

Wały napędowe

**Wał** - element konstrukcyjny, o pracujący ruchem obrotowym, obciążony momentem skręcającym, gnącym i siłami osiowymi. Rozróżnia się wały: **całkowite** - wykonane z jednej bryły materiału, **składane** - wykonane z kilku elementów konstrukcyjnych, **uzębione** - wykonane z jednej bryły materiału wraz z kołem zębatym.

**Oś** - jw. nie jest obciążona momentem skręcającym.

**Czop** - powierzchnia funkcjonalna wału lub osi.

**Piasta** - powierzchnia funkcjonalna elementu konstrukcyjnego współpracująca z czopem wału lub osi.

Wały mogą mieć kształt „gładki” lub „kształtowy”

Za wały gładkie uważa się wał wtedy gdy średnica zmienia się niewiele po długości.

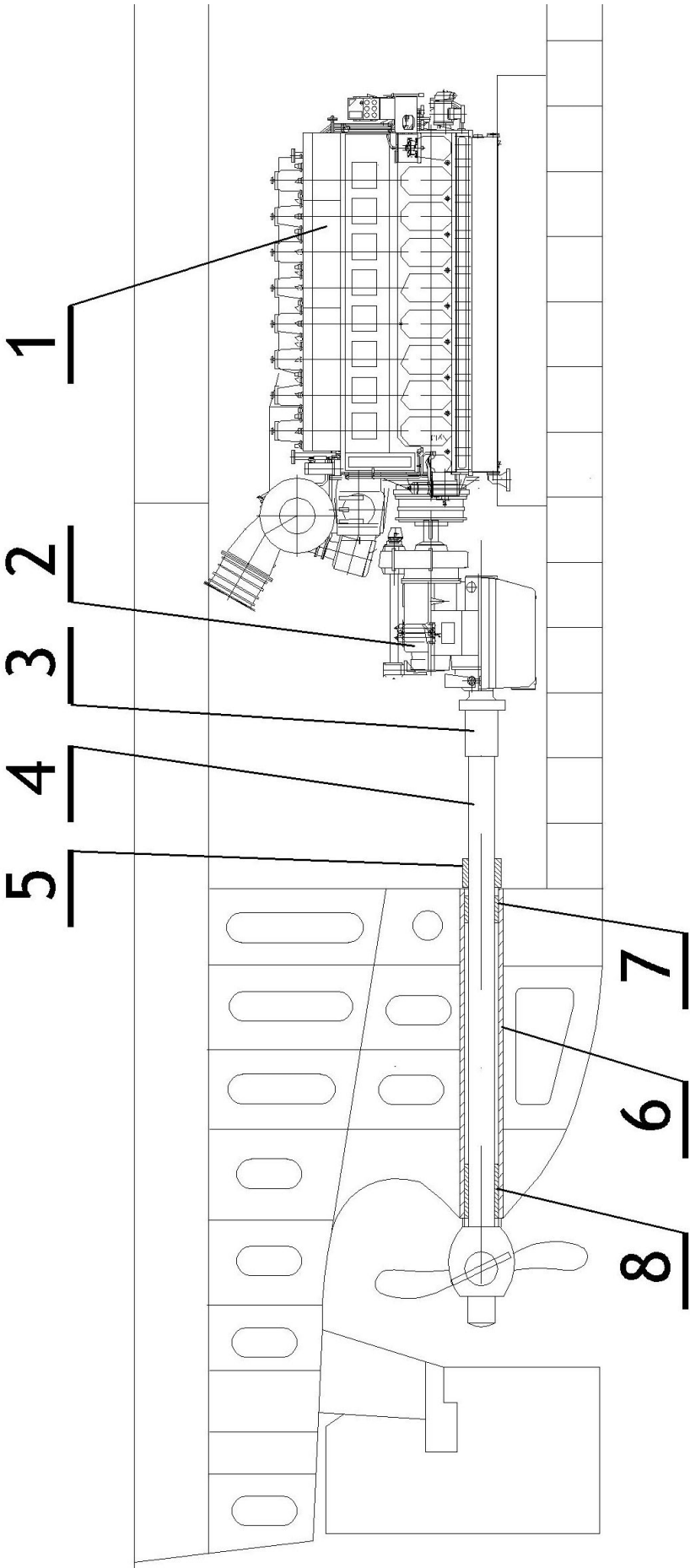
Wały mogą być pełne lub drążone, sztywne, półsztywne lub giętkie.

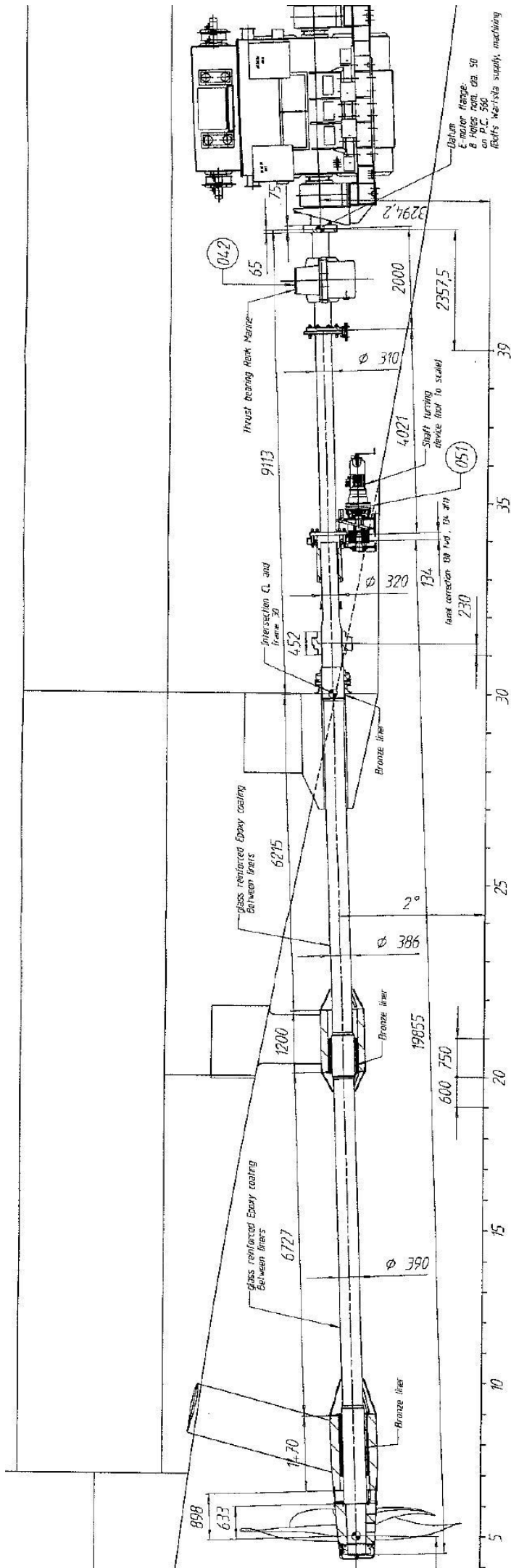
W zależności od funkcji mają różne nazwy np.: wał korbowy, wał śrubowy, pomocniczy, pośredni, wyrównowazający, napędzający, transmisyjny.

Ze względu na sposób podparcia rozróżniamy jedno lub wielopodporowe.

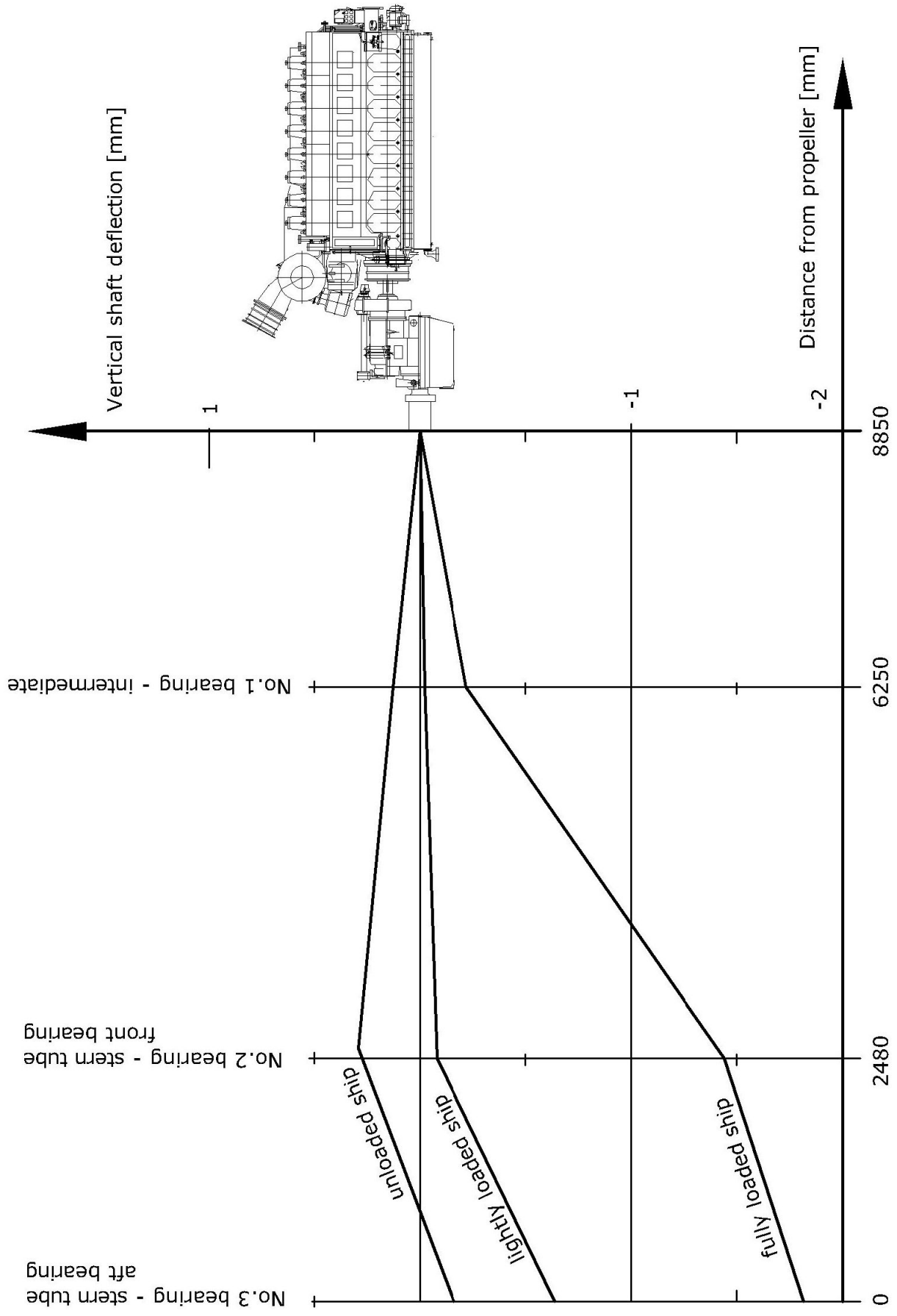
- Stosuje się stale konstrukcyjne węglowe zwykłej jakości: St4, St5, St6 – dla konstrukcji nie wyężonych
- Na wały lub osie o powierzchniach podlegających ścieraniu: stale konstrukcyjne węglowe wyższej jakości: 10, 15, 25 - do nawęglania, 45, 55 - do ulepszania.
- Na wały uzębione stosuje się materiały do kół zębatych.
- Stale stopowe na wały mocno obciążone.

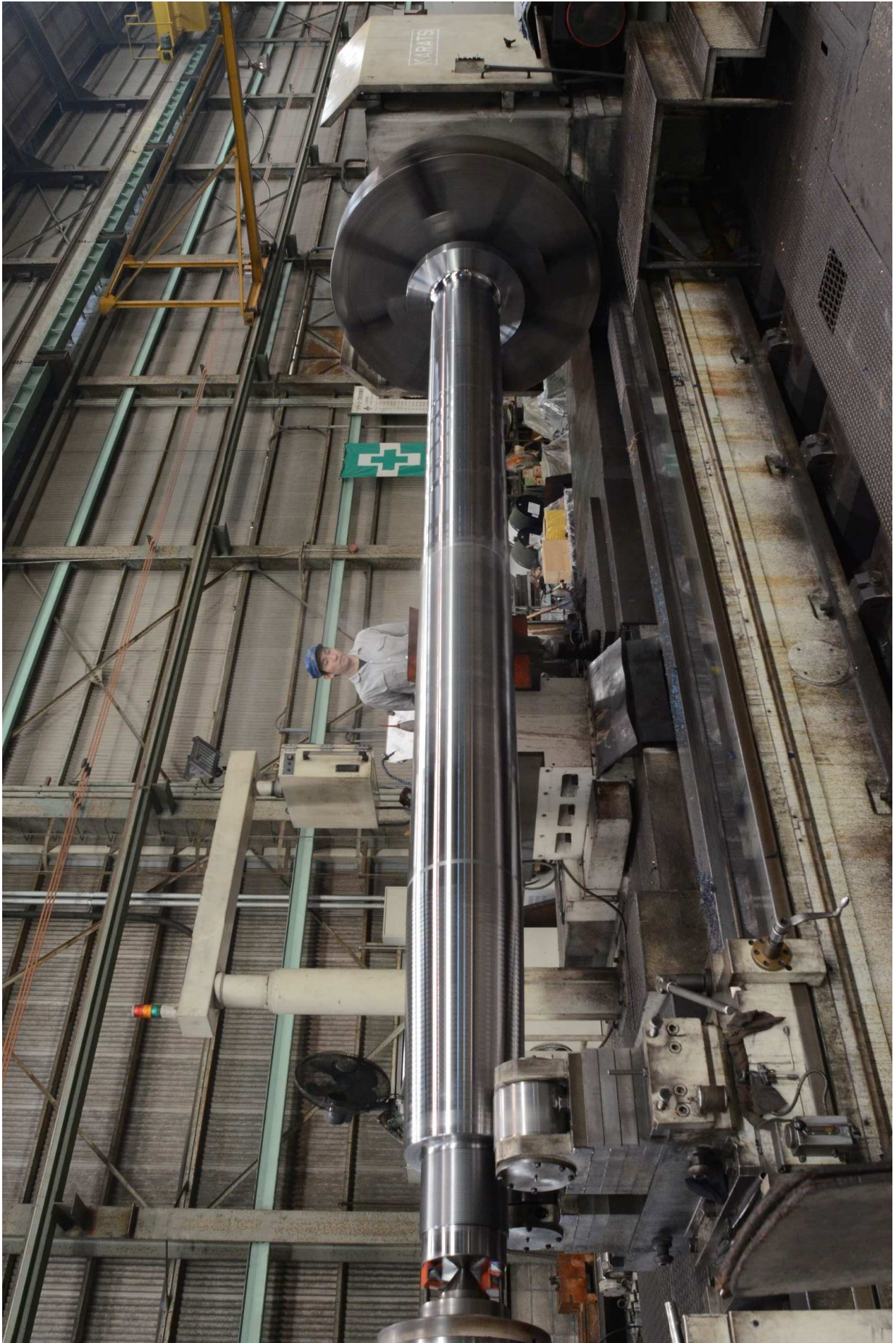






Datum  
 6-motor flange  
 8. Holes 100mm dia. 50  
 10. Holes 250  
 11. Holes 250  
 12. Holes 250  
 13. Holes 250  
 14. Holes 250  
 15. Holes 250  
 16. Holes 250  
 17. Holes 250  
 18. Holes 250  
 19. Holes 250  
 20. Holes 250  
 21. Holes 250  
 22. Holes 250  
 23. Holes 250  
 24. Holes 250  
 25. Holes 250  
 26. Holes 250  
 27. Holes 250  
 28. Holes 250  
 29. Holes 250  
 30. Holes 250  
 31. Holes 250  
 32. Holes 250  
 33. Holes 250  
 34. Holes 250  
 35. Holes 250  
 36. Holes 250  
 37. Holes 250  
 38. Holes 250  
 39. Holes 250




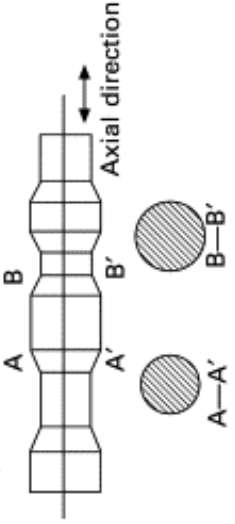














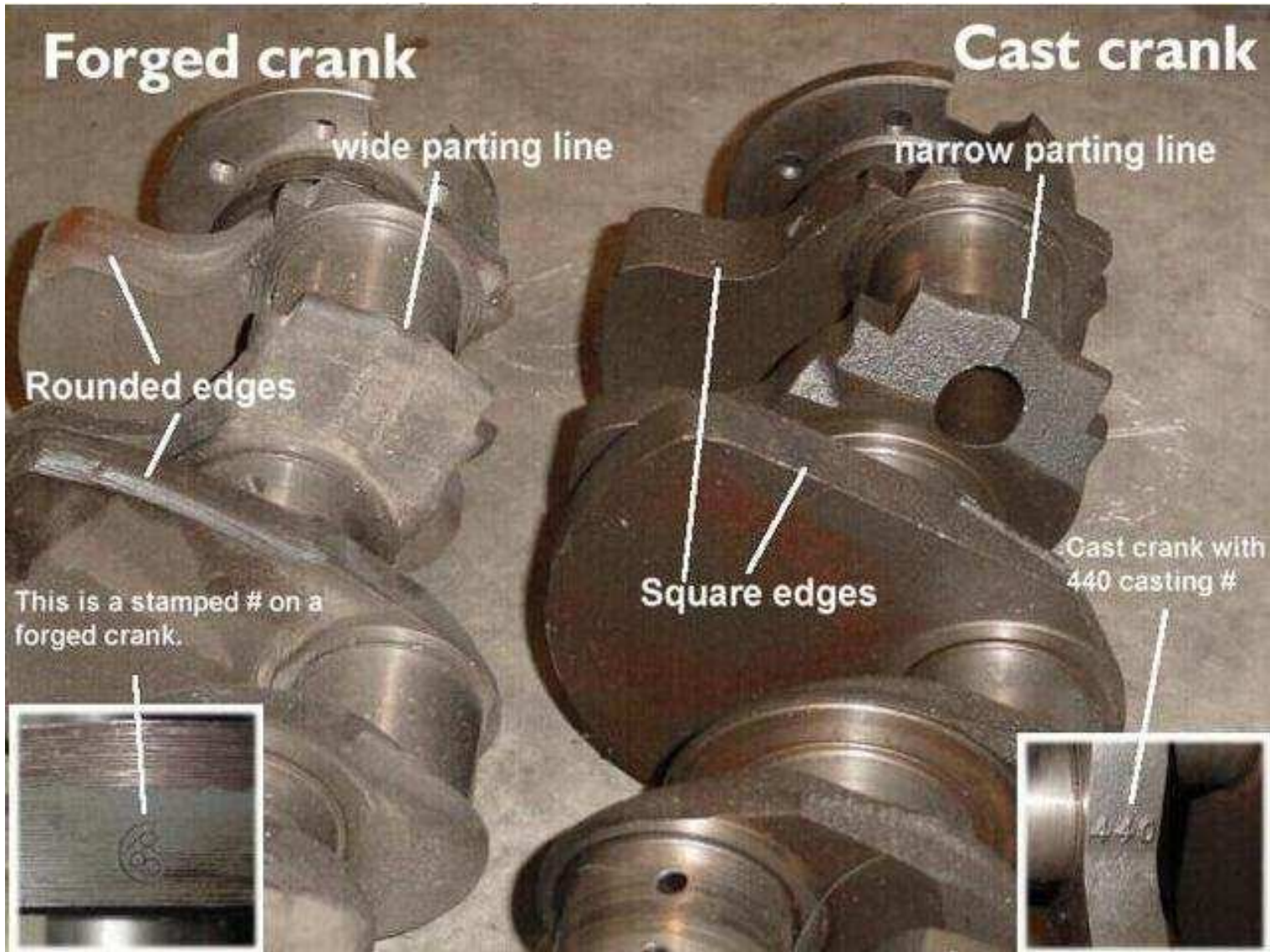
Process	Purpose	Shape
Billet	Size adjustment	
	Preliminary shaping	
	Rough shaping	
	Bending	
Die forging		
	Rough stamping	
	Finishing	
Deburring	Trimming flash	
	Straightening	



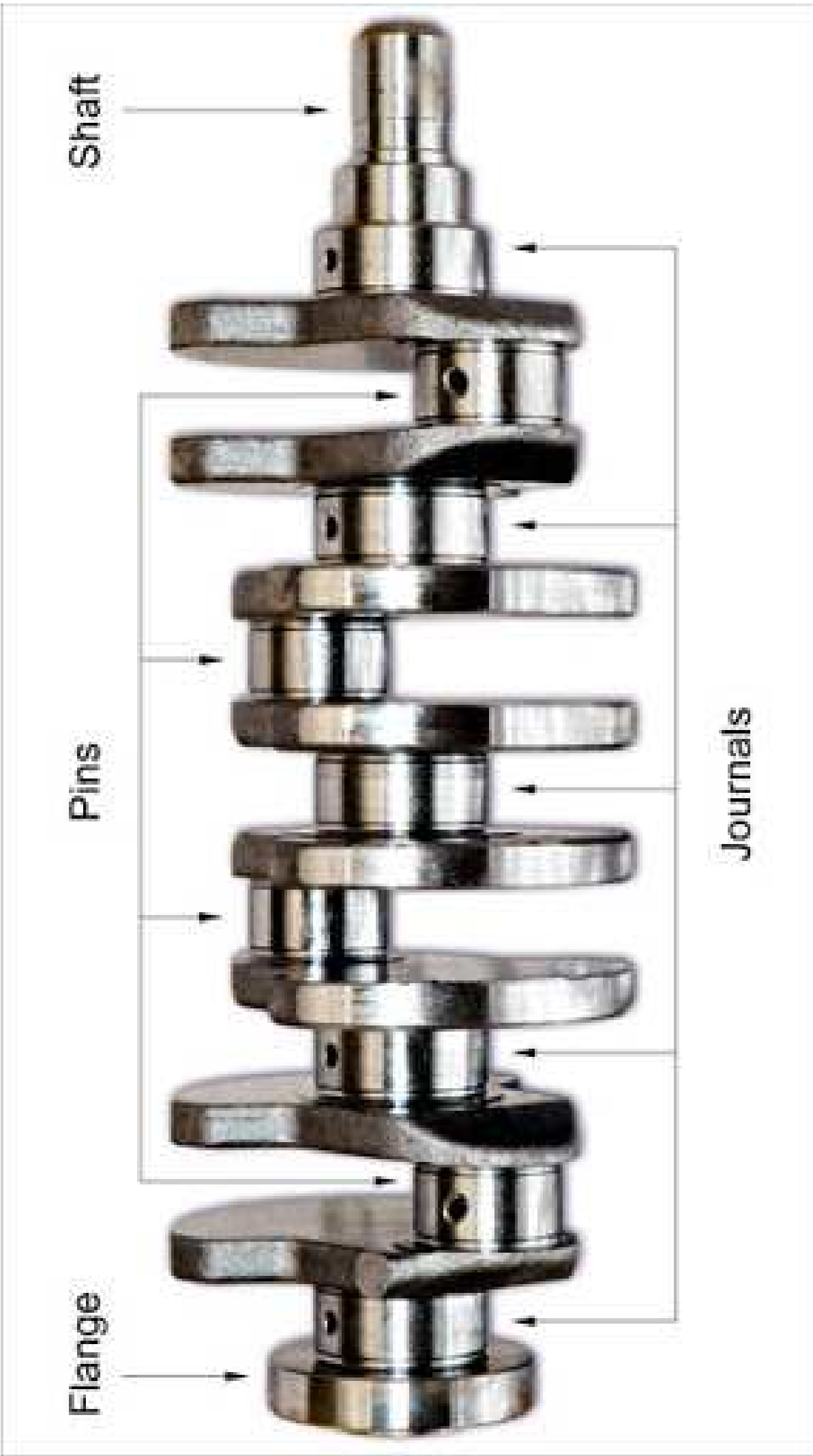
<http://www.dropforging.net/cast-vs-forged-crankshaft.html>



<http://www.dropforging.net/cast-vs-forged-crankshaft.html>



<http://www.dropforging.net/cast-vs-forged-crankshaft.html>



Shaft

Pins

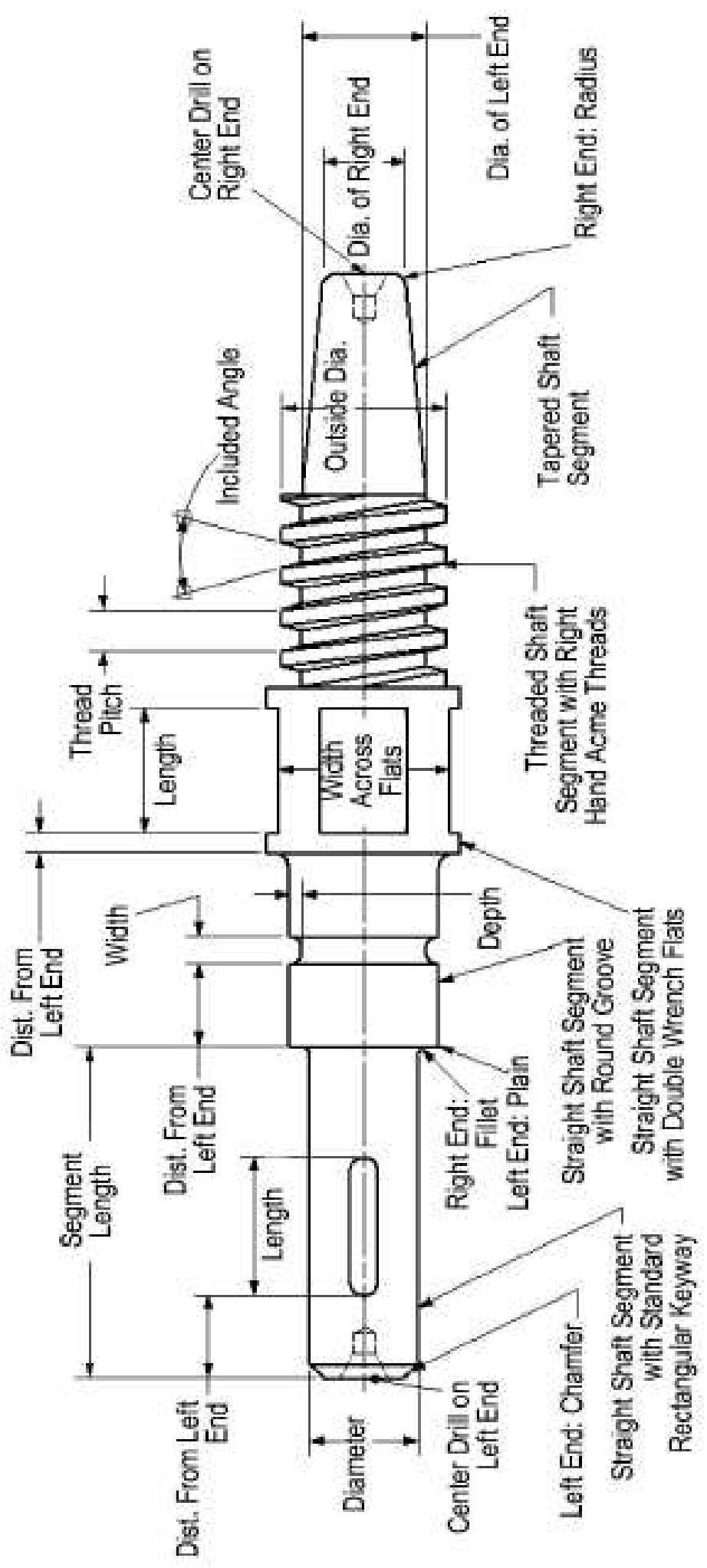
Journals

Flange

## OBLICZENIA

- **Wytrzymałości dopuszczalnej** - nie dopuszczenie do przekroczenia poziomu naprężeń dopuszczalnych.
- **Dopuszczalnej strzałki ugięcia** - nie dopuszczenie do nadmiernego ugięcia sprężystego wału pod działaniem obciążenia zewnętrznego, powodującego zmianę styku kół zębatych.
- **Dopuszczalnego kąta ugięcia** - nie dopuszczenie do nadmiernego obrócenia czopa w płaszczyźnie osi wału wewnątrz łożyska.
- **Dopuszczalnego kąta skręcenia** - nie dopuszczenie do nadmiernej podatności skrętnej łańcucha kinematycznego, którego elementem jest wał.
- **Niewyrównowazenia konstrukcji** - w celu zabezpieczenia łożysk przed nadwyżkami dynamicznymi powstającymi na skutek oddziaływania sił odśrodkowych.
- **Częstotliwości drgań własnych** - w celu uniknięcia wzajemnych oddziaływań rezonansowych wału i maszyny.



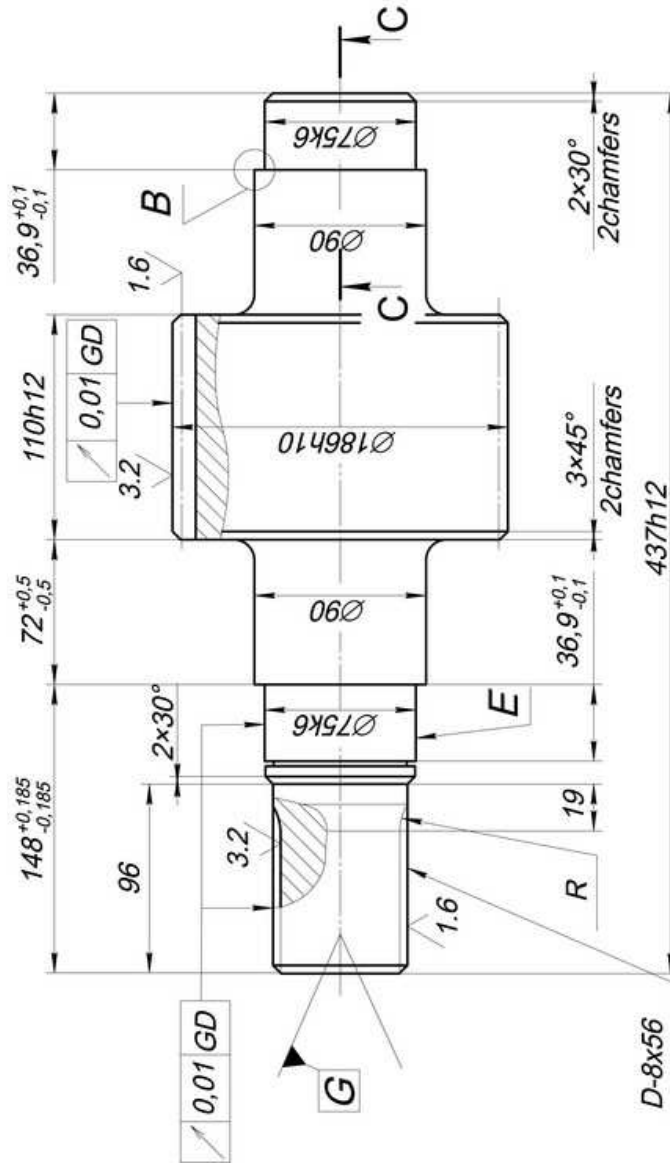
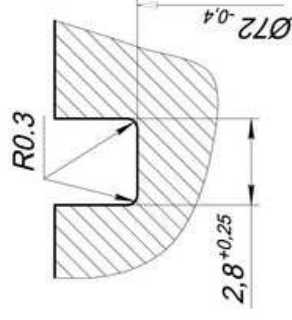


2D shaft with five segments

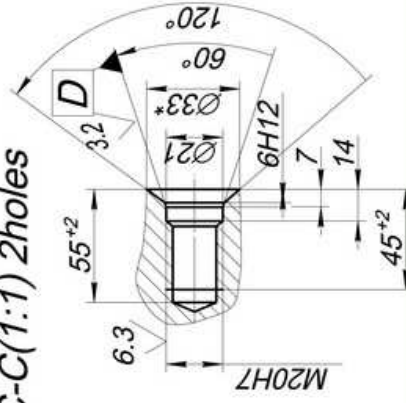
12.5  $\sqrt{\text{V}}$

module	<i>m</i>	9
number of teeth	<i>z</i>	18
shift factor	<i>x</i>	0,05
degree of accuracy		5
common normal	<i>w</i>	35
pitch circle	<i>d</i>	186
Normal source circuit		

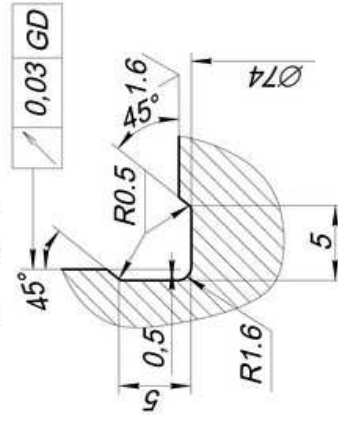
A(10:1)



C-C(1:1) 2holes



B(4:1) 2places



VectorStock®

VectorStock.com/13675046

## Przybliżone obliczanie wałów – sumowanie naprężeń według hipotezy Hubera

Sumowanie naprężeń (ściskających ( $\sigma_a$ ), gnących ( $\sigma_g$ ) oraz od skręcania ( $\tau$ ), a - wsp. redukcyjny dla pracy w jednym kierunku  $a=0,84$ , dla pracy w obu kierunkach  $a=1,7$ , P- siła wzdłużna działająca na wał,  $P_p$  – pole pow. wału,  $W_x$  wskaźnik wytrzymałości na zginanie,  $W_o$  – wsk. wyt. na skręcanie)

$$\sigma_z = \sqrt{\left( (\sigma_g + \sigma_a)^2 + (a \cdot \tau)^2 \right)} = \sqrt{\left( \left( \frac{M_g}{W_x} + \frac{P}{P_p} \right)^2 + \left( a \cdot \frac{M_s}{W_o} \right)^2 \right)}$$

$$; W_x = 0,1 \cdot d^3; W_o = 0,2 \cdot d^3$$

$$\sigma_z < k_g = \frac{Z_{go}}{3,5 \div 4} \quad Z_{go} - \text{wytrzymałość zmęczeniowa przy zginaniu (dane w tabeli)}$$

Ip	Materiał - stal	R <sub>e</sub> [MPa]	R <sub>m</sub> [MPa]	k <sub>r</sub> [MPa]	k <sub>d</sub> [MPa]	Z <sub>go</sub> [MPa]	σ <sub>Hlim</sub> [MPa]	σ <sub>Flim</sub> [MPa]
		Granica plastyczności	Wytrzymałość na rozciąganie	Dop. napr przy rozciąganiu	Max. nacisk powierzchniowy	Wytrzymałość zmęczeniowa na zginanie	Kontaktowa wyt. zmęczeniowa	Nom. wyt. zmęcz. na wyt.
1	St3	220	380	115	190	170	310	130
2	St5	290	550	152	260	240	340	140
3	45	360	650	190	310	280	440	160
4	55	390	750	205	360	280	460	170
5	65	420	790	221	370	300	480	180
6	18G2A	350	580	184	280	230	440	160
7	35H	750	950	395	400	540	600	220
8	35HM	800	1000	421	450	500	680	250

Dopuszczalne naprężenia przy zginaniu  $k_g = k_r$

Dopuszczalne naprężenia przy skręcaniu  $k_s = 0,6k_r$

Dopuszczalne naprężenia przy ścinaniu  $k_t = 0,6k_r$