



XVII Warsztaty Projektowania  
Mechatronicznego  
Kraków, 01 – 02 czerwca 2017

**TECHNIKA WIRTUALNEGO PROTOTYPOWANIA  
WSPOMAGANEGO EKSPERYMENTEM  
W ZASTOSOWANIU DO POSZUKIWANIA OPTYMALNEJ  
PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ PODCZAS FREZOWANIA  
PRZEDMIOTÓW WIELKOGABARYTOWYCH**

*Krzysztof J. KALIŃSKI, Marek GALEWSKI,  
Michał MAZUR, Natalia MORAWSKA*



**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**  
WYDZIAŁ MECHANICZNY



**BR**  
Narodowe Centrum  
Badań i Rozwoju



**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ MECHANICZNY

## Przykłady systemów obróbki wielkogabarytowej



### Obrabiarki w EPG w Gdyni



Wielkogabarytowe karuzelowe centrum tokarsko-  
frezarskie FKD 80/60 X CNC



5-osiowe płytowe centrum frezarsko-  
wytaczarskie FLE 16 CNC





## GAFAKO Gdynia



## IN-BUL Sierakowice





**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ MECHANICZNY

## Przykłady systemów obróbki wielkogabarytowej



Systemy Obróbki Elementów Wielkogabarytowych (**COEW**), P.H.S. HYDROTOR S.A.:





**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ MECHANICZNY

## Aktualne badania



**Realizacja PROJEKTU TANGO1/266350/NCBR/2015**

***„Stosowanie wybranych rozwiązań mechatronicznych  
do nadzorowania procesu skrawania przedmiotów  
wielkogabarytowych na wieloosiowych centrach  
obróbkowych”***





**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ MECHANICZNY

## Metody redukcji drgań



zane z oddziaływaniem poprzez prędkość obrotową

iększanie prędkości skrawania

gulacja prędkości obrotowej wrzeciona z dopasowaniem do  
stotliwości drgań własnych układu

pasowanie prędkości obrotowej wrzeciona do optymalnego  
a przesunięcia fazowego w kolejnych przejściach narzędzia ←

rowanie pulsacją prędkości obrotowej wrzeciona

rowanie optymalne prędkością obrotową wrzeciona

rowanie programowe prędkością obrotową wrzeciona

**Rezultaty**



**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ MECHANICZNY

## Optymalna prędkość obrotowa wrzeciona



Określenie optymalnej prędkości obrotowej wrzeciona

- Prędkość optymalna – prędkość, przy której poziom drgań przedmiotu obrabianego jest najmniejszy

Łącząca częstotliwość i amplitudę drgań mają wpływ na własności dynamiczne przedmiotu obrabianego

- W różnych obszarach przedmiotu mogą dominować inne postacie drgań

- Konieczne jest określenie „mapy” opisującej prędkość optymalną dla każdego punktu przedmiotu





**ożenie.** W widmie amplitudowym drgań przedmiotu występuje jedna dominująca częstotliwość drgań własnych

Minimalizacja pracy sił skrawania na kierunku grubości warstwy skrawanej – kryterium **uogólnione** (warunek *Liao-Younga* 1996)

$$\frac{zn_o}{60} = \frac{f_\alpha}{0,25 + k}, \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

- częstotliwość drgań własnych przedmiotu obrabianego [Hz],
- poszukiwana prędkość obrotowa wrzeciona [obr/min],
- liczba ostrzy narzędzia

w przypadku obróbki przedmiotów wielkogabarytowych jest to jedynie **pierwsze**





**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ MECHANICZNY

## Techniki projektowania mechatronicznego



**Uzasadnienie: podstawowa mapa optymalnych  
prędkości obrotowych  
nie spełnia wymagań**

**1. Wirtualne Prototypowanie (WP)**

**2. Wirtualne Prototypowanie Wspomagane  
Eksperymentem (WPWE)**

**3. Realizacja w Systemie Docelowym (RSD)**



**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**

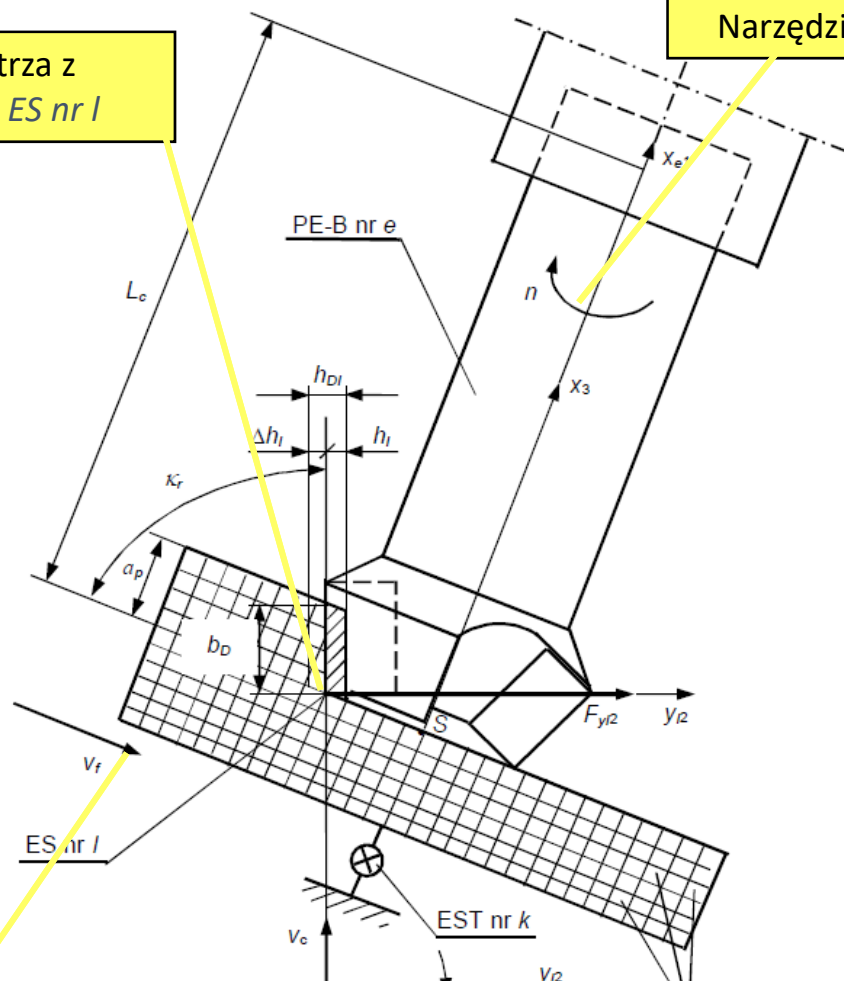
WYDZIAŁ MECHANICZNY

# Dynamika skrawania głowicą frezową



owy punkt styku ostrza z  
otem obrabianym *ES nr l*

Narzędzie wirujące z prędkością obrotową  $n$



## Dynamika skrawania głowicą frezową



czny opór skrawania  
 zchniowy właściwy

$$(t) = \begin{cases} k_{dl} [a_p(t) - \Delta a_p(t)] [h_{Dl}(t) - \Delta h_l(t) + \Delta h_l(t - \tau_l)], & h_{Dl}(t) - \Delta h_l(t) + \Delta h_l(t - \tau_l) > 0 \\ 0, & \begin{matrix} \text{Zmienna w czasie głębokość skrawania} \\ t) + \Delta a_p(t) > 0 \\ , h_{Dl}(t) - \Delta h_l(t) + \Delta h_l(t - \tau_l) \leq 0 \\ \vee a_p(t) + \Delta a_p(t) > 0 \end{matrix} \end{cases}$$

$$(t) = \begin{cases} \mu_2 k_{dl} [a_p(t) - \Delta a_p(t)] [h_{Dl}(t) - \Delta h_l(t) + \Delta h_l(t - \tau_l)], & h_{Dl}(t) - \Delta h_l(t) + \Delta h_l(t - \tau_l) > 0 \\ 0, & \begin{matrix} \wedge a_p(t) + \Delta a_p(t) > 0, \\ , h_{Dl}(t) - \Delta h_l(t) + \Delta h_l(t - \tau_l) \leq 0 \\ \vee a_p(t) + \Delta a_p(t) > 0. \end{matrix} \end{cases}$$

$$(t) = \begin{cases} \mu_3 k_{dl} [a_p(t) - \Delta a_p(t)] [h_{Dl}(t) - \Delta h_l(t) + \Delta h_l(t - \tau_l)], & h_{Dl}(t) - \Delta h_l(t) + \Delta h_l(t - \tau_l) > 0 \\ 0, & \begin{matrix} \text{Zmienna w czasie grubość warstwy} \\ \text{skrawanej} \\ , h_{Dl}(t) - \Delta h_l(t) + \Delta h_l(t - \tau_l) \leq 0 \end{matrix} \end{cases}$$

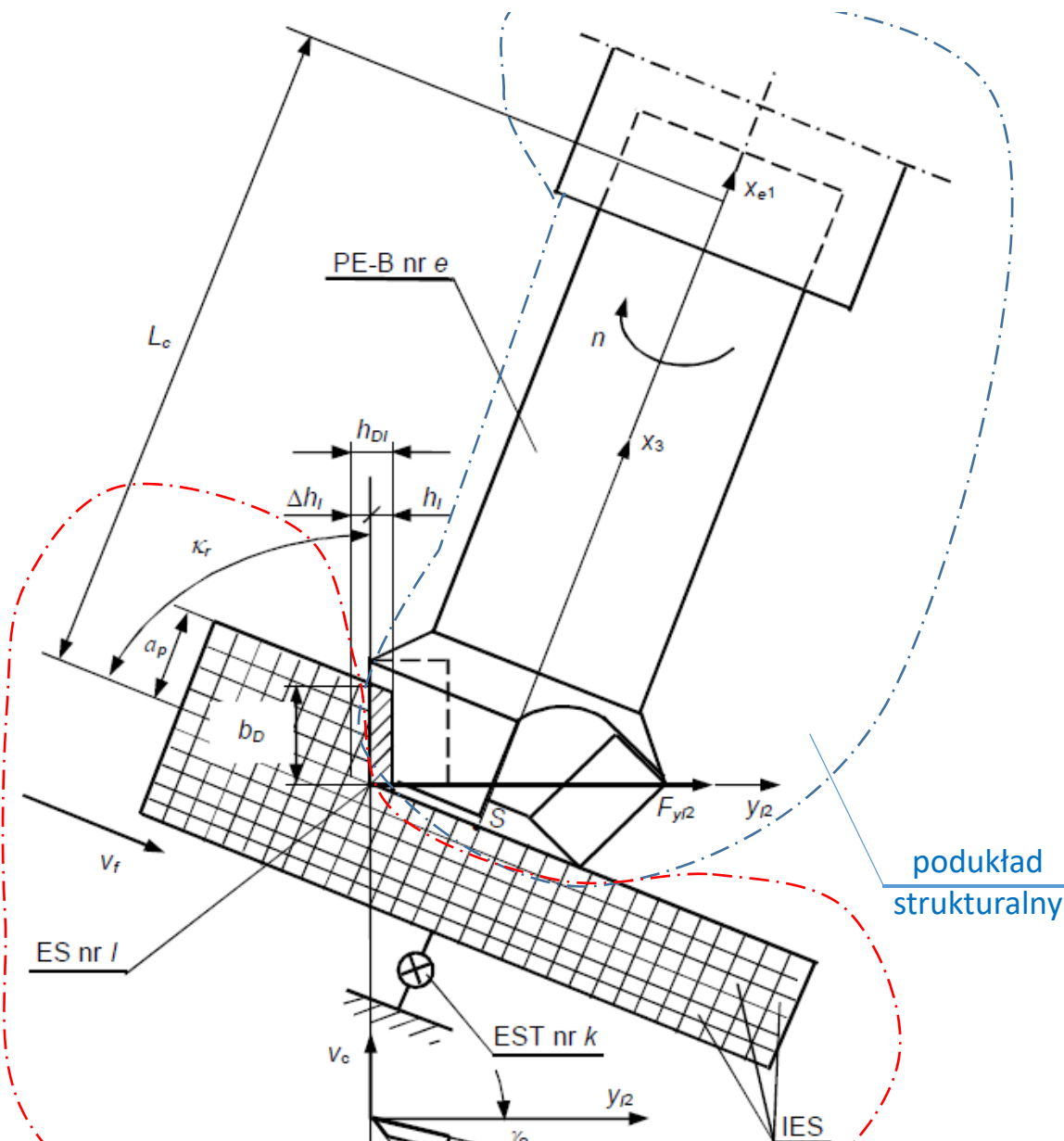


RÓ

$$\cdot \begin{Bmatrix} \ddot{\mathbf{q}} \\ \ddot{\mathbf{a}} \end{Bmatrix} + \begin{bmatrix} \mathbf{I} \\ \mathbf{C} \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{C}_l^T(t) \mathbf{F}_l^0(t)$$

$$\mathbf{W}_{ml}^T(t) \mathbf{F}_l^0(t)$$



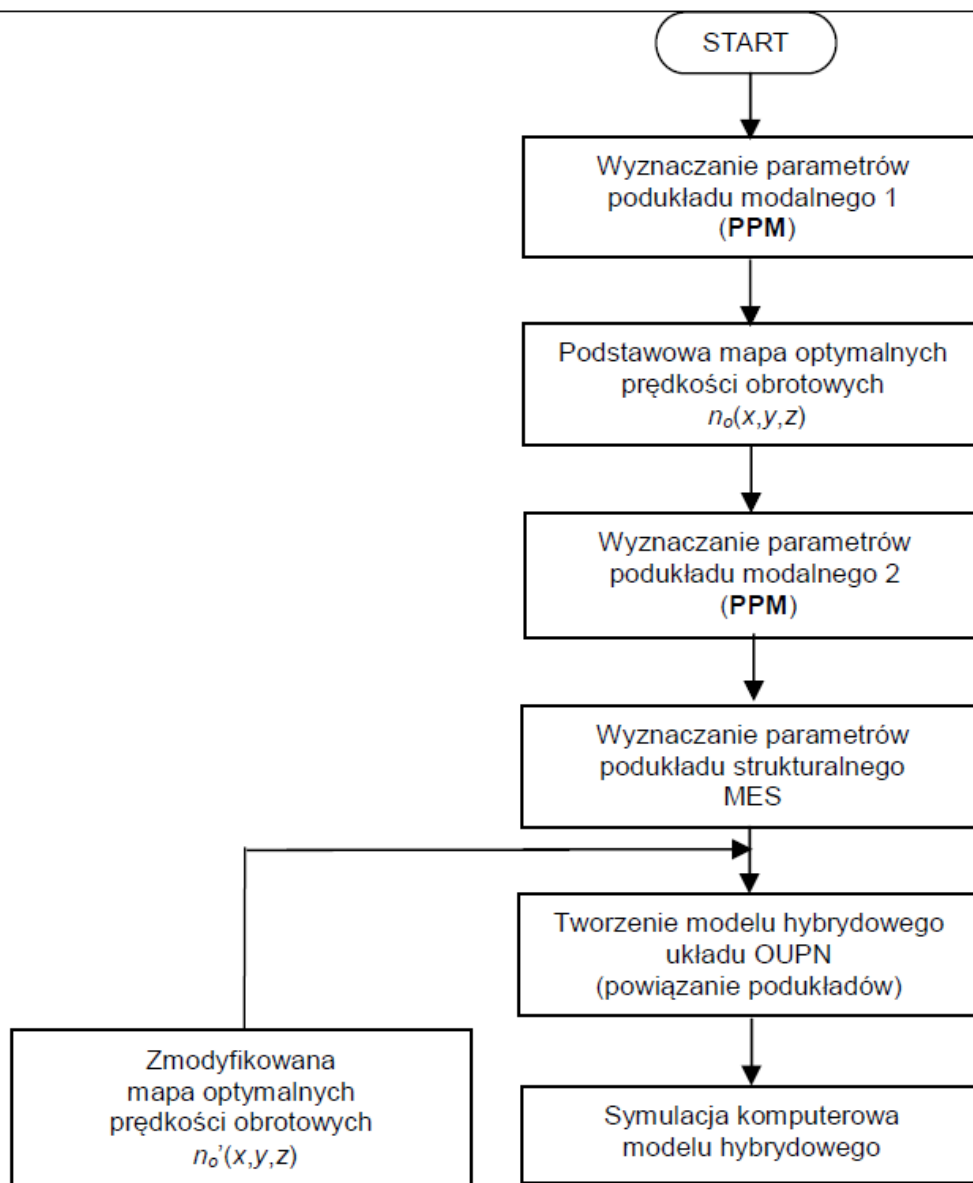
podkład  
strukturalny



awania

$$\begin{bmatrix} \mathbf{W}_{ml}(t) \\ \mathbf{W}_{ml}(t) \end{bmatrix} \cdot \begin{Bmatrix} \mathbf{q} \\ \mathbf{a} \end{Bmatrix} =$$



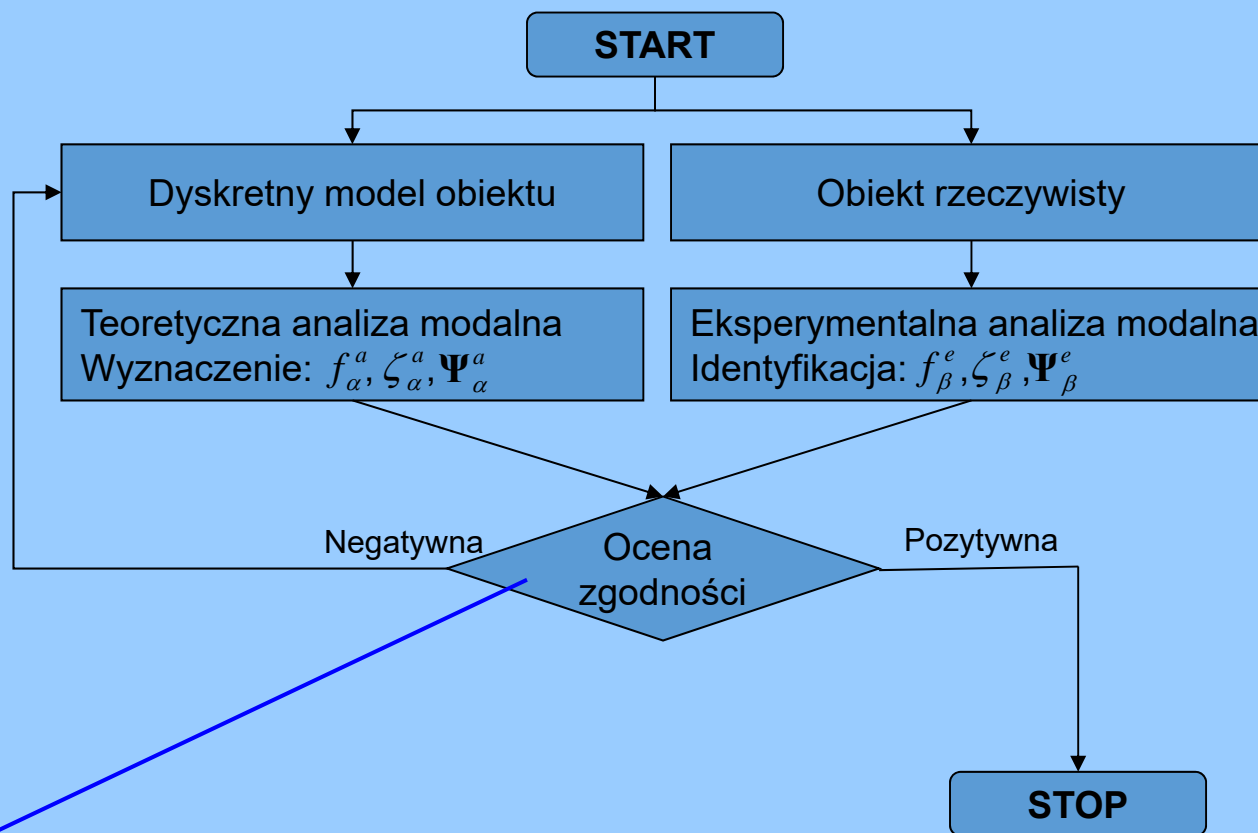




**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ MECHANICZNY

# Wyznaczanie Parametrów Podukładu Modalnego



$$-a(i, i) = \frac{(\Psi_\alpha^{aT} \cdot \Psi_\beta^e)^2}{\dots}$$



**Podstawa analizy.**

na **symulowanych** drgań przedmiotu obrabianego na podstawie:

wartości RMS przemieszczeń w dziedzinie czasu

wartości dominujących „szczytów” w widmie amplitudowym

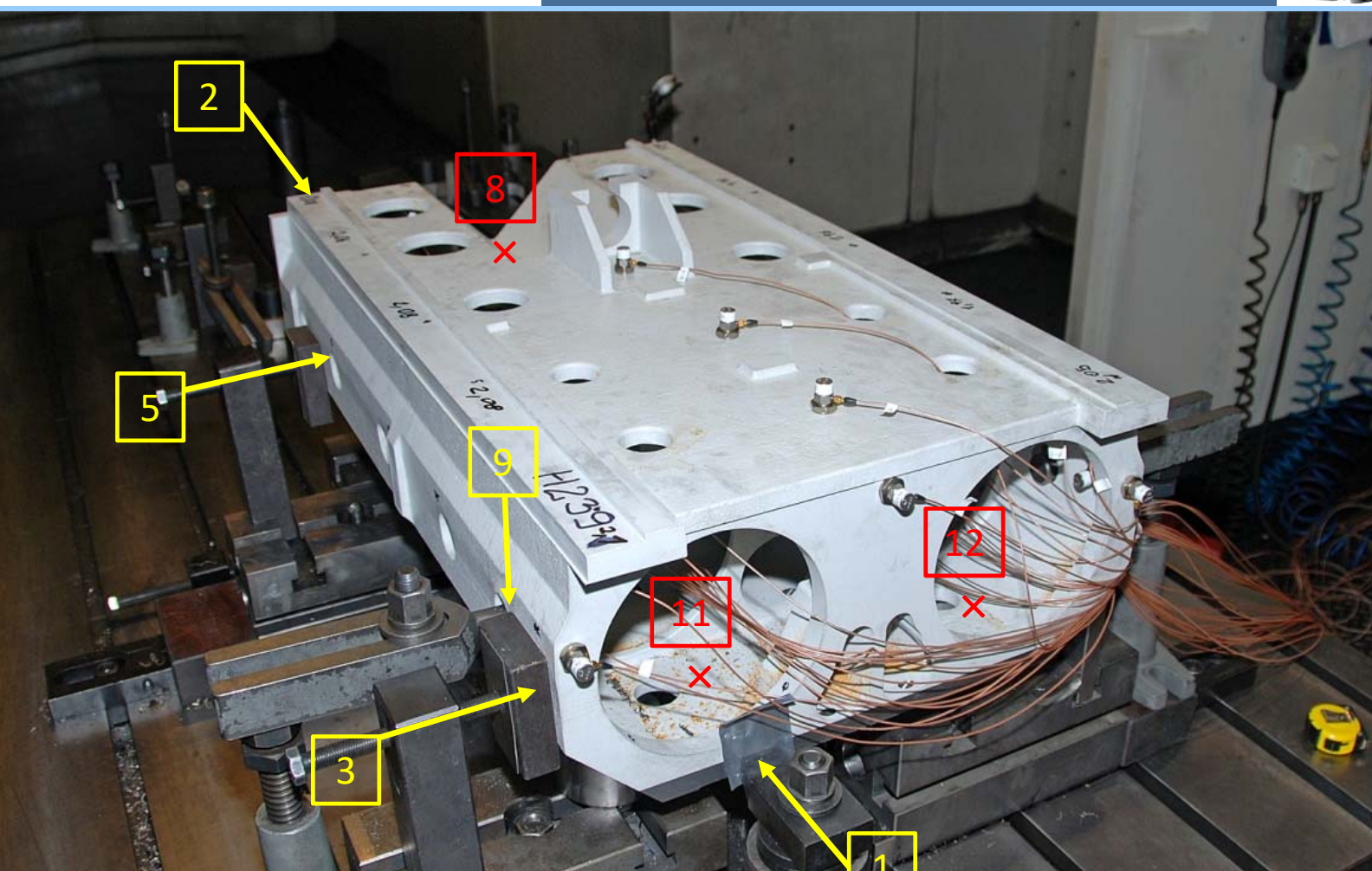
**Potwierdzenie skuteczności** nadzorowania drgań narzędzie-przedmiot  
obrabiany w procesie obróbki przedmiotów **testowych** dla **danych**  
**procesowych**, z wykorzystaniem **optymalnej prędkości obrotowej wrzeciona**  
oraz techniki **WPWE**.



**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ MECHANICZNY

Przykład.  
Przedmiot testowy 440424  
PHS HYDROTOR w Tucholi



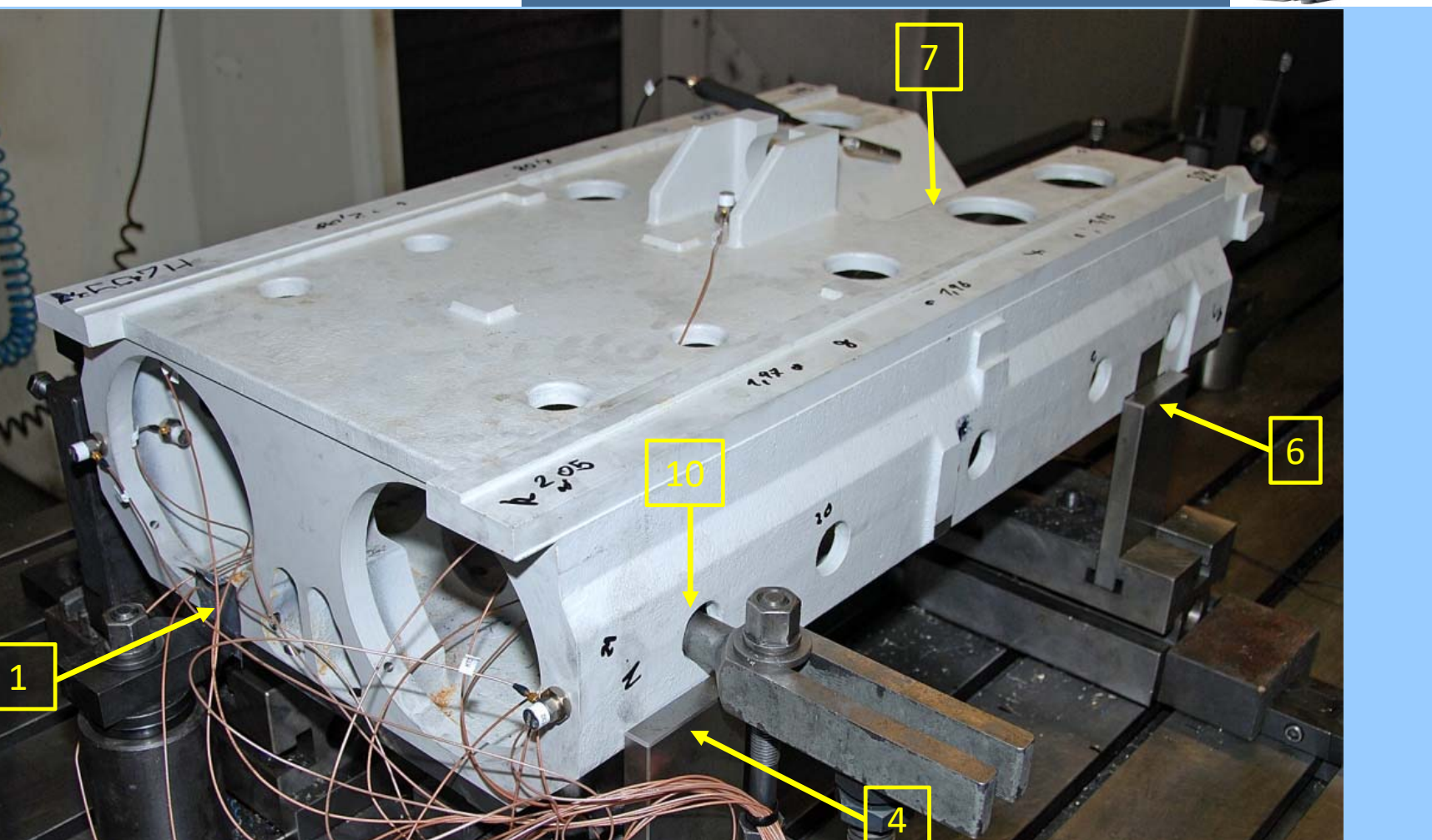




**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ MECHANICZNY

Przykład.  
Przedmiot testowy 440424  
PHS HYDROTOR w Tucholi

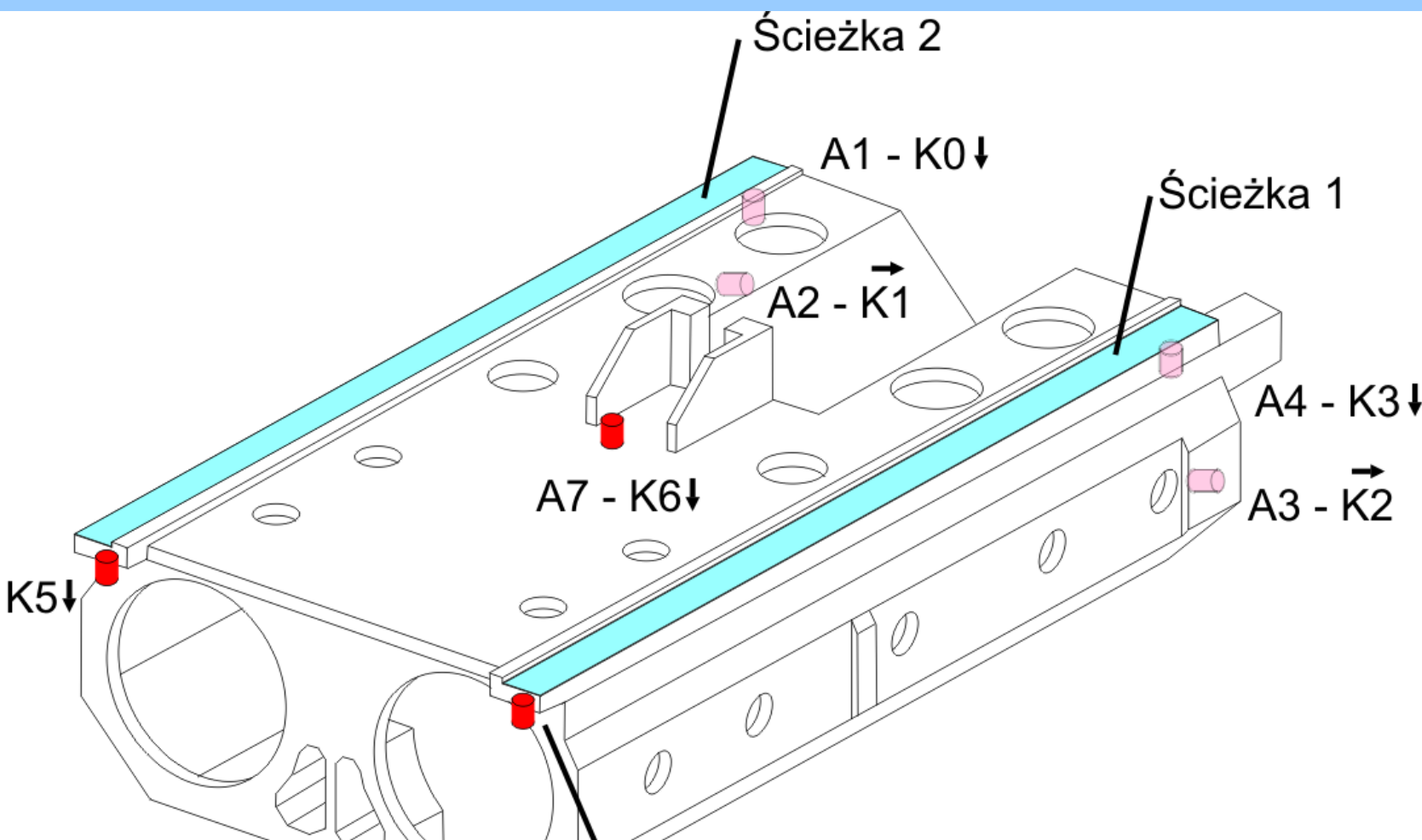




**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ MECHANICZNY

Przykład.  
Przedmiot testowy 440424  
PHS HYDROTOR w Tucholi







**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ MECHANICZNY

Przykład.  
Przedmiot testowy 440424  
PHS HYDROTOR w Tucholi



Współczynniki sztywności podpór: 1-3 [N/mm], 4-6 [N mm]. Obróbka zgrubna

000034e+02	5.000000e+03	7.528649e+06	1.744320e+01	1.000000e+15
178769e+01				
920973e+03	2.196940e+04	7.528471e+02	3.541750e+07	1.000000e+15
000000e+00				
000000e+02	1.000011e+02	4.927371e+12	9.264866e+12	1.000000e+15
125230e+02				
000000e+03	1.070753e+03	7.376069e+04	1.000000e+15	2.904504e+00
877757e+06				
481396e+05	1.000060e+02	1.707697e+03	5.679903e+00	1.689365e+01
103207e+02				
619753e+04	1.000000e+02	4.801193e+05	3.632388e+02	1.074730e+00
241680e+01				
553519e+04	2.779294e+04	5.000002e+03	2.881110e+00	1.000000e+15
902199e+02				
209205e+04	2.879607e+03	1.000000e+13	1.000000e+00	1.000000e+15
465223e+08				
729838e+05	1.000028e+02	1.000000e+13	1.000000e+15	8.928773e+05
408583e+01				
414657e+05	7.305679e+02	1.574313e+05	1.000000e+15	1.625843e+01
784706e+00				
000000e+02	8.267031e+02	1.000000e+04	2.575624e+01	3.064148e+00





**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ MECHANICZNY

Przykład.  
Przedmiot testowy 440424  
PHS HYDROTOR w Tucholi



Współczynniki sztywności podpór: 1-3 [N/mm], 4-6 [N mm]. Obróbka dokładna

1	0.	0.	0.	0.	0.	0.
2	0.	0.	0.	0.	0.	0.
3	0.	0.	0.	0.	0.	0.
4	0.	0.	0.	0.	0.	0.
5	0.	0.	0.	0.	0.	0.
6	0.	0.	0.	0.	0.	0.
7	0.	0.	0.	0.	0.	0.
8	1.0e+04	1.0e+04	1.0000000e+08	0.	0.	0.
9	0.	0.	0.	0.	0.	0.
10	0.	0.	0.	0.	0.	0.
11	1.0e+04	1.0e+04	1.0000000e+08	0.	0.	0.
12	1.0e+04	1.0e+04	1.0000000e+08	0.	0.	0.



**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ MECHANICZNY

**Przedmiot testowy 440424  
PHS HYDROTOR w Tucholi.  
Symulacje modelu hybrydowego**



## **Wzrostanie czółowe prowadnicy 2.**

Wzrostania względne w umownym punkcie styku narzędzia z przedmiotem S  
kierunku normalnym do powierzchni obrabianej. **Obróbka zgrubna**

Współ narzędziowy T13, głowica frezowa SECO Z6  $\phi 63$

Liczba ostrzy głowicy frezowej  $z = 6$

Średnica podziałowa głowicy  $D = 63$  mm

Prędkość obrotowa  $n = 1112$  obr/min

Prędkość posuwu  $v_f = 1112$  m/min

Długość prowadnicy  $l_d = 956$  mm

**Problem:** Poszukiwanie optymalnej prędkości obrotowej wrzeciona  
dla zidentyfikowanych współczynników sztywności zamocowania  
przedmiotu obrabianego



**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ MECHANICZNY

**Przedmiot testowy 440424  
PHS HYDROTOR w Tucholi.  
Symulacje modelu hybrydowego**



Głębokość skrawania  $a_p = 2,25$  mm

v[mm/min]	f[Hz]	t[min]	t[s]	tp[s]	f <sub>1</sub> [Hz]	f <sub>2</sub> [Hz]	f <sub>3</sub> [Hz]	f <sub>4</sub> [Hz]	f <sub>5</sub> [Hz]
1112	111,200	0,86	52	10	111,0975	7,71E-05	222,1951	4,34E-05	
900	90,000	1,06	64	10	90,3431	7,77E-05	180,6861	4,00E-05	
920	92,000	1,04	62	10	91,5639	5,60E-05	184,3487	4,02E-05	275,9126 1,78E-04
940	94,000	1,02	61	10	94,0056	7,51E-05	188,0112	3,85E-05	
960	96,000	1,00	60	10	95,2265	6,00E-05	191,6738	4,03E-05	
980	98,000	0,98	59	10	97,6682	7,72E-05	195,3363	4,39E-05	390,6727 2,52E-04
1000	100,000	0,96	57	10	100,1099	5,76E-05	198,9989	4,26E-05	
1020	102,000	0,94	56	10	101,3307	6,84E-05	203,8823	3,31E-05	
1040	104,000	0,92	55	10	103,7724	7,77E-05	207,5449	4,54E-05	
1060	106,000	0,90	54	10	106,2141	7,73E-05	212,4283	4,43E-05	
1080	108,000	0,89	53	10	108,6558	7,50E-05	217,3117	4,02E-05	325,9675 7,61E-06 433,4025 7,69E-06 542,0584 6,57E-05
1100	110,000	0,87	52	10	111,0975	7,68E-05	222,1951	4,22E-05	
1120	112,000	0,85	51	10	111,0975	7,78E-05	222,1951	4,43E-05	
1140	114,000	0,84	50	10	113,5393	8,25E-05			
1160	116,000	0,82	49	10	115,981	7,99E-05	231,9619	4,47E-05	
1180	118,000	0,81	49	10	119,6435	5,54E-05	238,0662	6,58E-05	357,7097 8,58E-06
1200	120,000	0,80	48	10	119,6435	5,69E-05	235,6245	8,32E-05	356,4888 8,69E-06



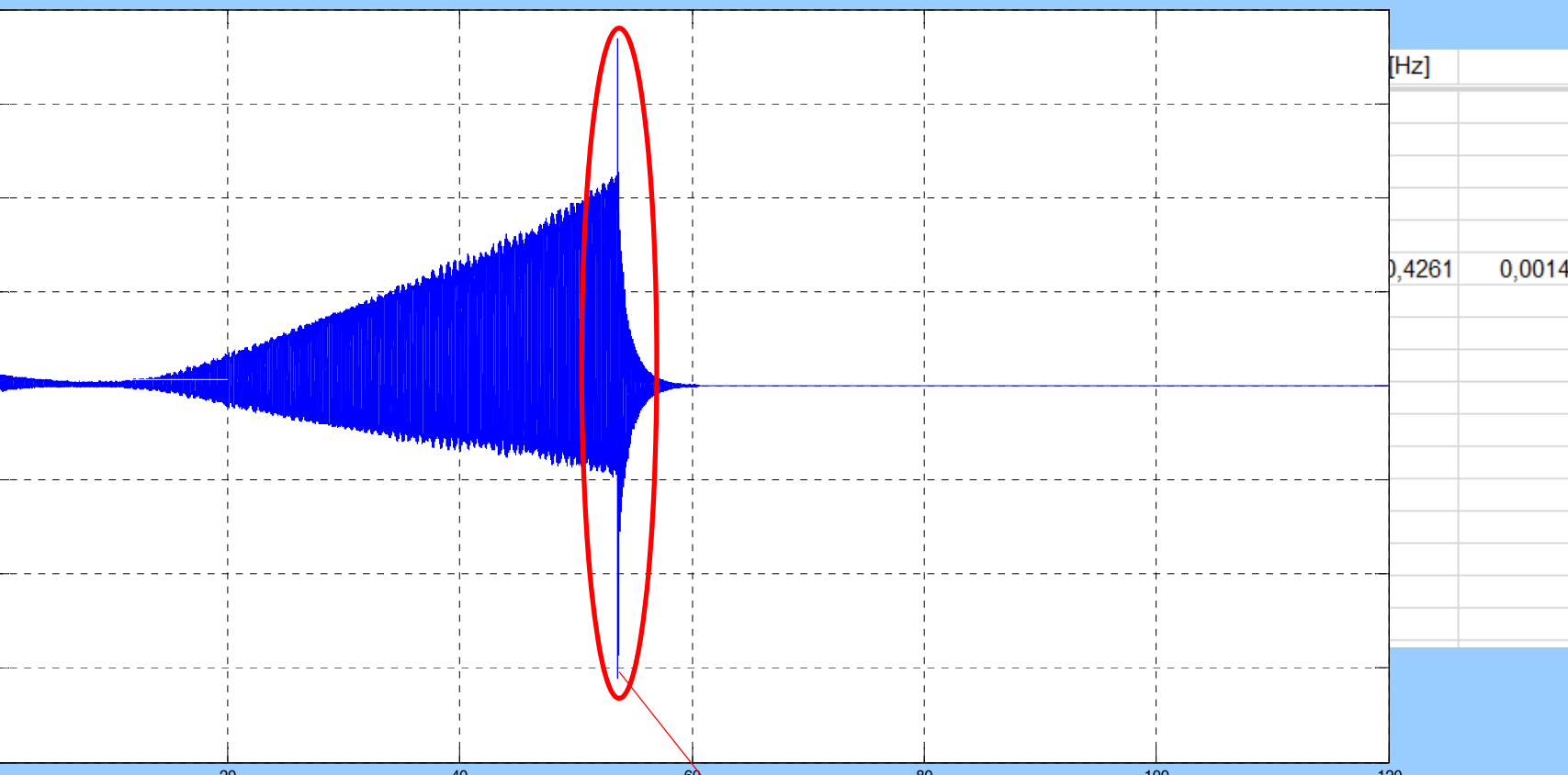
**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ MECHANICZNY

Przedmiot testowy 440424  
PHS HYDROTOR w Tucholi.  
Symulacje modelu hybrydowego



Głębokość skrawania  $a_p = 2,25$  mm





**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ MECHANICZNY

**Przedmiot testowy 440424  
PHS HYDROTOR w Tucholi.  
Symulacje modelu hybrydowego**



Głębokość skrawania  $a_p = 0,2$  mm

$v_f$ [mm/min]	$f$ [Hz]	$t_p$ [s]	$f_1$ [Hz]		$f_2$ [Hz]		$f_3$ [Hz]		$f_4$ [Hz]		$f_5$ [Hz]	
1112	111,200	10	111,0975	6,95E-06	222,1951	3,94E-06	776,462	3,24E-06				
920	92,000	10	91,5639	5,03E-06	184,3487	3,60E-06	275,9126	1,72E-05				
960	96,000	10	95,2265	5,39E-06	191,6738	3,62E-06						
1000	100,000	10	100,1099	5,18E-06	198,9989	3,83E-06						
1040	104,000	10	103,7724	6,99E-06	207,5449	4,10E-06						
1080	108,000	10	108,6558	6,75E-06	217,3117	3,64E-06	325,9675	6,80E-07	433,4025	6,86E-07	542,0584	6,27E-06
1120	112,000	10	111,0975	7,01E-06	222,1951	4,02E-06						
1160	116,000	10	115,981	7,23E-06	231,9619	4,08E-06						
1200	120,000	10	119,6435	5,16E-06	235,6245	8,03E-06						





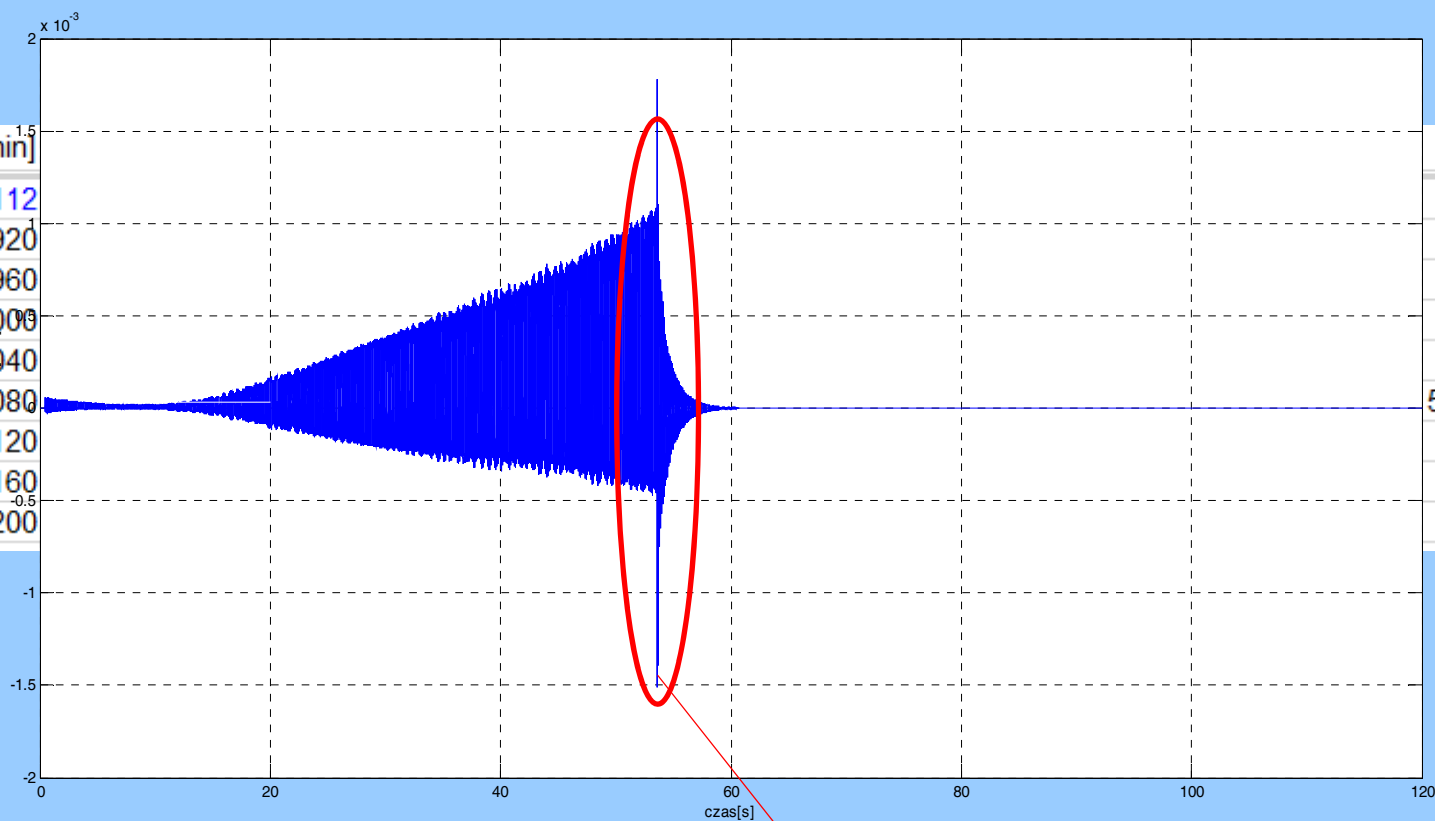
**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ MECHANICZNY

**Przedmiot testowy 440424  
PHS HYDROTOR w Tucholi.  
Symulacje modelu hybrydowego**



Głębokość skrawania  $a_p = 0,2$  mm



f <sub>4</sub> [Hz]	
554,2669	2,24E-04



**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ MECHANICZNY

**Przedmiot testowy 440424  
PHS HYDROTOR w Tucholi.  
Symulacje modelu hybrydowego**



## **Wzrostanie czółowe prowadnicy 2.**

Wzrostania względne w umownym punkcie styku narzędzia z przedmiotem S  
kierunku normalnym do powierzchni obrabianej. **Obróbka dokładna**

Współ narzędziowy T13, głowica frezowa Sandvik Z5  $\phi 63$

Głębokość skrawania  $a_p = \mathbf{0,03}$  mm

Liczba ostrzy głowicy frezowej  $z = 5$

Średnica podziałowa głowicy  $D = 63$  mm

Prędkość obrotowa  $n = 1112$  obr/min

Prędkość posuwu  $v_f = 1112$  m/min

Długość prowadnicy  $l_d = 956$  mm

**Problem:** Poszukiwanie optymalnej prędkości obrotowej wrzeciona  
dla zidentyfikowanych współczynników sztywności zamocowania  
przedmiotu obrabianego



**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ MECHANICZNY

**Przedmiot testowy 440424  
PHS HYDROTOR w Tucholi.  
Symulacje modelu hybrydowego**



n]	vf[mm/min]	f[Hz]	tp[s]	f <sub>1</sub> [Hz]		f <sub>2</sub> [Hz]		f <sub>3</sub> [Hz]		f <sub>4</sub> [Hz]		f <sub>5</sub> [Hz]	
1	240	92,583	20	92,7848	8,19E-06	184,3487	1,50E-05	369,9182	6,10E-06				
00	194	75,000	25	75,6928	1,44E-05	150,1648	3,97E-06					603,101	2,51E-06
20	199	76,667	10	75,6928	3,42E-06	150,1648	8,02E-06					677,5729	1,90E-05
40	203	78,333	25	78,1345	2,11E-06	153,8274	2,70E-06			387,0101	1,51E-05		
60	207	80,000	25	81,7971	6,16E-06	162,3733	3,27E-06	325,9675	1,19E-06	394,3352	2,79E-06	568,9171	2,56E-06
80	212	81,667	25	81,7971	6,49E-06	162,3733	3,93E-06	325,9675	1,28E-06				
00	216	83,333	25	84,2388	6,35E-06	169,6984	4,71E-06	339,3969	1,72E-06			763,0326	1,84E-06
20	220	85,000	25	84,2388	6,43E-06	169,6984	5,47E-06	339,3969	1,89E-06			593,3341	6,27E-06
40	225	86,667	25	87,9014	6,40E-06	177,0236	6,53E-06	354,0471	2,37E-06			706,8734	3,53E-06
60	229	88,333	25	87,9014	6,43E-06	177,0236	7,82E-06	354,0471	2,73E-06				
80	233	90,000	25	87,9014	6,53E-06	177,0236	1,01E-05	354,0471	3,34E-06				
00	238	91,667	25	92,7848	7,86E-06	184,3487	1,12E-05	369,9182	4,87E-06	554,2669	1,93E-06		
20	242	93,333	10	92,7848	8,72E-06	184,3487	2,10E-05	369,9182	7,99E-06	554,2669	7,10E-06		
40	246	95,000	10	94,0056	6,94E-06	189,2321	2,75E-04						
60	251	96,667	20	96,4473	8,07E-06	194,1155	1,78E-05	387,0101	8,13E-05				
80	255	98,333	20	96,4473	8,12E-06	194,1155	8,70E-06	387,0101	1,52E-05	581,1256	2,78E-06		
00	259	100,000	20	101,3307	8,46E-06	203,8823	4,96E-06	406,5438	7,15E-06				



**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ MECHANICZNY

**Przedmiot testowy 440424  
PHS HYDROTOR w Tucholi.  
Symulacje modelu hybrydowego**



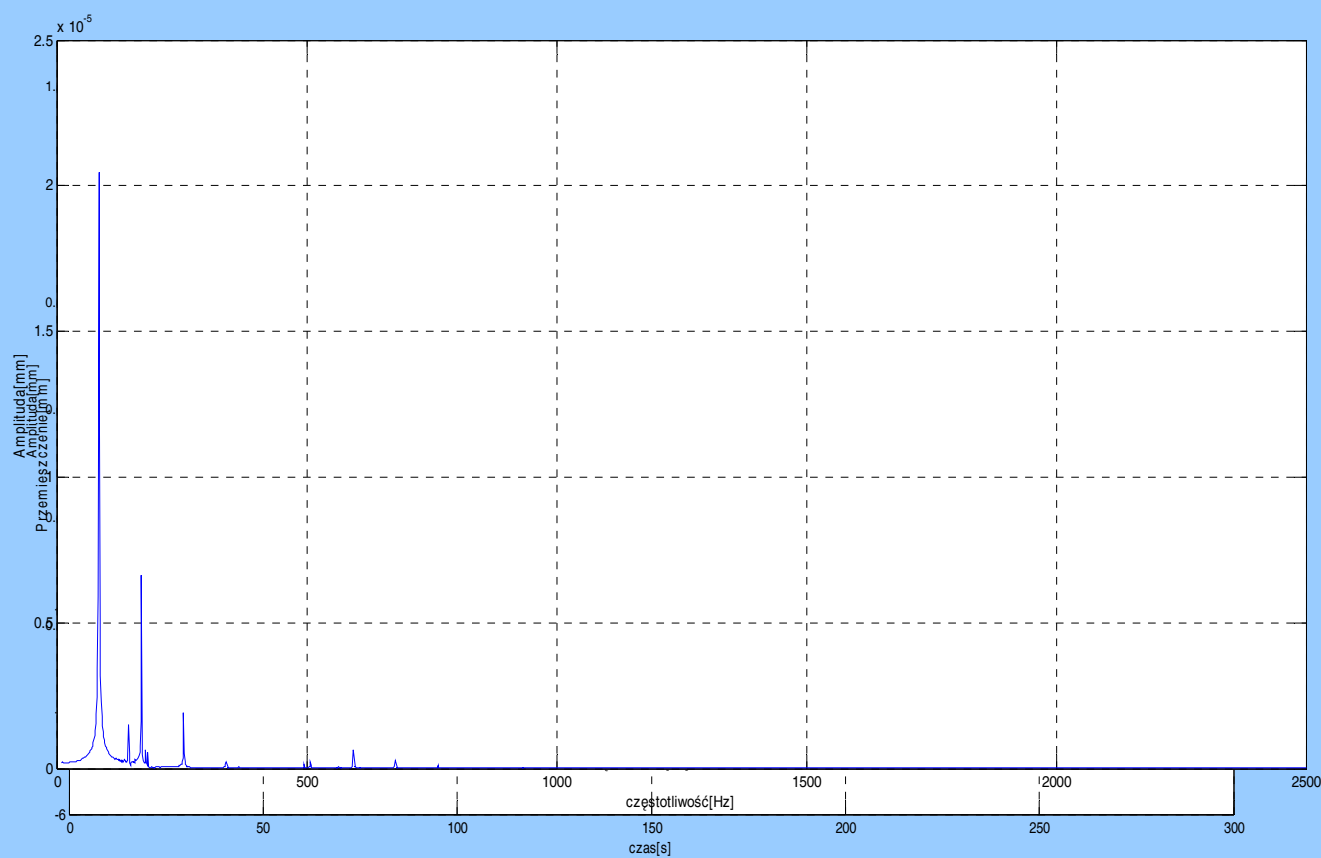
in]	vf[mm/min]	f[Hz]	tp[s]	f <sub>1</sub> [Hz]		f <sub>2</sub> [Hz]		f <sub>3</sub> [Hz]		f <sub>4</sub> [Hz]	
11	240	92,583	230	84,2388	2,40E-05	169,6984	2,38E-05				
00	194	75,000	275	63,4843	3,65E-05	126,9686	6,90E-05			507,8745	5,31E-06
20	199	76,667	275			126,9686	3,11E-04				
40	203	78,333	275	63,4843	2,58E-05	126,9686	1,19E-04				
60	207	80,000	275	63,4843	2,81E-05	126,9686	4,73E-05	190,4529	3,92E-06		
80	212	81,667	250	84,2388	1,92E-05	169,6984	2,11E-05	253,9372	3,03E-06		
00	216	83,333	250	84,2388	2,07E-05	169,6984	2,54E-05	253,9372	2,59E-06	593,3341	1,53E-06
20	220	85,000	250	84,2388	2,16E-05	169,6984	8,57E-06			593,3341	1,60E-05
40	225	86,667	250	84,2388	2,34E-05	169,6984	4,51E-06	253,9372	2,40E-06	593,3341	2,74E-06
60	229	88,333	250	84,2388	2,49E-05	181,907	1,49E-05	253,9372	2,23E-06	507,8745	2,30E-06
80	233	90,000	220	84,2388	2,05E-05	169,6984	6,62E-06	253,9372	1,91E-06		
00	238	91,667	225	84,2388	2,28E-05	169,6984	1,50E-05	253,9372	1,87E-06		
20	242	93,333	225	84,2388	2,37E-05	169,6984	3,91E-05				
40	246	95,000	225	84,2388	2,40E-05	169,6984	5,04E-04				
60	251	96,667	220	84,2388	2,53E-05	169,6984	4,44E-05	339,3969	1,52E-05		
80	255	98,333	220	84,2388	2,68E-05	169,6984	2,57E-05			507,8745	6,62E-06
00	259	100,000	220	84,2388	2,81E-05	169,6984	1,89E-05	507,8745	1,71E-05		



**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ MECHANICZNY

**Przedmiot testowy 440424  
PHS HYDROTOR w Tucholi.  
Symulacje modelu hybrydowego**



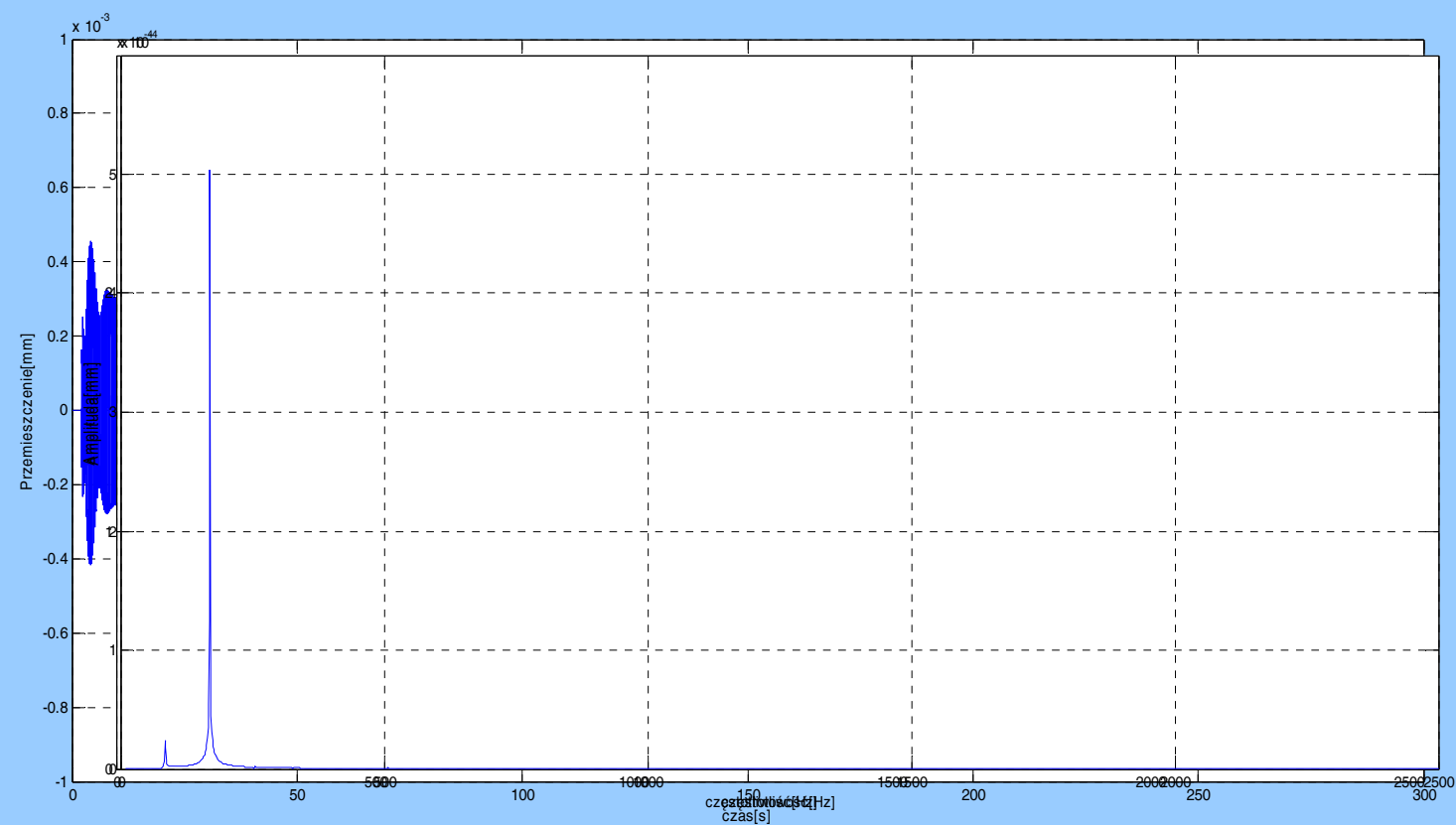




**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ MECHANICZNY

**Przedmiot testowy 440424  
PHS HYDROTOR w Tucholi.  
Symulacje modelu hybrydowego**





## Uproszczona procedura B+R

Opis czynności	Czas realizacji	Uwagi
<p>modalne przedmiotu obrotowe, ograniczone powierzchni obrabianych. Dane wejściowe: parametry modelu modalnego <math>\Omega_m \mathbf{z}_m \Psi_m</math></p>	<p>ok. 1 h  ok. 0,5 h. po automatyzacji</p>	<p>Eliminacja elementów <b>czasochłonnych:</b> - tworzenie modelu MES podukładu modalnego, - ocena zgodności (walidacja)</p>
<p>symulacja niestacjonarnego przebiegu hybrydowego procesu obrotowego Dane wejściowe: optymalna prędkość obrotowa wrzeciona</p>	<p>ok. 62" (<i>generic – wersja uniwersalna</i>) ok. 50" (<i>native</i>)</p>	<p><b>Oprogramowanie autorskie:</b> - MSYS2 MinGW 64-bit (Fortran) - MATLAB R2015a</p>
<p>RAZEM:</p>	<p>ok. 50' 40" (<i>generic</i>)</p>	<p>20 symulacji</p>



**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ MECHANICZNY

## Perspektywy zastosowań przemysłowych



### Badania klasyczne („pracą”)

Czas obróbki: 60”

Czas ustawienia prędkości obrotowej  $n$  i prędkości posuwu  $v_f$ : 180”

Łączny czas zabiegu obróbkowego: 240”

Liczba realizacji: 20

Łączny czas badań: **1 h 20’, 2 -krotnie dłuższy**

**Ponadto, badania „pracą” wymagają poniesienia kosztów  
zużytego przedmiotu obrabianego !!!**