

# 1

## Połączenia wciskowe

---

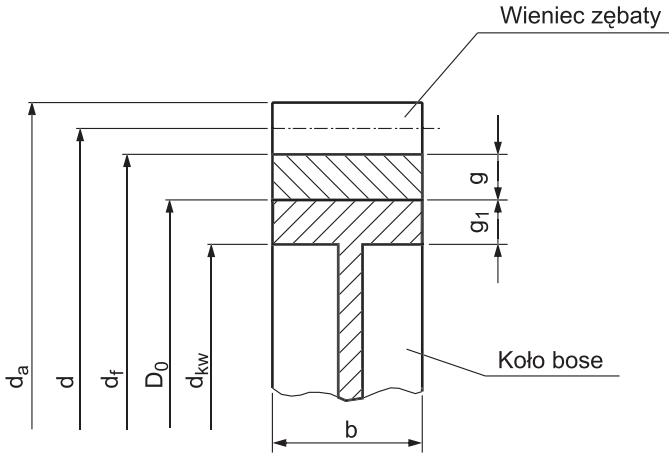
---

### ZADANIE

Dobierz pasowanie umożliwiające przeniesienie przez złącze skurczowe zadanych sił oraz określ cechy konstrukcyjne koła, aby gwarantowały one poprawne współdziałanie złącza. Rozważane jest koło zębate, przedstawione na rys. 1.1, o następujących wymiarach podstawowych:  $d = 312,5$  mm,  $m = 3$  mm,  $b = 100$  mm. Konstrukcja koła jest następująca. Na koło bosc wykonane ze stali St3S jest nasadzony skurczowo pierścień zębaty ze stali C55. Przyjmij grubość koła boscowego i wieńca zębatego odpowiednio  $g_1 = g = 10$  mm. Zęby w wieńcu są proste. Koło zębate jest obciążone momentem skręcającym  $M_s = 175$  N · m.

### UWAGI WSTĘPNE

Połączenia wciskowe oblicza się tak, aby spełnione były warunki: nośności i wytrzymałościowy. Warunek nośności jest spełniony, gdy wcisk minimalny, wynikający z dobrego pasowania, jest większy niż wcisk konieczny do przeniesienia momentu skręcającego. Natomiast spełnienie warunku wytrzymałościowego zapewnia, że w żadnym z elementów wchodzących w skład koła w wyniku ich skojarzenia skurczowego nie będzie przekroczona granica plastyczności. Należy wspomnieć, że w wypadku różnego współczynnika rozszerzalności cieplnej łączonych elementów po zmianie temperatury nastąpi zmiana wartości wyznaczonych wcisków. Może to prowadzić do przekroczenia naprężeń plastycznych w łączonych elementach albo do ich poślizgu. W celu pełniejszego przedstawienia zagadnienia połączeń wciskowych obliczenia będą wykonane dwoma metodami: Schottmana [Kru87] i Müllera [Mül73]. Metoda Schottmana jest oparta na wzorach wynikłych z rozwiązania zagadnienia Lamégo. W zagadnieniu tym rozważa się rozciąganie i ściskanie gładkich pierścieni oraz jednorodny rozkład siły zewnętrznej. W związku z tym wynik otrzymany w metodzie Schottmana jest wynikiem przybliżonym.



Rys. 1.1. Koło zębate

W metodzie Müllera dodatkowo sprawdza się nośność złącza ze względu na wystąpienie poślizgu.

## ROZWIĄZANIE ZADANIA

### 1. Obliczenia metodą Schottmana

Najpierw będą obliczone średnice nominalne koła bosego i wieńca zębatego. Wprowadzimy następujące oznaczenia:  $d$  – średnica podziałowa koła zębatego,  $d_f$  – średnica podstaw koła zębatego,  $D_0$  – średnica nominalna połączenia skurczowego,  $m$  – moduł,  $d_{kw}$  – średnica wewnętrzna koła bosego,  $h^*$  – względna wysokość stopy zęba,  $h^* = 1,25$

$$d_f = d - 2 h^* m = 312,5 - 7,5 = 305 \text{ mm} \quad (1.1)$$

Średnica nominalna połączenia skurczowego

$$D_0 = d_f - 2 g_1 = 305 - 2 \cdot 10 = 285 \text{ mm} \quad (1.2)$$

gdzie  $g_1$  – grubość wieńca zębatego.

Naciski powierzchniowe  $p$  wymagane do przeniesienia zadanego momentu skręcającego  $M_s$  są dane wzorem

$$p = \frac{2 M_s}{\pi D_0^2 b \mu} \quad (1.3)$$

gdzie:  $\mu$  – współczynnik tarcia dla stali po stali,  $\mu = 0,15$ ;  $b$  – długość czynna powierzchni styku.

Zatem

$$p = \frac{2 \cdot 175}{\pi \cdot 0,285^2 \cdot 0,1 \cdot 0,15} = 91\,487 \text{ Pa} \approx 0,091 \text{ MPa} \quad (1.4)$$