



**POLITECHNIKA
RZESZOWSKA**
im. IGNACEGO ŁUKASIEWICZA



**WYDZIAŁ
BUDOWY MASZYN
I LOTNICTWA**
POLITECHNIKI RZESZOWSKIEJ

Połączenia nitowe

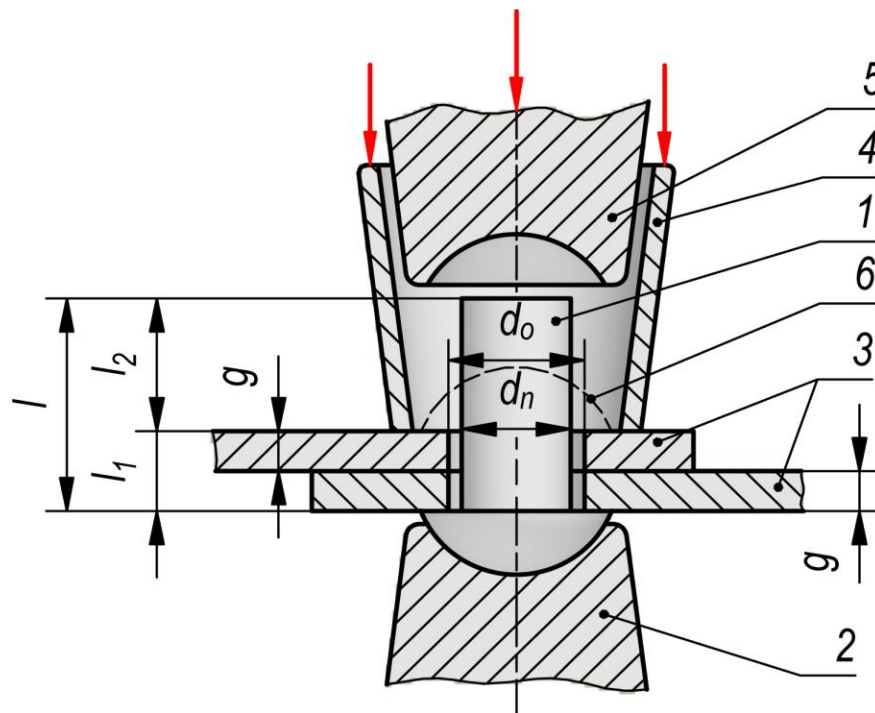
dr inż. Michał Batsch

Wprowadzenie

Nitowanie to proces technologiczny polegający na wykonaniu połączenia dwóch elementów za pośrednictwem łączników, którymi są nity. Połączenia nitowe można podzielić na:

- mocne (wymagana nośność),
- szczelne (wymagana szczelność),
- mocno-szczelne.

Połączenia nitowe mogą być realizowane ręcznie i maszynowo (powyżej 10), na zimno (do 10) i na gorąco (maszynowo 700C, ręcznie 1000C). Nity są znormalizowane. Połączenia realizuje się na zakładkę lub jako połączenia nakładowe (jednostronne lub dwustronne).



Nit (1) o średnicy d_n podtrzymywany jest przez wspornik (2). Łączone elementy (3) o grubości g dociskane są do siebie dociskaczem (4). Złącze tworzone jest poprzez zakuwnik (5), który formuje zakuwkę (6). Średnicę otworu dobiera się wg zależności:

$$d_o = \begin{cases} d_n + (0.1 \div 0.2)\text{mm} & \text{dla } d_n < 10\text{mm} \\ d_n + 1\text{mm} & \text{dla } d_n \geq 10\text{mm} \end{cases}$$

$$l = l_1 + l_2$$

$$l_2 = (1.3 \div 1.8)d_n$$

Wytrzymałość połączeń nitowych

W praktyce klasyczne połączenia nitowe oblicza się na ścinanie i na nacisk.

Naprężenia ścinające dane są wzorem:

$$\sigma_t = \frac{F}{A_t} \leq k_t \quad \text{gdzie:} \quad A_t = \frac{\pi d_o^2}{4} m i$$

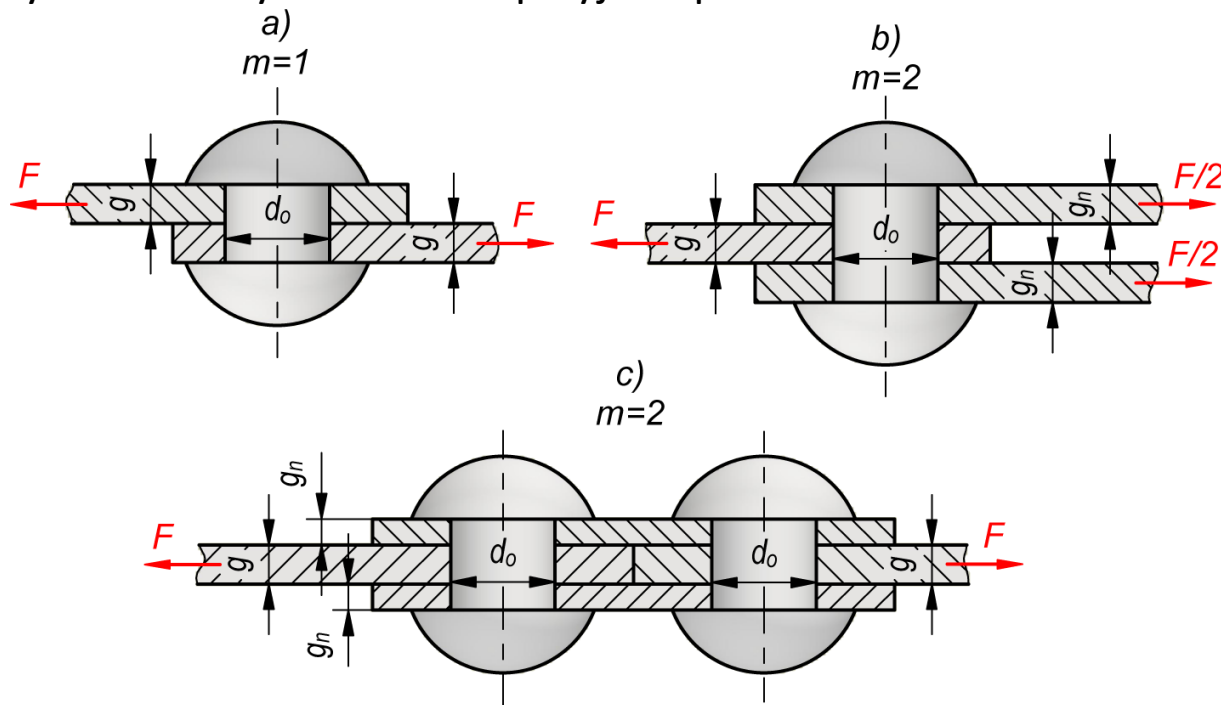
to pole przekroju nitu, m - to liczba przekrojów ścinanych, i - liczba nitów w złączy. Należy zwrócić uwagę na to, że do obliczeń przyjmuje się średnicę otworu d_o (nie średnicę nitu d_n), który po uformowaniu złącza zostaje "wypełniony" nitem. Ostatecznie warunek wytrzymałościowy na ścinanie przyjmie postać:

$$\sigma_t = \frac{4F}{\pi d_o^2 m i} \leq k_t$$

Warunek wytrzymałościowy na nacisk przyjmuje postać:

$$\sigma_o = \frac{F}{A_n} \leq k_o$$

gdzie: $A_n = d_o g_i$
jest polem przekroju osiowego nitu.



Wytrzymałość połączeń nitowych

Zakładając taką samą nośność na ścinanie i nacisk:

$$F_t = A_t k_t = \frac{\pi d_o^2}{4} m i k_t$$

$$F_n = A_n k_o = d_o g k_o i$$

można zapisać równanie:

$$F_n = F_t \Rightarrow \frac{\pi d_o}{4} m k_t = g k_o$$

Przyjmując ponadto, że $k_o \approx 2.5 k_t$ wyznacza się związek pomiędzy średnicą otworu, a grubością łączonych elementów:

$$d_o = \frac{4}{\pi} g \frac{1}{m} 2.5$$

Przykładowo, gdy $m = 1$ średnica otworu: $d_o \approx 3.2g$

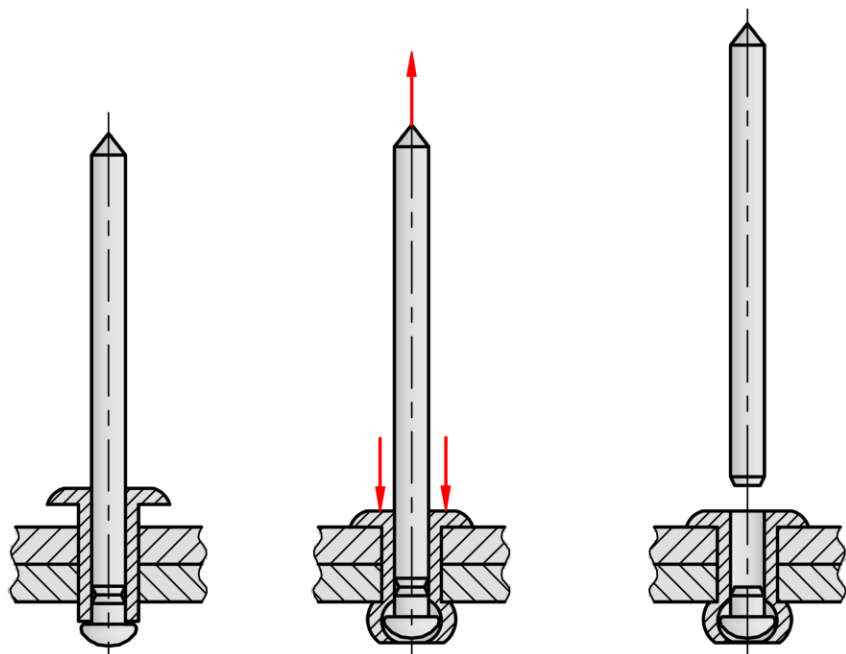
dla $m = 2$ natomiast: $d_o \approx 1.6g$

Na podstawie średnicy otworu d_o , z normy dobiera się średnicę nitu d_n . Ponadto zaleca się aby nit był z tego samego rodzaju materiału co elementy łączone.

Rodzaje nitów

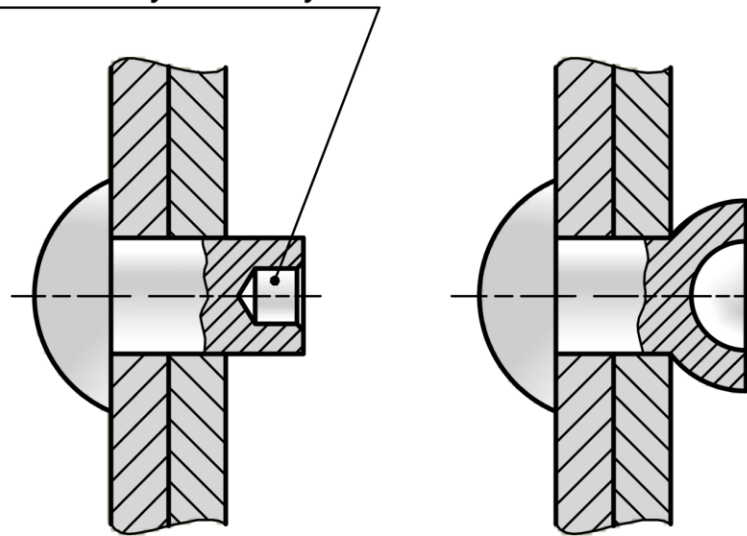
Klasyczny sposób nitowania nie sprawia problemu o ile dostęp do obydwu stron złącza nie jest utrudniony. Często jednak taki warunek nie jest spełniony i zachodzi konieczność wykonania złącza od jednej strony. Z tego względu powstało wiele rodzajów nitów umożliwiających ten sposób montażu.

Nit zrywalny



Nit wybuchowy

materiał wybuchowy



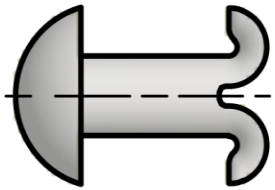
*przed
zamknięciem*

*po
zamknięciu*

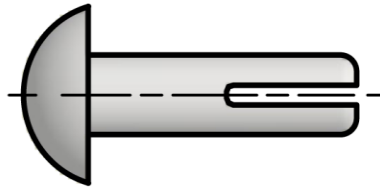
Rodzaje nitów

Nit ze stopu z pamięcią kształtu

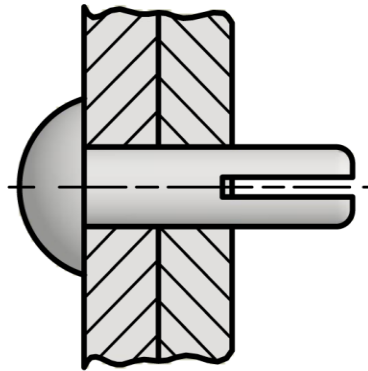
a)



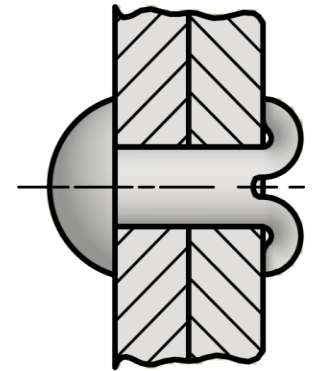
b)



c)



d)





**POLITECHNIKA
RZESZOWSKA**
im. IGNACEGO ŁUKASIEWICZA



**WYDZIAŁ
BUDOWY MASZYN
I LOTNICTWA**
POLITECHNIKI RZESZOWSKIEJ

Dziękuję za uwagę!

dr inż. Michał Batsch