



Akademia Górniczo – Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie



**Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii
Biomedycznej**

Prototypowanie konstrukcji w technice druku 3D i CNC

**Sprawozdanie
Prototypowanie oraz tworzenie GCODE do obsługi maszyny CNC**

Imię i Nazwisko: Szymon Lipkowski
Numer grupy: 3
Nr indeksu: 415113
AiR, rok I, semestr II
Rok akademicki 2022/23

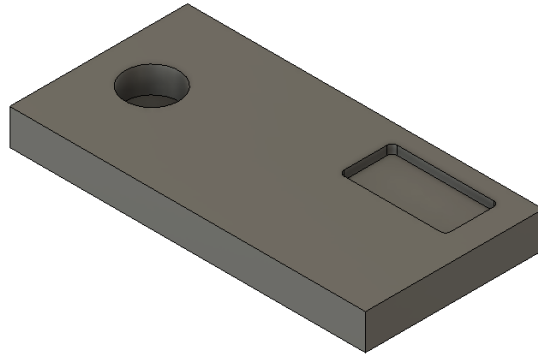
Spis treści

1.	Opis zadania	3
2.	Opis zaprojektowanego obiektu.....	3
3.	Dobór materiału oraz narzędzi i ich parametrów:	3
3.1	Dobór materiału	3
3.2	Dobór narzędzi	3
3.3	Wyliczanie parametrów	3
4.	Generowanie GCODE'u	5
5.	Opis fragmentu wygenerowanego GCODE'u	6

1. Opis zadania

Zadane ćwiczenie polegało na wykonaniu prototypu dowolnego obiektu w programie Fusion 360, dobraniu odpowiednich parametrów używanych narzędzi, wygenerowaniu funkcjonalnego GCODE, który posłużyłby do sterowania maszyną CNC oraz dobraniu materiału i obliczeniu odpowiednich wielkości.

2. Opis zaprojektowanego obiektu



Zdjęcie 1. Zaprojektowany obiekt

Przyjąłem, że zaprojektowany obiekt będzie prostokątem o wymiarach $200\text{ [mm]} \times 100\text{ [mm]} \times 20\text{ [mm]}$ z jednym otworem o średnicy 30 [mm] i głębokością 15 [mm] oraz z jedną kieszenią o wymiarach $60\text{ [mm]} \times 30\text{ [mm]}$ z zaokrąglonymi narożnikami o promieniu 3 [mm] i głębokości 5 [mm] .

3. Dobór materiału oraz narzędzi i ich parametrów:

3.1 Dobór materiału

Obiekt zostanie wykonany ze stali narzędziowej.

3.2 Dobór narzędzi

Użyte narzędzia:

- 1) Frezy walcowe płaskie o średnicach: 6 [mm] , $5,5\text{ [mm]}$
- 2) Frez czołowy o średnicy: 50 [mm]

3.3 Wyliczanie parametrów

Prędkość skrawania wyraża się wzorem:

$$v_s = \frac{\pi d n}{1000} \quad (1)$$

Gdzie: d – średnica narzędzia

n – prędkość obrotowa narzędzia

Prędkość posuwu wyraża się wzorem:

$$v_f = f_z z n \quad (2)$$

Gdzie: f_z – posuw na ząb

z – ilość ostrzy narzędzia

n – prędkość obrotowa narzędzia

Wyliczone dane przedstawiłem w poniżej tabeli:

Narzędzie	Średnica d [mm]	Prędkość obrotów n [obr/min]	Ilość zębów z	Posuw na ząb f_z [mm]	Prędkość skrawania v_s [mm/min]	Prędkość posuwu v_f [mm/min]
Frez walcowy płaski	5,5	5000	4	0,05	86,39	1000
Frez walcowy płaski	6	5000	4	0,05	94,25	1000
Frez czołowy	50	5000	6	0,03333	785,40	999,9

Tabela 1. Parametry wybranych narzędzi

4. Generowanie GCODE'u

Ze względu, że wygenerowany GCODE dla mojego obiektu ma 707 linijek poniżej umieszczam jego fragment.

```
%  
(1001)  
(T1 D=50. CR=0. - ZMIN=-2. - FREZ CZOOBY)  
(T2 D=6. CR=0. - ZMIN=-22.8 - FREZ WALCOWY)  
(T7 D=5.5 CR=0. - ZMIN=-17. - FREZ WALCOWY)  
N10 G90 G94 G17 G91.1  
N15 G21  
N20 G53 G0 Z0.  
(ADAPTACYJNA 2D1)  
N25 T2 M6  
N30 T1  
N35 S5000 M3  
N40 G17 G90 G94  
N45 G54  
N50 G64 P0.1 Q0.1  
N55 M8  
N60 G0 X-0.47 Y-110.367  
N65 G43 Z15. H2  
N70 G0 Z5.  
N75 Z-11.5  
N80 G1 Z-13.5 F1000.  
N85 G3 X0. Y-107.1 I-14.839 J3.801  
N90 G1 Y-106.95  
N95 X-0.148 Y-106.076  
N100 X-0.252 Y-105.197  
N105 X-0.326 Y-104.313  
N110 X-0.331 Y-104.23  
N115 X-0.364 Y-104.  
N120 X-0.437 Y-103.78  
N125 X-0.547 Y-103.576  
N130 X-0.578 Y-103.53  
N135 X-0.651 Y-103.393  
N140 X-0.751 Y-103.192  
N145 X-0.779 Y-103.125  
N150 X-0.827 Y-102.991  
N155 X-0.887 Y-102.79  
N160 X-0.938 Y-102.589  
N165 X-0.974 Y-102.388  
N170 X-0.991 Y-102.186  
N175 X-0.998 Y-101.985
```

Zdjęcie 2. Fragment wygenerowanego GCODE'u

5. Opis fragmentu wygenerowanego GCODE'u

% - Oznacza początek programu.

(1001) - Komentarz, który może zawierać informacje o programie.

(T1 D=50. CR=0. - ZMIN=-2. - FREZ CZOOWY) - Komentarz zawierający informacje o narzędziu T1, takie jak średnica narzędzia (D=50), wartość ostrości narzędzia (CR=0), minimalna wysokość narzędzia (ZMIN=-2) i typ narzędzia (FREZ CZOOWY).

(T2 D=6. CR=0. - ZMIN=-22.8 - FREZ WALCOWY) - Komentarz zawierający informacje o narzędziu T2, takie jak średnica narzędzia (D=6), wartość ostrości narzędzia (CR=0), minimalna wysokość narzędzia (ZMIN=-22.8) i typ narzędzia (FREZ WALCOWY).

(T7 D=5.5 CR=0. - ZMIN=-17. - FREZ WALCOWY) - Komentarz zawierający informacje o narzędziu T7, takie jak średnica narzędzia (D=5.5), wartość ostrości narzędzia (CR=0), minimalna wysokość narzędzia (ZMIN=-17) i typ narzędzia (FREZ WALCOWY).

N10 G90 G94 G17 G91.1 - Ustawienia trybu pracy maszyny, takie jak tryb absolutny (G90), tryb jednostek milimetrowych (G94), płaszczyzna XY (G17) i tryb mieszany dla łuków (G91.1).

N15 G21 - Ustawienie trybu programowania w języku metrycznym (G21).

N20 G53 G0 Z0 - Ta linia kodu wykonuje szybki ruch w osi Z (pionowej) do pozycji zerowej (Z0) z wykorzystaniem trybu bezwzględnego.

N25 T2 M6 - Ta linia kodu zmienia narzędzie na narzędzie oznaczone jako T2. Instrukcja M6 odnosi się do zmiany narzędzia i jest używana do zmiany narzędzia na określone w narzędziu T2.

N30 T1 - Ta linia kodu zmienia narzędzie na narzędzie oznaczone jako T1.

N35 S5000 M3 - Ta linia kodu ustawia prędkość obrotową wrzeciona na 5000 obr/min (S5000) i włącza wrzeciono obrotowe (M3).

N40 G17 G90 G94 - Te instrukcje ustawiają płaszczyznę XY (G17) oraz tryby jednostek metrycznych (G90) i jednostkowego żłobienia (G94).

N45 G54 - Ta linia kodu ustawia układ odniesienia narzędzia na układ G54.

N50 G64 P0.1 Q0.1 - Ta linia kodu ustawia tryb precyzji interpolacji na G64 i ustawia parametry płynności interpolacji P0.1 i Q0.1.

N55 M8 - Ta linia kodu włącza chłodzenie (M8).

N60 G0 X-0.47 Y-110.367 - Ta linia kodu wykonuje szybki ruch do pozycji X-0.47 i Y-110.367.

N65 G43 Z15. H2 - Ta linia kodu włącza kompensację narzędzia G43 dla osi Z z wartością H2 (korekta narzędzia).

N70 G0 Z5 - Ta linia kodu wykonuje szybki ruch w osi Z do pozycji 5.

N75 do N175 - Te linie kodu wykonują ruchy liniowe (G1) i ruchy łukowe (G3) w różnych kombinacjach osi X i Y, tworząc ścieżkę ruchu maszyny. Każda linia kodu określa konkretny punkt na ścieżce ruchu poprzez wartości X i Y.