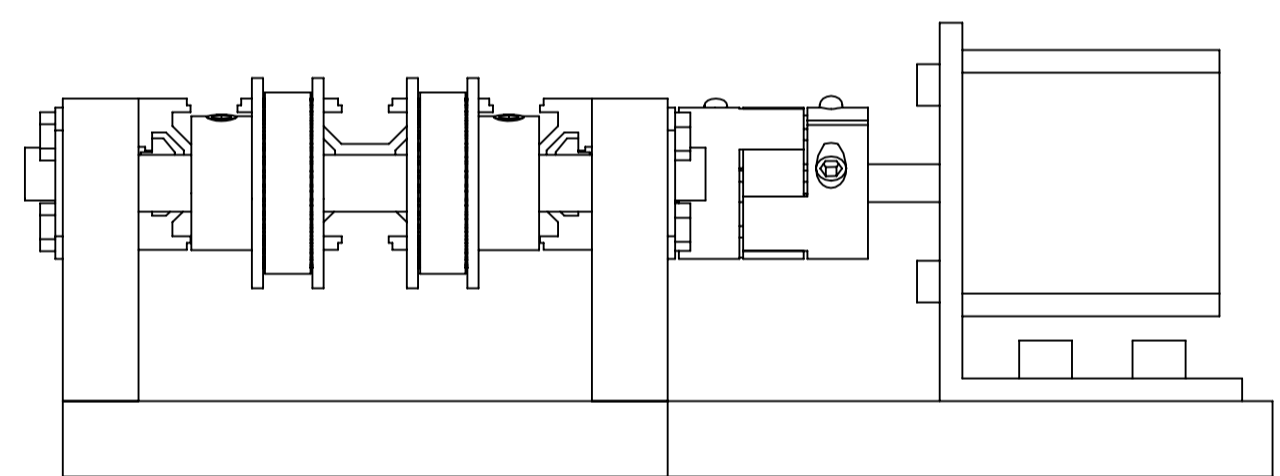
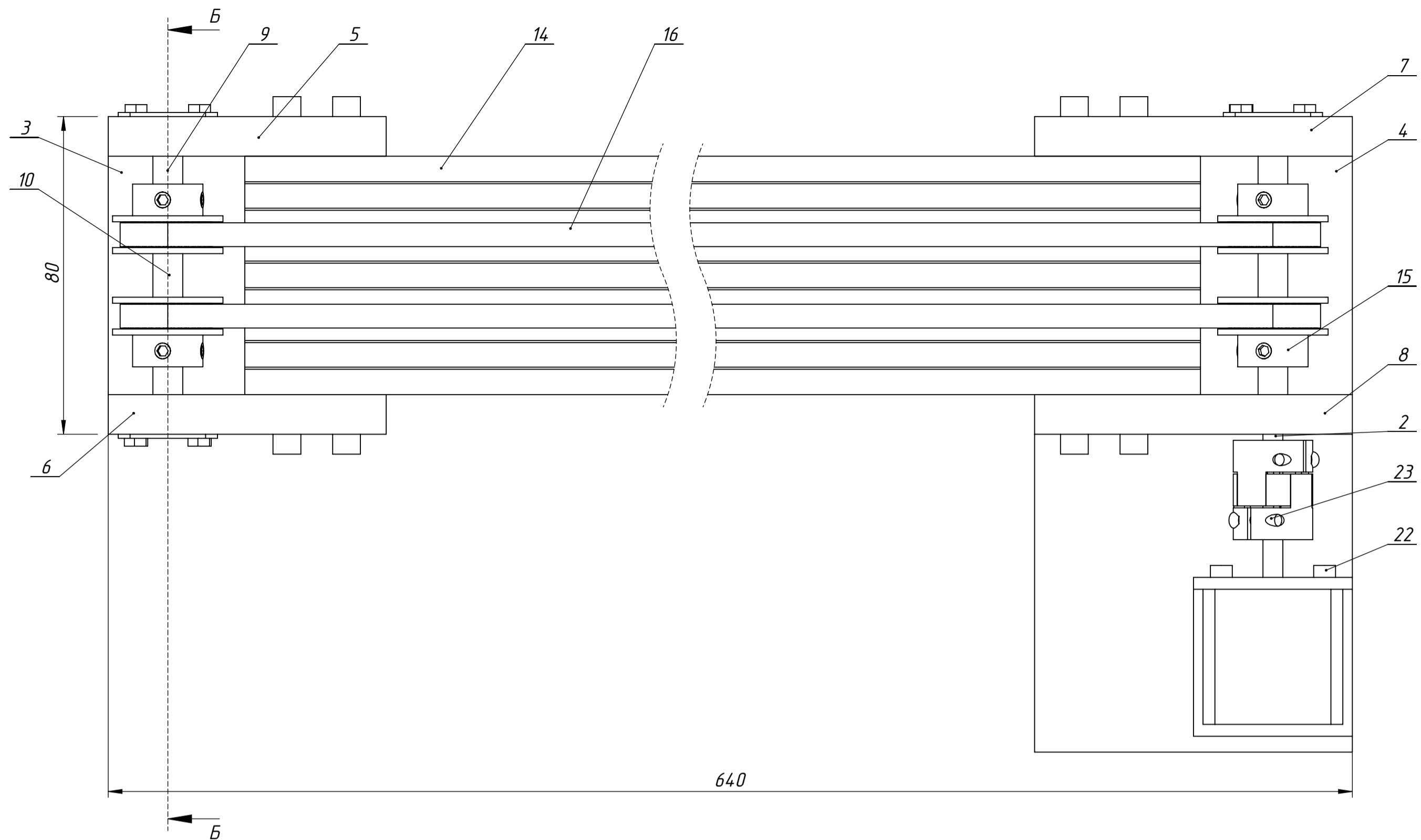
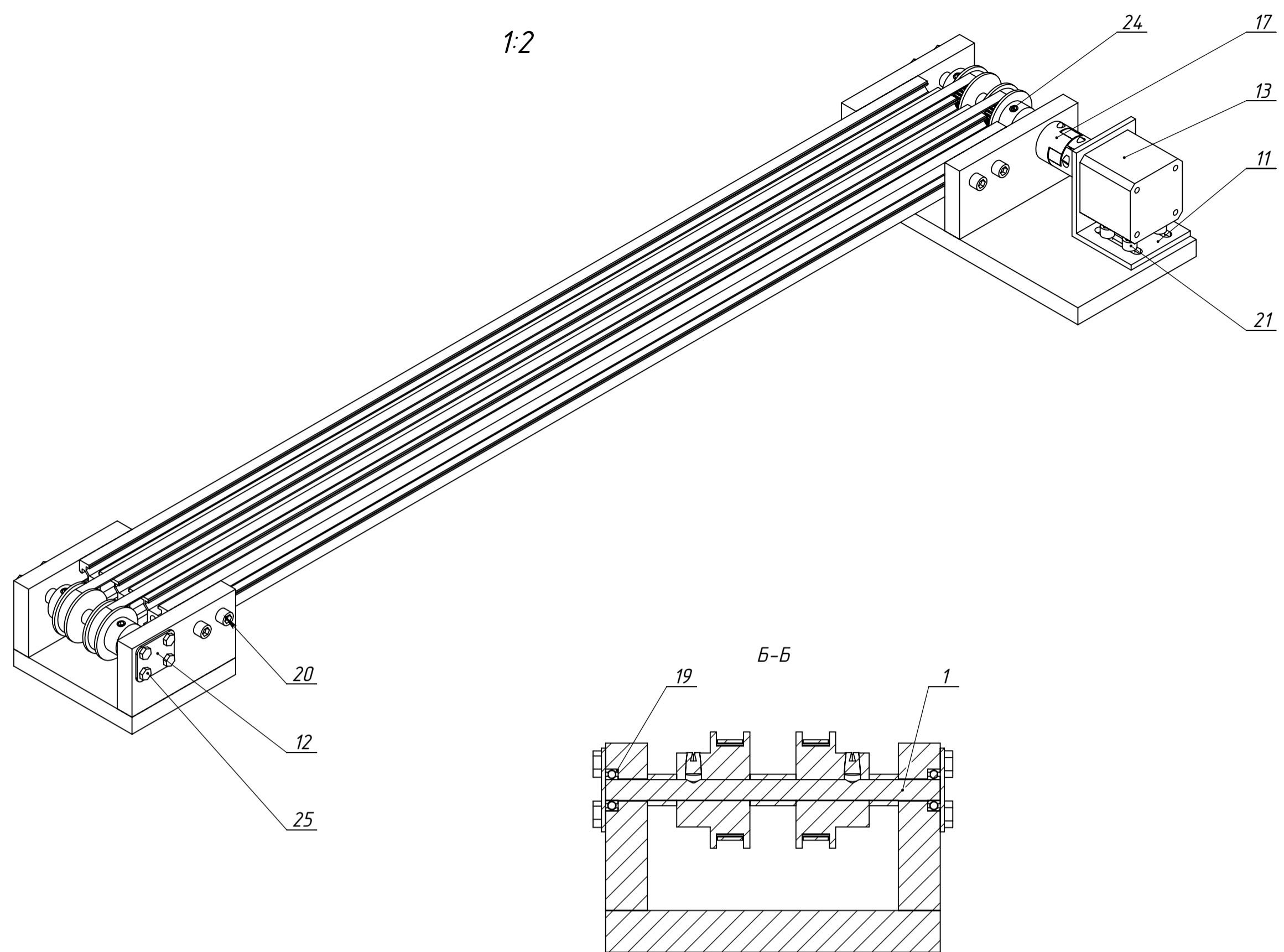
Изм. № докум.

Взам. инв. №

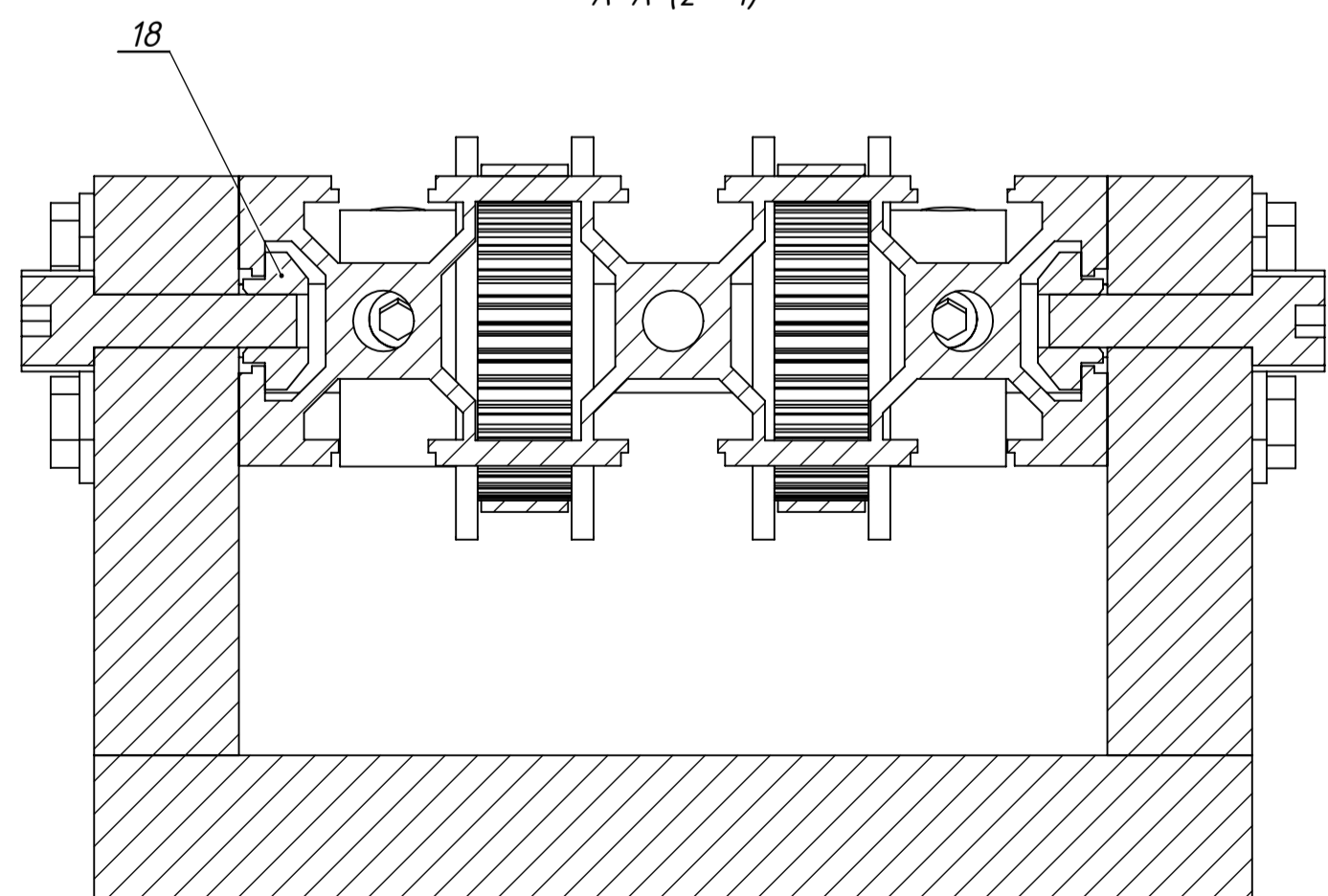
Лист и дата

Изм. № подл.

1:2



A-A (2 : 1)



				<b>МР.ПМКМ-30.02.00.000 СК</b>				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>Будова стрічкового конвеєра</b>	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Палюх М.					Н		1:1
Проб.	Лукань Т.					Лист 1		
Т. контр.	Лукань Т.					Листов 1		
Н. контр.	Лукань Т.				<b>ІФНТУНГ</b>			
Утв.	Панчуж В.				<b>ПМКМ-20-1</b>			

Перв. примен.

Стр. №

Лист и дата

Изм. № дубл.

Взам. инв. №

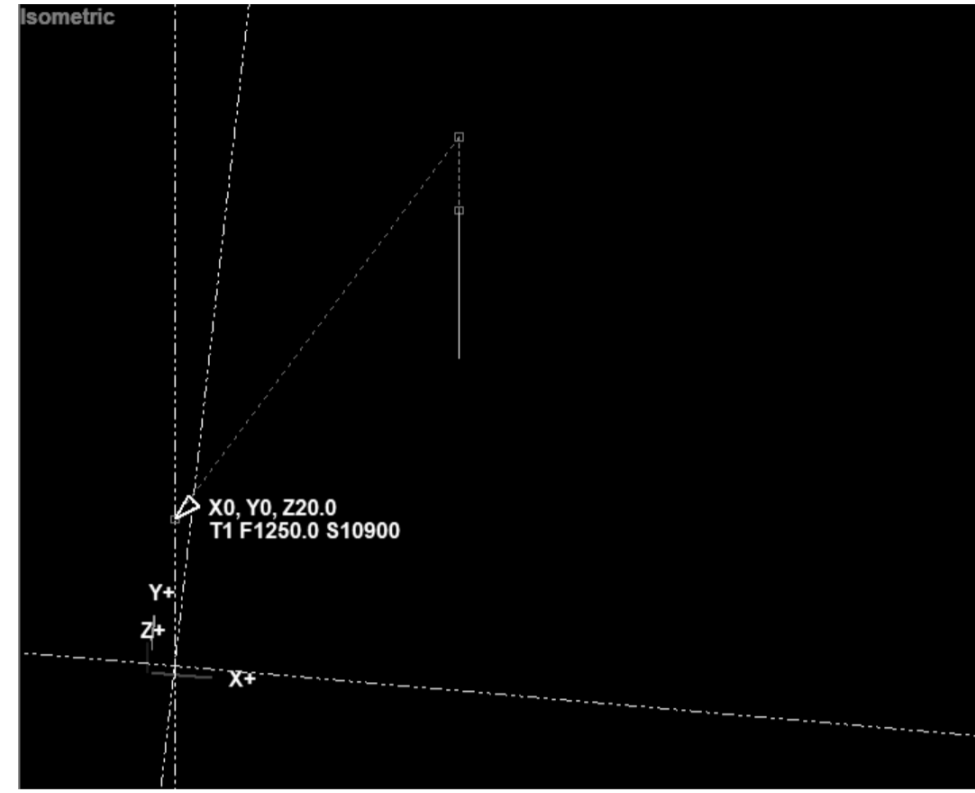
Лист и дата

Изм. № подл.

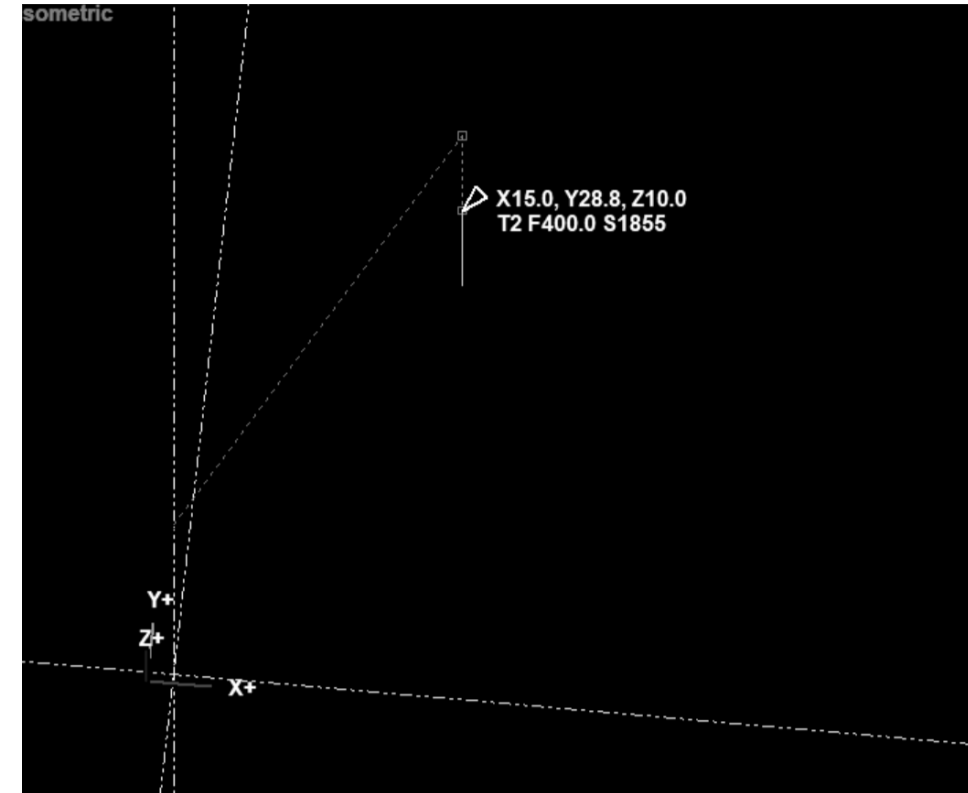
# Траекторія руху інструменту при обробці деталі

## Операція 010

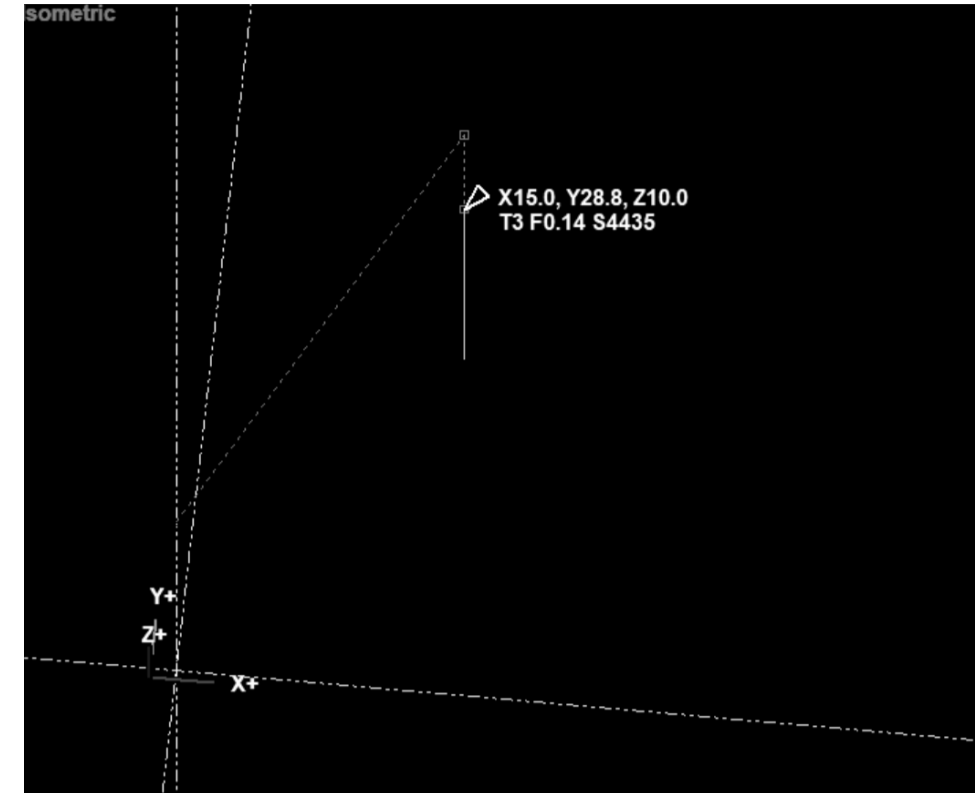
Перехід 1



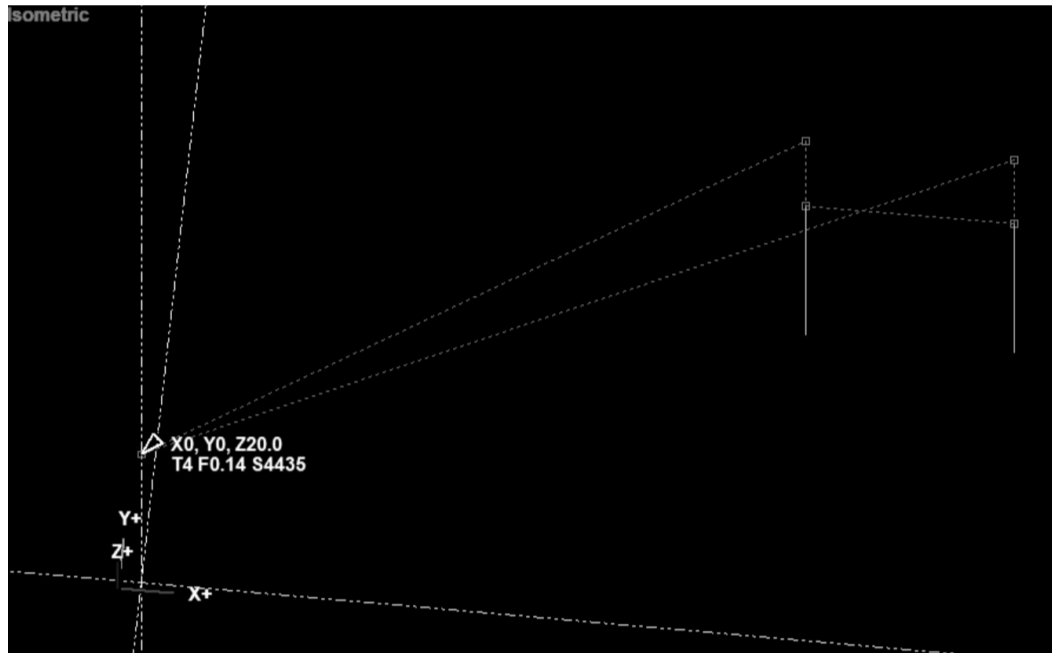
Перехід 2



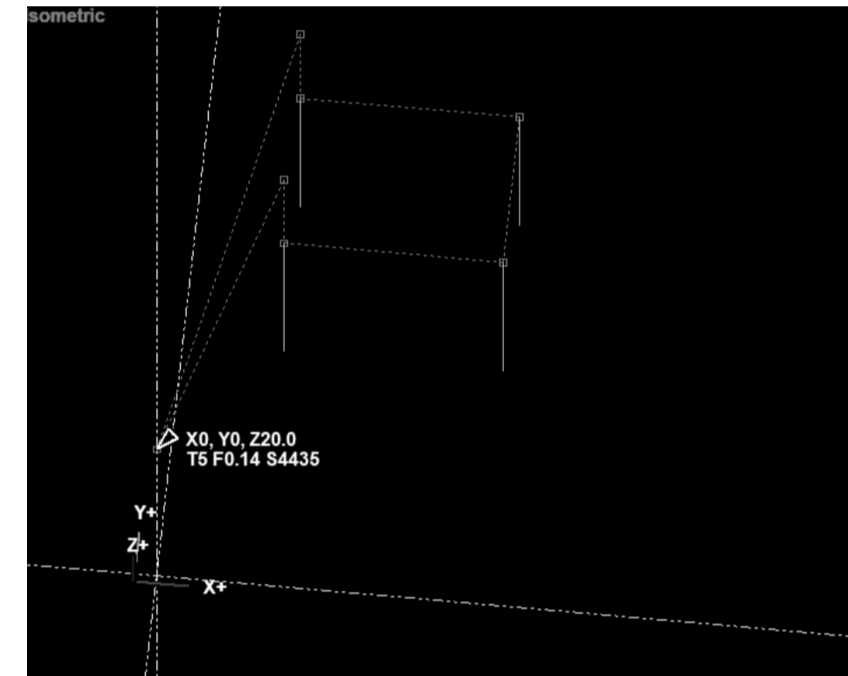
Перехід 3



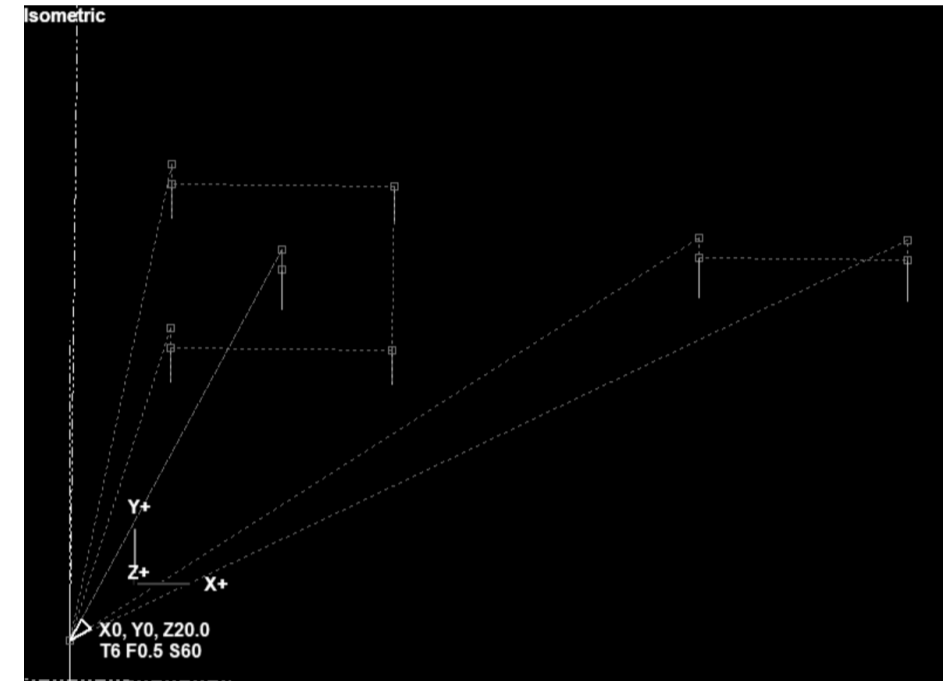
Перехід 4



Перехід 5

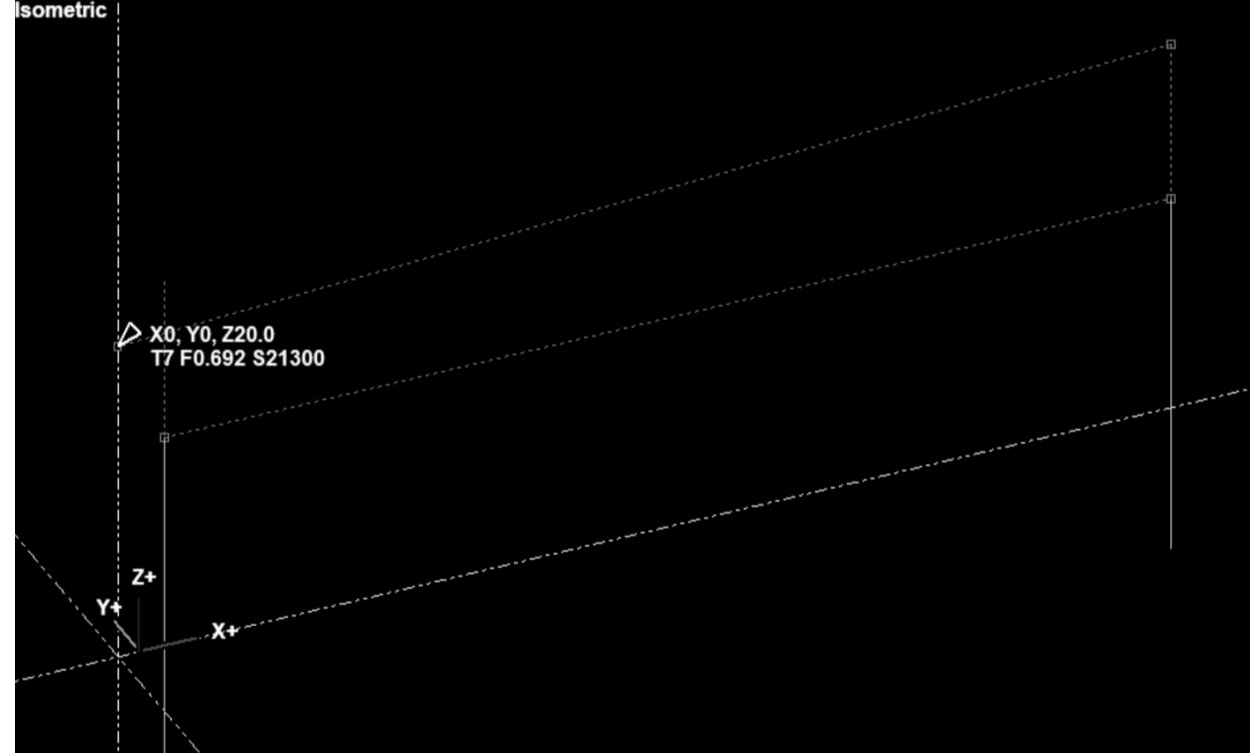


Перехід 6

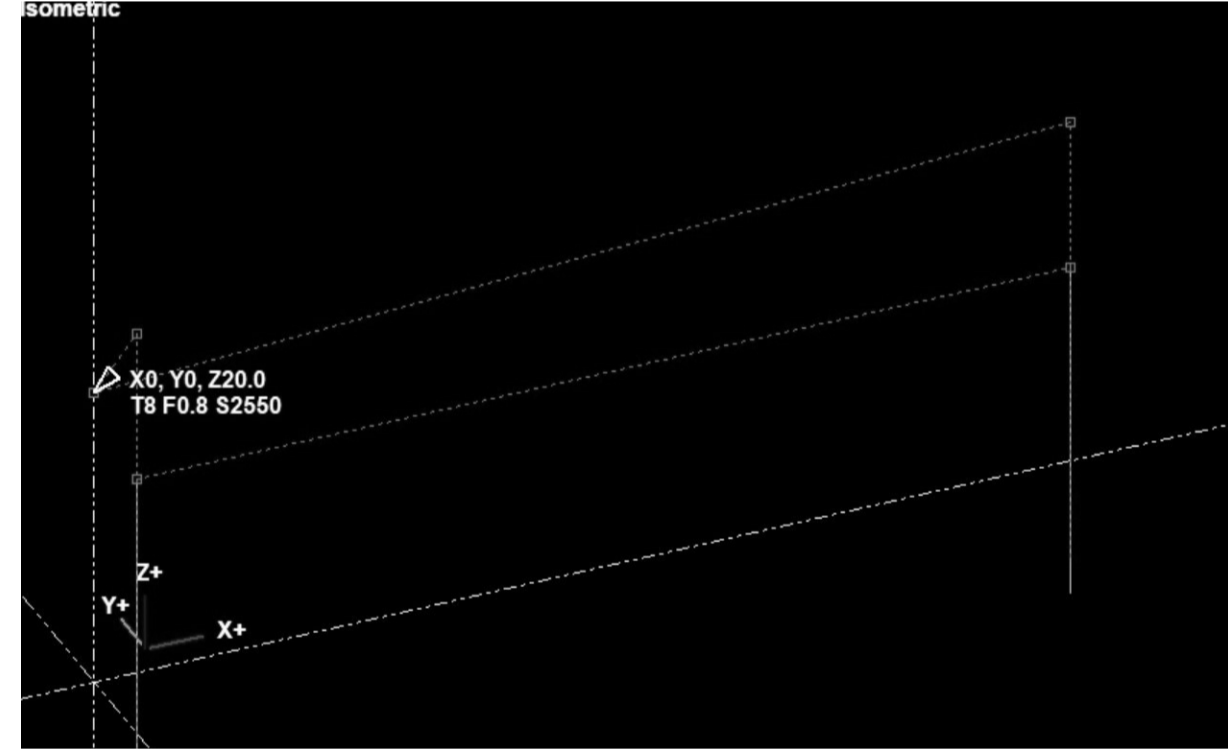


## Операція 020

Перехід 7



Перехід 8



## G код:

Перехід 1

```
%
O1 (PART10.1)
(CYCLE TIME 0,30 MINUTES)
(T10-1)
G40 G17 G80
G91 G28 Z0
M01
N1 T1 M6 (T10-1)
G0 G90 G54 X15.0 Y28.8 M3 S109
G43 Z20.0 H1 M8
G81 G98 R10.0 Z-10.0 F1250.0
G80
G91 G28 Z0
G90
G53 Y0.0
M30
%
```

Перехід 2

```
%
O1 (PART10.2)
(CYCLE TIME 0,22 MINUTES)
(T10-1.1)
G40 G17 G80
G91 G28 Z0
M01
N1 T1 M6 (T10-1.1)
G0 G90 G54 X15.0 Y28.8 M3 S18
G43 Z20.0 H1 M8
G81 G98 R10.0 Z-3.0 F400.0
G80
G91 G28 Z0
G90
G53 Y0.0
M30
%
```

Перехід 3

```
%
O1 (PART10.3)
(CYCLE TIME 0,20 MINUTES)
(T10-3)
G40 G17 G80
G91 G28 Z0
M01
N1 T1 M6 (T10-3)
G0 G90 G54 X15.0 Y28.8 M3 S104
G43 Z20.0 H1 M8
G81 G98 R10.0 Z-10.0 F1410.0
G80
G91 G28 Z0
G90
G53 Y0.0
M30
%
```

Перехід 4

```
%
O1 (PART10.4)
(CYCLE TIME 0,25 MINUTES)
(T10-3)
G40 G17 G80
G91 G28 Z0
M01
N1 T1 M6 (T10-3)
G0 G90 G54 X45.0 Y30.0 M3 S104
G43 Z20.0 H1 M8
G81 G98 R10.0 Z-10.0 F1200.0
G80
X60.0 Z20.0
G81 G98 R10.0 Z-10.0 F1200.0
G80
G91 G28 Z0
G90
G53 Y0.0
M30
%
```

Перехід 5

```
%
O1 (PART10.5)
(CYCLE TIME 0,60 MINUTES)
(T10-5.1)
G40 G17 G80
G91 G28 Z0
M01
N1 T1 M6 (T10-5.1)
G0 G90 G54 X7.0 Y23.0 M3 S6
G43 Z20.0 H1 M8
G81 G99 R10.0 Z-7.0 F189.0
G80
X23.0 Z10.0
G81 G99 R10.0 Z-7.0 F189.0
G80
Y35.0 Z10.0
G81 G99 R10.0 Z-7.0 F189.0
G80
X7.0 Z20.0
G81 G98 R10.0 Z-7.0 F189.0
G80
G91 G28 Z0
G90
G53 Y0.0
M30
%
```

Перехід 6

```
%
O1 (PART10.6)
(CYCLE TIME 0,28 MINUTES)
(T10-6)
G40 G17 G80
G91 G28 Z0
M01
N1 T1 M6 (T10-6)
G0 G90 G54 X7.0 Y23.0 M3 S2
G43 Z20.0 H1 M8
G84 G99 R10.0 Z-5.5 F1211.25
G80
X23.0 Z10.0
G84 G99 R10.0 Z-5.5 F1211.25
G80
Y35.0 Z10.0
G84 G99 R10.0 Z-5.5 F1211.25
G80
X7.0 Z10.0
G84 G98 R10.0 Z-5.5 F1211.25
G80
G91 G28 Z0
G90
G53 Y0.0
M30
%
```

Перехід 7

```
%
O1 (PART20-1)
(CYCLE TIME 0,22 MINUTES)
(T20-1)
G40 G17 G80
G91 G28 Z0
M01
N1 T1 M6 (T20-1)
G0 G90 G54 X65.0 Y5.0 M3 S14200
G43 Z10.0 H1 M8
G81 G99 R10.0 Z-12.5 F1630.0
G80
X5.0 Z10.0
G81 G99 R10.0 Z-12.5 F1630.0
G80
G91 G28 Z0
G90
G53 Y0.0
M30
%
```

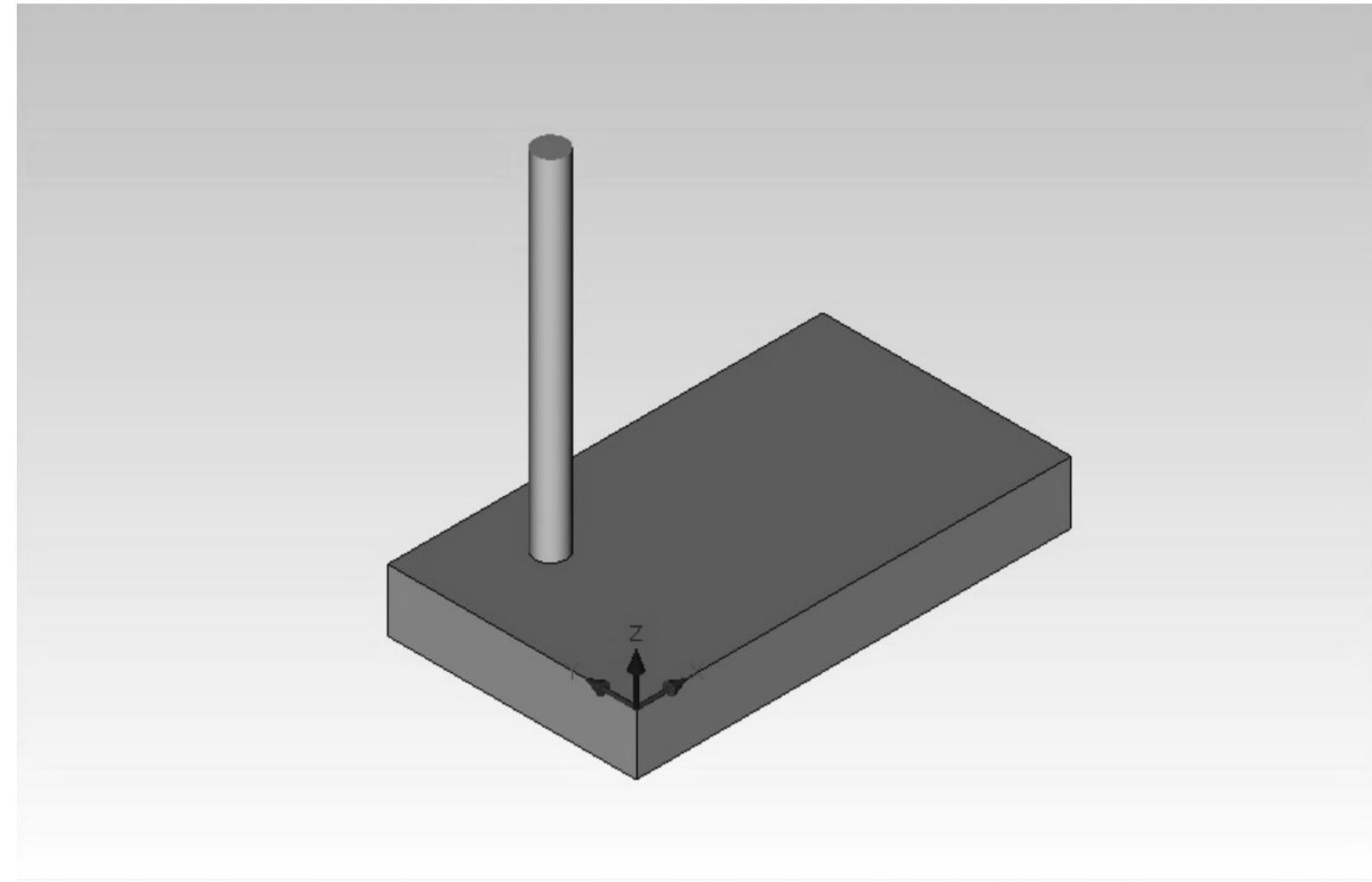
Перехід 8

```
%
O1 (PART2)
(CYCLE TIME 0,22 MINUTES)
(T20-2)
G40 G17 G80
G91 G28 Z0
M01
N1 T1 M6 (T20-2)
G0 G90 G54 X5.0 Y5.0 M3 S2550
G43 Z20.0 H1 M8
G84 G99 R10.0 Z-10.0 F1938.0
G80
X65.0 Z10.0
G84 G99 R10.0 Z-10.0 F1938.0
G80
G91 G28 Z0
G90
G53 Y0.0
M30
%
```

МР.ПМКМ-30.03.00.000СХ			
Вірш. Лист	№ докум.	Підп.	Дата
Розроб.	Лисак М.		
Проб.	Лисак Т.В.		
Т.контр.	Лисак Т.В.		
Н.контр.	Лисак Т.В.		
Утв.	Лисак Т.В.		
Траекторія руху інструменту при обробці деталі			Лист
			Листів 1
ІФНТУНГ			
ПМКМ-20-1			
Формат А1			

Операция 010

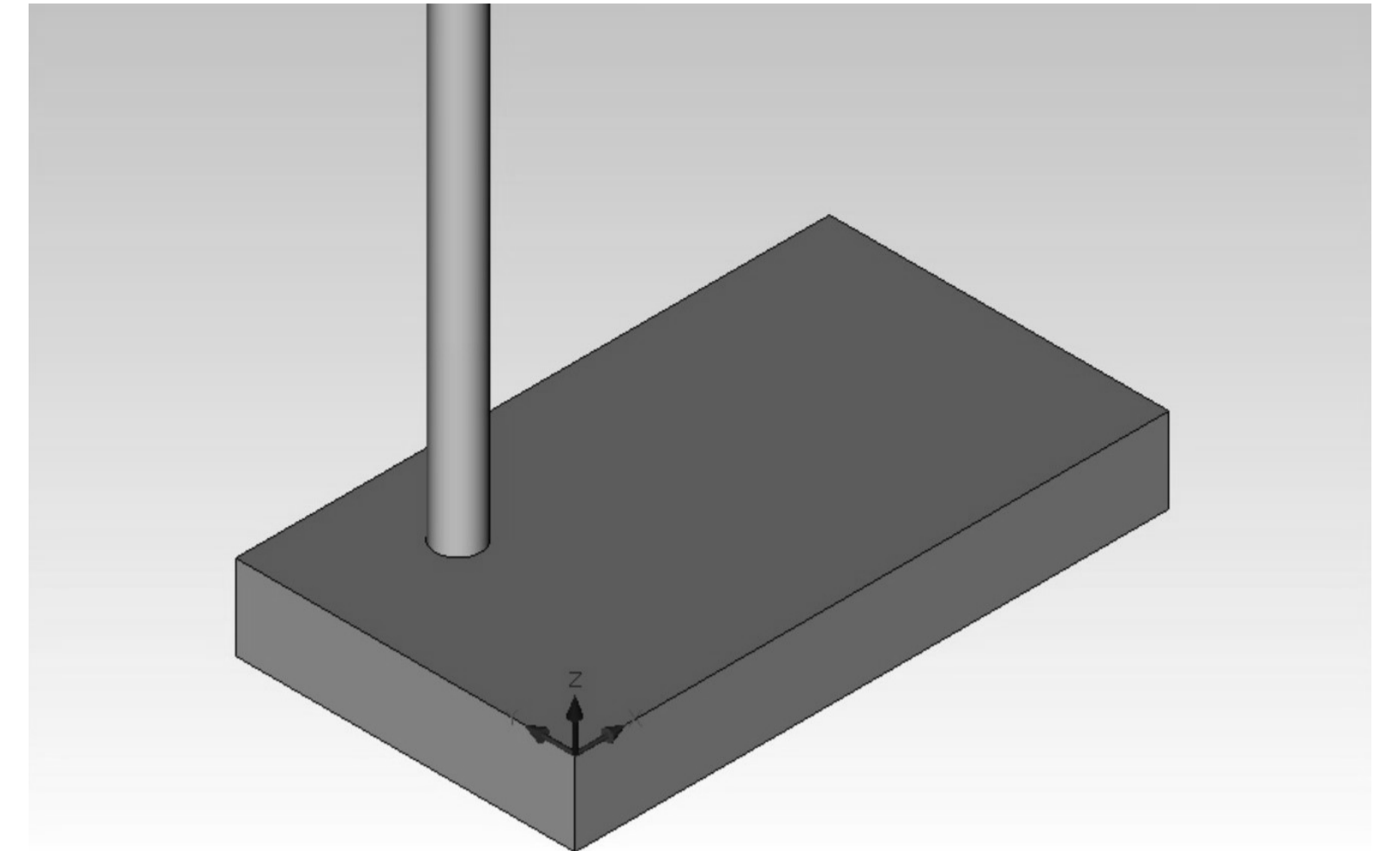
Перехід 1



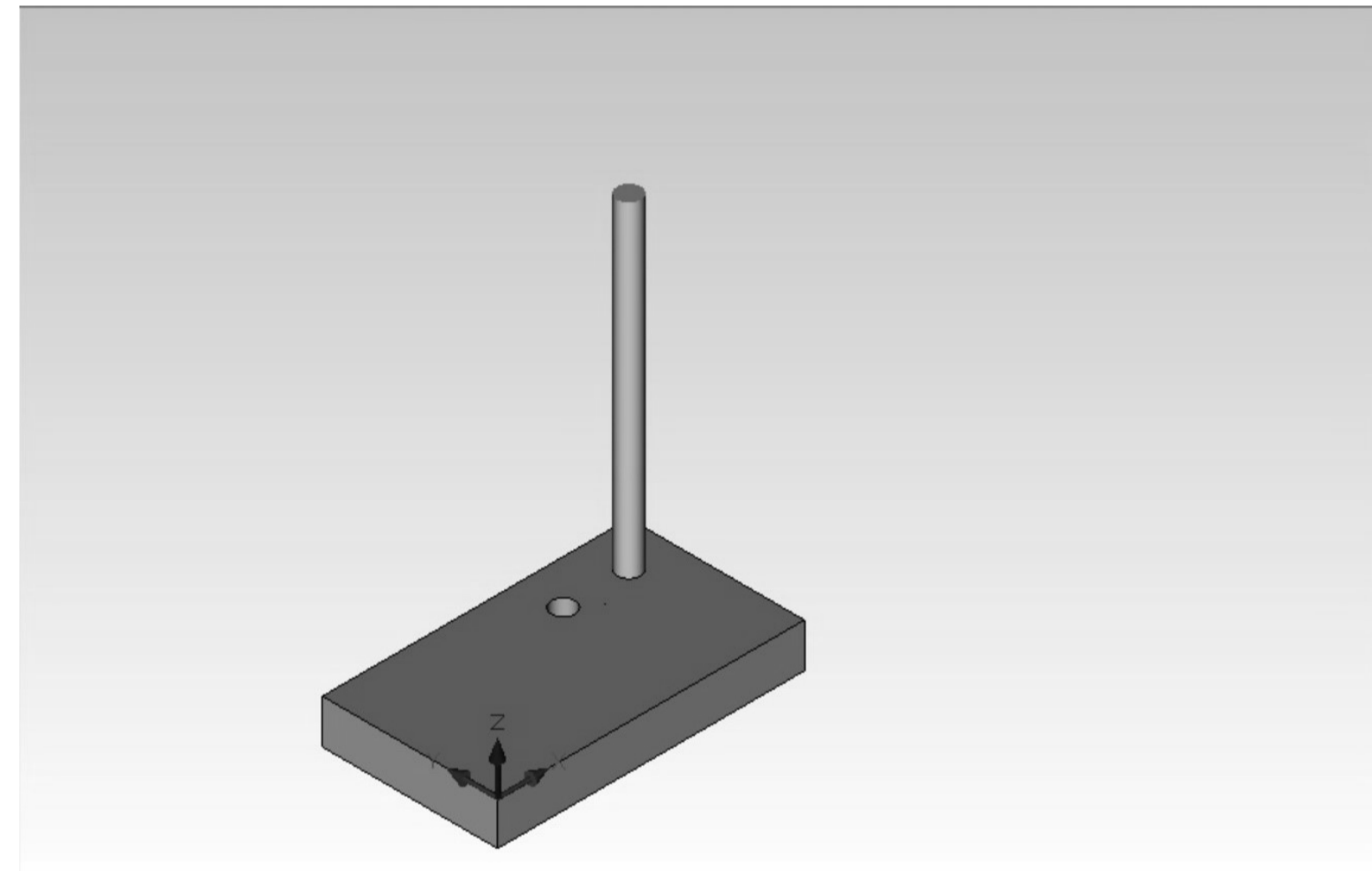
Перехід 2



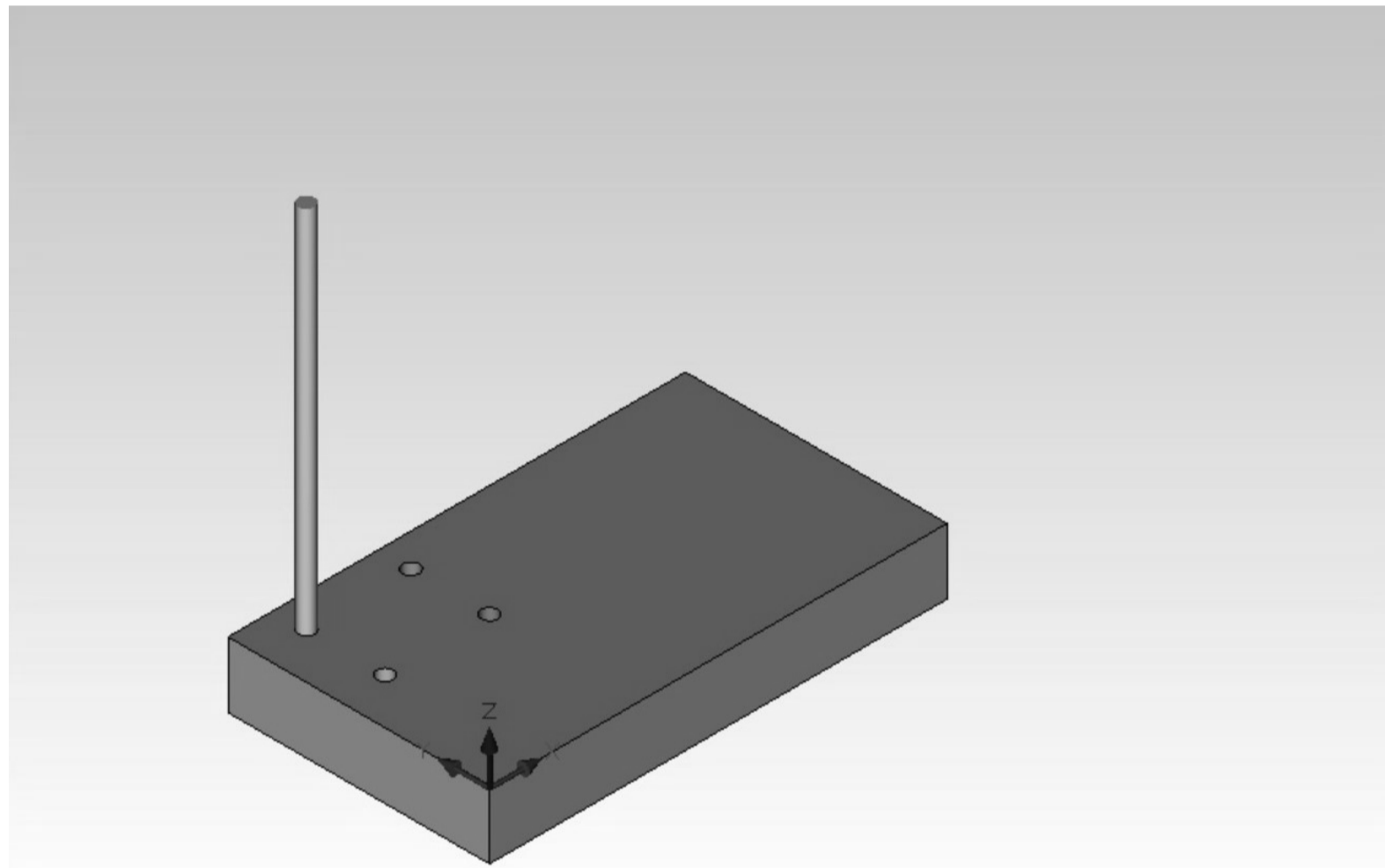
Перехід 3



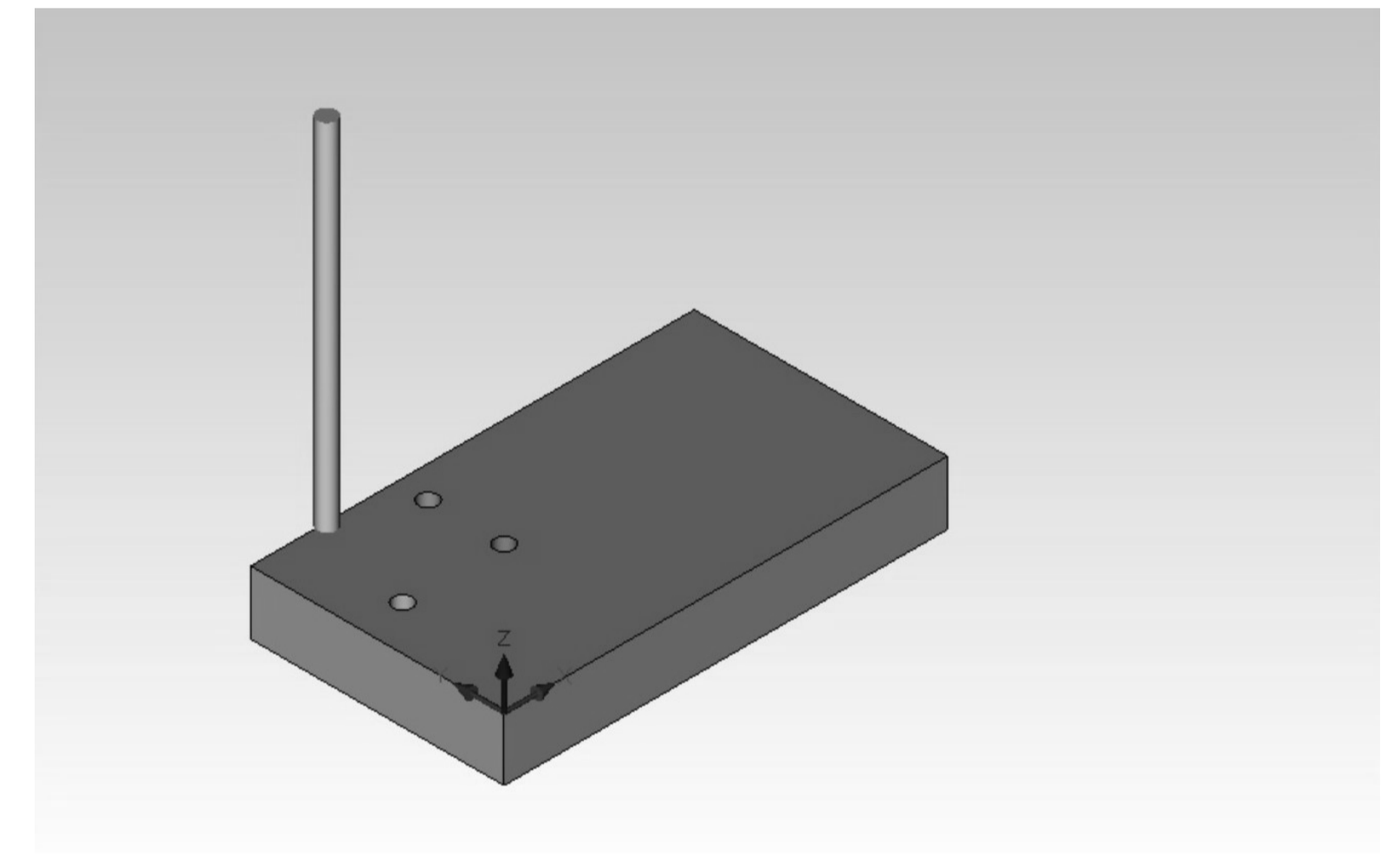
Перехід 4



Перехід 5

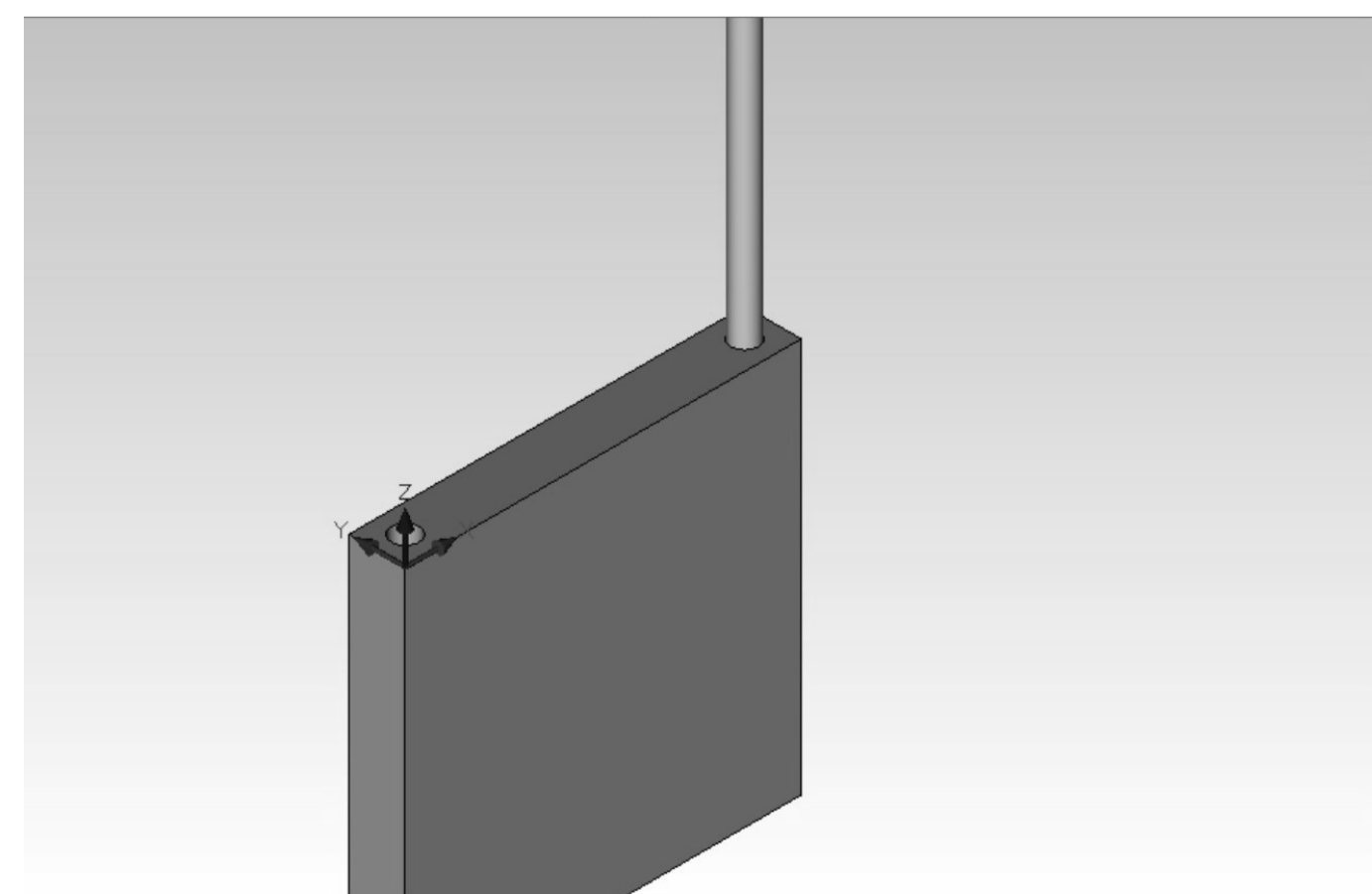


Перехід 6

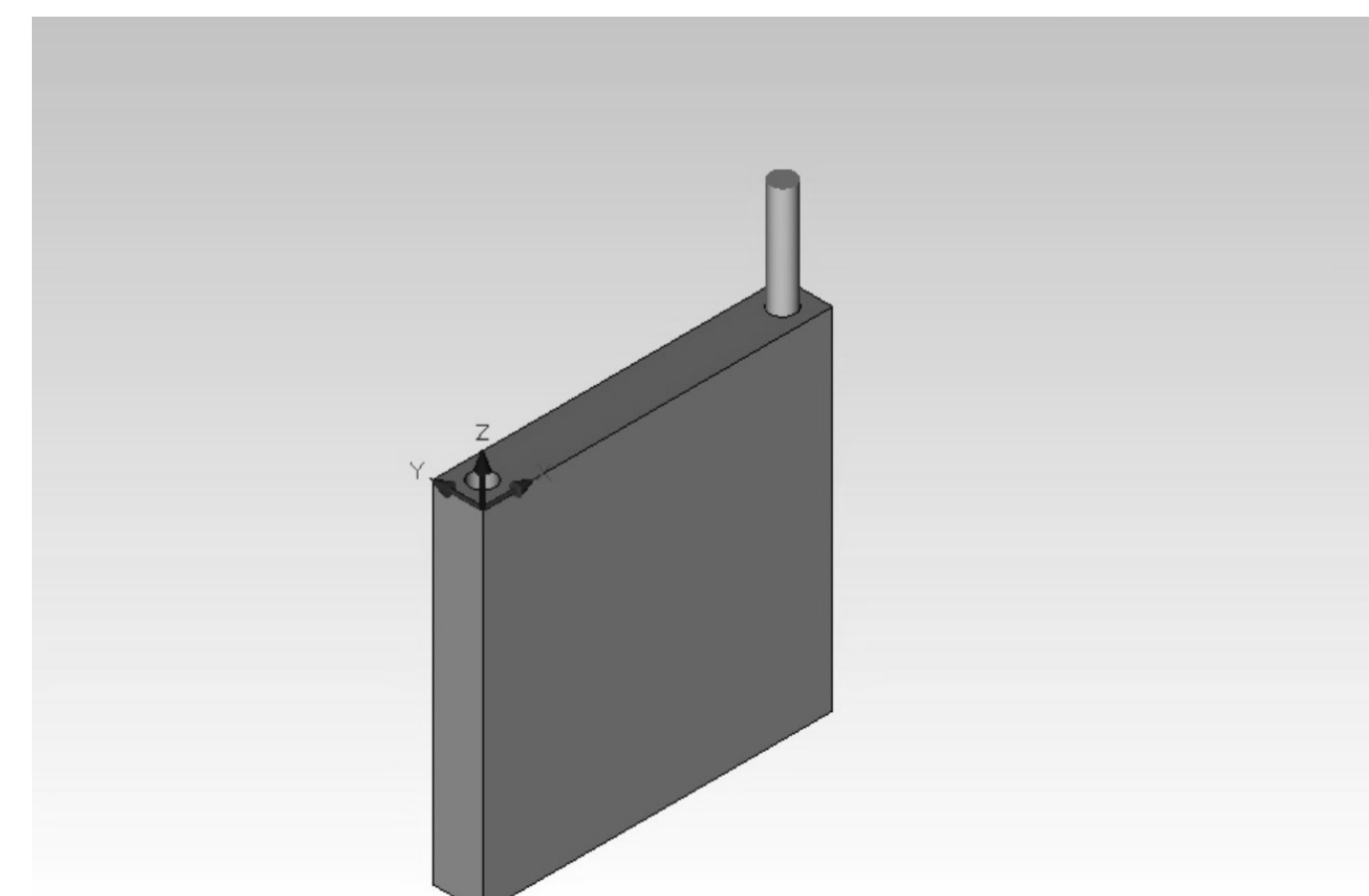


Операция 020

Перехід 7



Перехід 8



				MP.ПМКМ-30.04.00.000СХ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Имитация обработки детали	Лист	Масштаб
Разраб.	Лижань Т.В.					Н	1:1
Проб.	Лижань Т.В.					Лист	Листов 1
Т.контр.	Лижань Т.В.					ИФНТУНГ	
Исполн.	Лижань Т.В.					ПМКМ-20-1	
Утв.	Лижань Т.В.					Формат	A1

Перв. примеч.

Справ. №

Лист и дата

Лист № докум.

Всего листов №

Лист и дата

Лист № докум.