## 1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest budowa modelu wspornika z wykorzystaniem modułu Part Design programu CATIA 5v12. Przebieg ćwiczenia pozwala zapoznać się z metodyką budowy modelu 3D z wykorzystaniem szkicownika oraz modyfikacją utworzonych elementów.

Przed wykonaniem ćwiczenia należy zapoznać się z instrukcją Moduł Part Design [3] zawierającą opis modułu modelowania części.

## 2. Budowa modelu

Rysunek 1 przedstawia widok tworzonego modelu wspornika.



Rys. 1. Model wspornika

Cały proces tworzenia elementów bryłowych oparty jest o szkic profilu wykonanego w szkicowniku. Dostęp do szkicownika uzyskuje się poprzez wskazanie powierzchni, a następnie klikając na ikonę szkicownika



uzyskuje się możliwość tworzenia profilu wykorzystując pasek narzędzi Profile



Rys. 2. Pasek narzędzi Profile

Następnie wykorzystując opcję rysowania prostokąta należy naszkicować prostokąt o wymiarach 200 x 120 mm.



Rys. 3. Profil prostokąta

Wymiary definiuje się wykorzystując pasek narzędzi Constraint.



Po narysowaniu profilu zamyka się szkic klikając ikonę



Tworzenie elementu bryłowego na bazie szkicu odbywa się poprzez wyciąganie profilu. Wykonuje się to

za pomocą opcji *Pad* (*Menu: Insert/Sketch-Based Features*). Parametr *Length* (Rys. 5) określa wysokość elementu (20 mm), zaś *Profile/Surfach Selection* wskazuje na profil, który będzie wyciągany.



Rys. 5. Budowa elementu bryłowego Pad

Wykorzystując górną powierzchnię utworzonej bryły jako szkicownik należy utworzyć profil prostokątny (56 x 36 mm) jak na rys. 6. W celu ustalenia utworzonego profilu w narożniku należy zdefiniować odległość odpowiednich boków prostokąta od powierzchni bocznych wcześniej utworzonej bryły (powierzchnie 1 i 2 na rys. 6) określając wartość odległości równą zero.



Rys. 6. Tworzenie i ustalanie położenia profilu

Utworzonego profil należy wyciągnąć za pomocą opcji Pad na wysokość 5 mm.

W następnym kroku poprzednio utworzony element należy powielić w szeregu prostokątnym wykorzystując opcję menu *Insert/Transformation features/Rectangular Pattern* (Rys. 7).

1	tectangular	Pattern Definition	? ×	
2	First Directio	on Second Direction		
	Parameters:	Instance(s) & Spacing	•	
	Instance(s) :	2	÷	
-	Spacing :	144mm	<b></b>	
Ϋ́	Length :	144mm		
	Reference [	Direction		
	Reference el	ement: Pad. 1\Face. 1		
ati	Reverse			
	- Object to Pa	attern		B4
	Object: Pad.2	2 Booksey		
	L Keep speci	licauoris		
			More>>	
	- 2	OK 🧕 Cancel	Preview	¥ 7

Rys. 7. Tworzenie szeregu prostokątnego

Zakładki *First Direction* i *Second Direction* pozwalają określić liczbę elementów (*Instances*) oraz odległość między elementami w danym kierunku (*Spacing*). Parametr *Reference Direction* wskazuje powierzchnię, której rozmieszczony zostanie szereg, zaś parametr *Object to Pattern* wskazuje na powielany element. Należy ustalić: dla *First Direction Instances=2, Spacing = 144*, dla *Second Direction Instances=2, Spacing = 84*.

Kolejny profil zostanie utworzony na powierzchni występu (Rys. 8).



Rys. 8. Powierzchnia do szkicowania profilu

Wykorzystując dostępne na pasku *Predefined Proflie* (Rys. 9) opcje klikając na ikonę szkicujemy kształt rowka o wymiarach jak na rys.10. Należy pamiętać, aby ustalenie położenia rowka dokonać bazując na powierzchniach bocznych bryły.



Rys. 9. Pasek narzędzi Predefined Profile



Rys. 10. Szkic profilu rowka

W kolejnym kroku zostanie wykonany otwór poprzez wyciągnięcie naszkicowanego profilu za pomocą opcji *Pocket* (*Menu: Insert/Sketch-Based Features*). Sposób obsługi opcji jest zbliżony do opcji *Pad* (Rys. 5).

Pocket Definition	
First Limit	
Type: Dimension	
Depth: 25mm	
Limit: No selection	
Profile/Surface	
Selection: Sketch.3	LIM2
Thick	12 Area 1
Reverse Side	N MARINE /
☐ Mirrored extent	
Reverse Direction	
More>>	
OK Cancel Preview	

Rys. 11. Definicja elementu typu Pocket

Następnie wykorzystując opcję menu *Insert/Transformation features/Rectangular Pattern* powielamy wykonany otwór wprowadzając parametry: dla *First Direction Instances=2, Spacing = 144*, dla *Second Direction Instances=2, Spacing = 84* (Rys. 12).

Rectangular Pattern Definition	
First Direction Second Direction	
Parameters: Instance(s) & Spacing	
Instance(s) : 2	
Spacing : 144mm	
Length : 144mm	
Reference Direction	
Reference element: Pad. 1\Face. 2	
Reverse	
Object to Pattern	84
Object: Pocket. 1	
Keep specifications	
More>>	
OK Cancel Preview	

Rys. 12. Powielanie otworu

Następnie wykorzystując pasek narzędzi *Dress-Up Features* (Rys. 13) i klikając ikonę Należy wykonać zaokrąglenia krawędzi wskazanych na rys. 14. Promień zaokrąglenia wynosi R=18 mm.



	Edge Fillet Definition	<b>?</b> ×	
	Radius:18mmObject(s) to fillet:4 EdgesPropagation:Tangency		3
1 F	Trim ribbons  OK  Cancel	More>> Preview	
	401	1	P
a jai			

Rys. 14. Zaokrąglanie krawędzi

W podobny sposób należy zaokrąglić krótsze krawędzie występów (Rys. 15).



Rys. 15. Zaokrąglanie elementu bryły

Aby ułatwić sobie dalsze operacje tworzenia modelu należy wprowadzić do struktury dodatkowy element typu *Body*. Wykonuje się to poprzez opcję menu *Insert/Body* (Rys. 16).

1							
it	<u>V</u> iew	Insert	<u>T</u> ools	<u>W</u> indow	<u>H</u> elp		
າ	(21 <b>b</b> ?	<u>O</u> bje	ot				
		🔀 <u>B</u> ody					_
		🖥 👌 Inseri	t in new ł	oody			
		<u>A</u> nno	tations			•	
		<u>C</u> ons	traints			•	
-	D	$1 \in \mathbf{W}_{-1}$	·	-1		1	

Rys. 16. Wstawianie elementu typu Body

Wykorzystując boczną powierzchnię wcześniej wykonanej podstawy jako szkicownik należy narysować profil ucha wspornika jak na rys. 17, a następnie za pomocą opcji *Pad* wyciągnąć go w kierunku środka podstawy na grubość 25 mm.



Rys. 17. Profil uch wspornika

W kolejnym kroku utworzone na krawędzi podstawy ucho wspornika należy przesunąć w kierunku środka podstawy za pomocą opcji menu *Insert/Transformation features/Translation* (Rys. 18).

Translate	Definition	?	
Vector De Direction: Distance:	finition: Direction Pad.3\Face.1 5mm	n, distance	
	• • •	K 🔰 🧿 Can	1
	X		

Rys. 18 Przesunięcie obiektu

Przesuwanie może się odbywać w kierunku prostopadłym do pewnej powierzchni, dlatego jako parametr *Direction* wskazujemy którąś z pionowych powierzchni ucha, zaś parametr *Distance* określa wartość przesunięcia (w tym przypadku 5 mm).

Kolejny krok polega na utworzeniu odsadzenia w uchu, w którym następnie zostanie wykonany otwór. W tym celu na powierzchni bocznej uch szkicujemy okrąg o średnicy 40 mm i ustalamy jego położenie (*Constraint*) za pomocą opcji *Concentricit (Koncentryczność)* wskazując elementy koncentryczne jak na rys. 20.

🗆 Distance	Fix				
Length	Coincidence	0.000	X		
🗆 Angle	Concentricity			<u>(</u>	D
🗆 Radius / Diamete	r 🗆 Tangency	100			
Semimajor axis	Parallelism				
Semiminor axis	Perpendicular				
Symmetry	Horizontal				
🗖 Midpoint	Vertical				
Equidistant point					

Rys. 20. Ustalanie koncentryczności elementów kołowych i cylindrycznych

Następnie wykorzystując opcję *Pad* należy utworzyć odsadzenie określając parametry elementu dla obu granic wyciągania jak na rys. 21.

Pad Definition		?×	3	
First Limit				
Type: Dimension	Type: Din	nension 🗾	1	- M
Length: 30mm	Length: 5n	nm 🔶		
Limit: No selection	Limit: No	selection		L MIL
Profile/Surface	Direction			
Selection: Sketch.5	🗌 🗹 💷 Normal to pr	ofile		P P
□ Thick	Reference: No	selection		
Pieverse Side	Thin Pad			
Mirrored extent	Thickness1: 1	nm 🚊		
Reverse Direction	Thickness2:	nm 😑	N 1	
	Neutral Fiber	□ Merge Ends		
<u> </u>	<less< td=""><td></td><td></td><td>11<b>1</b>10</td></less<>			11 <b>1</b> 10
	🍳 ок 🧕	Cancel Preview		
			M	

Rys. 21. Tworzenie odsadzenia z wykorzystaniem zakładek First Limit i Second Limit

Na powierzchni czołowej odsadzenia należy naszkicować okrąg o średnicy 30 mm, a następnie za pomocą opcji *Pocket* wykonać otwór (Rys. 22).

First Li	mit			$\sim$	
Type:	Dimension	<b>T</b>			
Depth:	35mm	-			
Limit:	No selection			- L-	411
Profile,	/Surface				1-L
Selectio	n: Sketch.6		1		1-1
Thick	¢				
Reve	rse Side				
🗆 Mirro	red extent				
Rever	rse Direction				
		More>>			

Rys. 22. Wykonanie otworu w odsadzeniu

Za pomocą opcji menu *Insert/Transformation features/Rectangular Pattern* powielamy ucho wspornika wprowadzając parametry: dla *First Direction Instances=1, Spacing = 0*, dla *Second Direction Instances=2, Spacing = 85* (Rys. 23). Operację tę można również wykonać za pomocą opcji *Mirror*.

Rectangula	r Pattern Definition	<b>?</b> ×		×		
First Direct	ion Second Direction				$U \parallel W$	i <
Parameters	Instance(s) & Spacing	•		a 🕺	11	
ati Instance(s)	: 2	÷	AL			
Spacing :	85mm	<b></b>		85		l.
Length :	85mm		PP F			
etc Reference	Direction					N
Reference (	element: Pad. 1\Face.6					
Reverse						
Object Our	Pattern		K			9
Keep spec	difications			<u>_</u>		
In the second second	111222014111415	More>>				
	OK Gancel	Preview				

Rys. 23. Powielanie ucha wspornika

W ten sposób została wykonana zasadnicza część modelu wspornika. Można w tym momencie "skleić" obydwa elementy typu *Body* występujące w modelu. Wykonuje się to za pomocą opcji menu *Insert/Boolean Operations/Add*. Od tej chwili wspornik traktowany jest jako całość.

W celu wykończenia modelu należy jeszcze wykonać zaokrąglenia krawędzi przenikania ucha z podstawą wskazując te krawędzie do zaokrąglenia (Rys. 24). Promień zaokrąglenia wynosi 3 mm.

ì		
2 n.1	Edge Fillet Defin	ition
3	Radius:	3mm 🔁
n.2	Object(s) to fillet:	4 Edges
	Propagation:	Tangency
}:	□ Trim ribbons	More>>
ł	<u></u>	Cancel Preview

Rys. 24. Zaokrąglanie krawędzi przenikania ucha i podstawy

Ostre krawędzie powierzchni czołowych odsadzeń można sfazować wykorzystując opcję Chamfer z paska narzędzi Dress-Up Features (Rys. 13). Wymiar fazowania określić jako Length=1mm, Angle=45 (Rys. 25).

Mode:	Lenath1/Angle	-	
.ength 1:	1mm		
Angle:	45deg		
)bject(s) to chamf	er: 1 Face		
Propagation:	Tangency	•	
Reverse			
🚤 💿 ок	Cancel   P	review 1 📐	

Rys. 25. Fazowanie krawędzi

Wszelkie operacje wykonywane podczas tworzenia modelu (historia operacji) zostały jednocześnie zarejestrowane na drzewku (Rys. 26). Użytkownik może wykorzystać drzewko do ewentualnych modyfikacji parametrów poszczególnych operacji.



Rys. 26. Historia operacji

## LITERATURA

- 1. M. Wyleżoł, CATIA. Podstawy modelowania powierzchniowego i hybrydowego, Wydawnictwo Helion S.A., Gliwice, 2003
- 2. M. Wyleżoł, Modelowanie bryłowe w systemie CATIA. Przykłady i ćwiczenia, Wydawnictwo Helion S.A., Gliwice, 2002
- 3. R. Pawliczek, Moduł Part Design, CATIA 5v12 Instrukcja do ćwiczeń laboratoryjnych, Politechnika Opolska, Opole 2004
- 4. Strony internetowe WWW.CAD.PL