INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno, Sokolská 1

Šablona: **Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT**

Název: **Spoje a spojovací součásti**

Téma: **Nýtové spoje**

Autor: **Ing. Magdalena Svobodová**

Číslo: **VY_32_INOVACE_ 13 – 18**

Anotace: *Seznámení s přímým i nepřímým nýtováním. Konstrukční provedení nýtových spojů. Výpočet nýtových spojů provedených nepřímým nýtováním.*

DUM je určen pro studenty druhého ročníku strojírenských oborů.

Vytvořeno: říjen 2012

Podpora digitalizace a využití ICT na SPŠ CZ.1.07/1.5.00/34.0632

Charakteristika spoje

- Nýtováním vznikají nerozebíratelné spoje.
- Podle požadavků kladených na spoje je možné je rozdělit na:
  - **Pevné** (konstrukční) použití u mostů, jeřábů a stožárů
  - **Pevné a těsné** - pro nádoby s vnitřním přetlakem
  - **Těsné** - pro nádoby a potrubí bez přetlaku
- Podle způsobu zhotovení nýtového spoje dělíme nýtování na:
  - **Přímé nýtování** – vzniká deformací konce součásti vloženého do otvoru druhé součásti spoje.
  - **Nepřímé nýtování** – vzniká deformací konce nýtu vloženého do průchozích děr spojovaných dílů. Většina nýtů je normalizována.

Výhody nýtových spojů:

- Nedochází k tepelné změně struktury spojovaných materiálů.
- Nýtové spoje jsou pružnější než svařované.
- Nedochází k deformacím spojovaných dílů vlivem přivedeného tepla.
- Je možné spojovat různé i různě povrchově upravené materiály.
- Malá energetická náročnost.
- Při nýtování nedochází ke škodlivým vlivům na zdraví a nevznikají žádné toxické plyny.

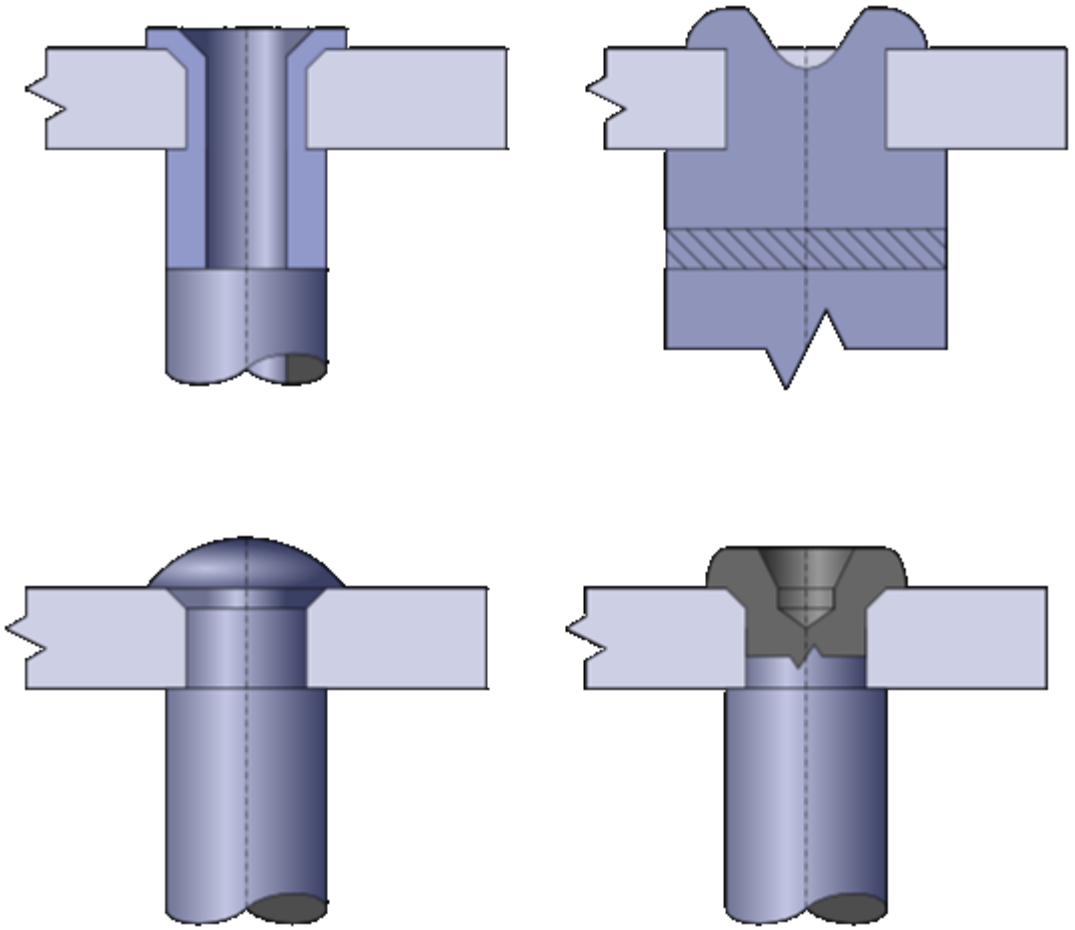
Charakteristika spoje

Nevýhody nýtových spojů:

- Nýtované spoje nezaručují přesnou vzájemnou polohu spojovaných součástí.
- Nepropustnost nýtového spoje se musí často zvyšovat vhodně impregnovanou vložkou (papírová nebo plátěná).
- Kotlové spoje je nutné těsnit přitužováním.
- U spojů různých materiálů mohou vznikat ve vlhkém prostředí galvanické proudy, které způsobují korozi jak spojovaných materiálů, tak nýtů.
- Svařované konstrukce jsou oproti nýtovaným o 15 ÷ 20 % lehčí.

Ve strojírenství, stavbě mostů a v automobilovém průmyslu bylo nýtování nahrazeno svařováním. V letecké průmyslu však bylo nýtování zachováno (při svařování vytvrzovaných duralových plechů dochází ke snížení pevnosti v důsledku měnící se struktury). Při výrobě jednoho letounu Airbus se spotřebuje asi 3,5 milionu nýtů.

Příklady přímého nýtování



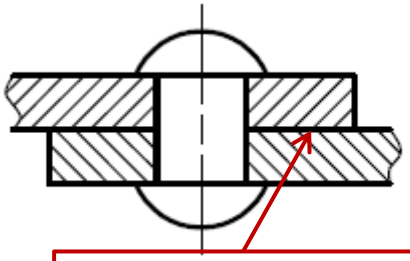
Pomocí přímého nýtování je možné provést spojení trubky s plechem, plechu s plechem a čepu s plechem.

Obrázek převzat z [6].

Rozdělení spojů vytvořených nepřímým nýtováním

Podle nebezpečných průřezů:

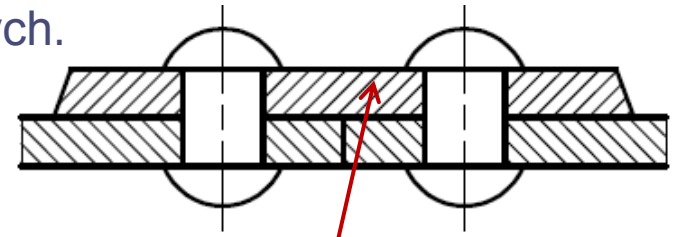
- Jednostřižné
- Dvojstřižné



Přesazený nýtový spoj

Podle počtu nýtových řad:

- S jednou řadou nýtů.
- Se dvěma řadami nýtů rovnoběžně uspořádaných.
- Se dvěma řadami nýtů střídavě uspořádaných.
- S několika řadami nýtů.

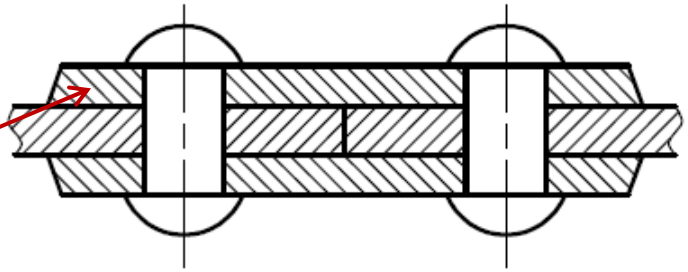


Spoj s jednou stykovou deskou

Podle vzájemné polohy plechů:

- Přesazené
- S jednou stykovou deskou
- Se dvěma stykovými deskami

Spoj se dvěma stykovými deskami



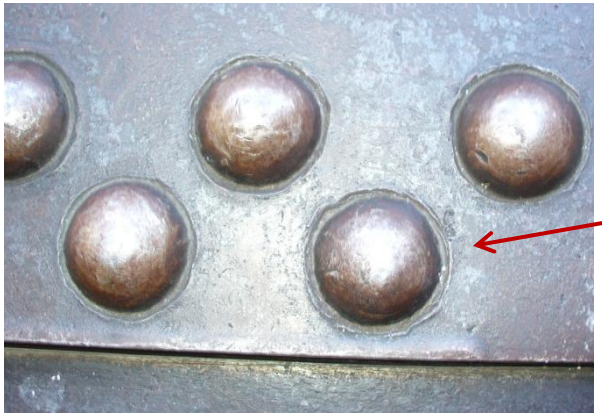
Příklady nepřímého nýtování

Obrázek převzat z [7]

Obrázek převzat z [9]

Obrázek převzat z [8]

Dvě řady nýtů rovnoběžně uspořádaných



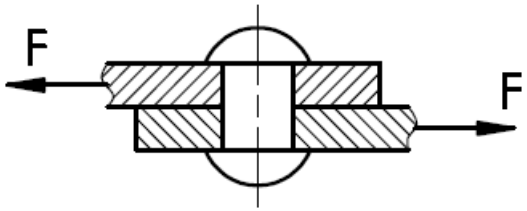
Dvě řady nýtů střídavě uspořádaných

Výpočet nýtových spojů

Pevný spoj při statickém zatížení

Průměr nýtu se volí dle tloušťky plechu. Nýtové spoje se kontrolují na smyk a otlačení.

Jednostřižné nýty



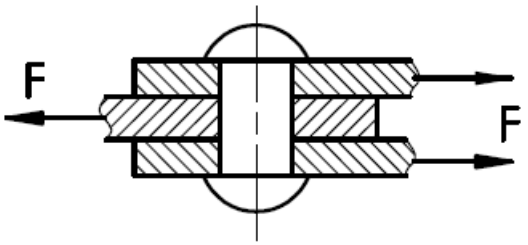
t	tloušťka nejtenčího materiálu
i	počet nýtů
F	zatěžující síla
p_D	dovolený tlak
τ_{DS}	dovolené napětí ve smyku

$$\tau = \frac{F}{S} = \frac{F}{\frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot i} \leq \tau_{DS} \qquad i \geq \frac{4 \cdot F}{\pi \cdot d^2 \cdot \tau_{DS}}$$

$$p = \frac{F}{S} = \frac{F}{d \cdot t \cdot i} \leq p_D \qquad i \geq \frac{F}{d \cdot t \cdot p_D}$$

Výpočet nýtových spojů

Dvojstřižné nýty



t	tloušťka nejtenčího materiálu
i	počet nýtů
F	zatěžující síla
p_D	dovolený tlak
τ_{DS}	dovolené napětí ve smyku

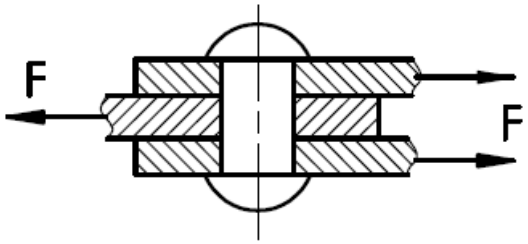
$$\tau = \frac{F}{S} = \frac{F}{\frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot 2 \cdot i} \leq \tau_{DS} \qquad i \geq \frac{2 \cdot F}{\pi \cdot d^2 \cdot \tau_{DS}}$$

$$p = \frac{F}{S} = \frac{F}{d \cdot t \cdot i} \leq p_D \qquad i \geq \frac{F}{d \cdot t \cdot p_D}$$

Rozteč nosných nýtů ve spojích namáhaných na tlak nebo tah se volí v rozmezí 3,5d ÷ 6d. Nejvhodnější je rozteč 4d (d je průměr nýtu).
U správně provedeného nýtového spoje dřík nýtu vyplní celý otvor ve spojovaných součástech (ve výpočtech počítáme s tímto průměrem).

Kontrolní otázky

- Charakterizujte nýtové spoje.
- Jak dělíme nýtové spoje?
- Jaké jsou výhody a nevýhody nýtových spojů?
- Jaká bývá pevnost materiálů nýtů vzhledem k pevnosti materiálu spojovaných součástí? Uveďte důvod.
- Jaké zatížení přenese nýtový spoj dle obrázku? Ve spoji je celkem 5 nýtů o průměru 8 mm z materiálu 11 343. Tloušťka spojovaných plechů je 6 mm.



Použitá literatura

1. KŘÍŽ, Rudolf a kol. *Stavba a provoz strojů I*: *Části strojů*. SNTL - Nakladatelství technické literatury. Praha: SNTL, 1977. L13-C2-V-43f/25559.
2. SHIGLEY Joseph E., Charles R. MISCHKE a Richard G. BUDYNAS. *Konstruování strojních součástí*. Vysoké učení technické v Brně. Brno: VUTIUM, 2010. ISBN 978-80-214-2629-0.
3. LEINVEBER, Jan, Jaroslav ŘASA a Pavel VÁVRA. *Strojnické tabulky*. Druhé, zcela přepracované vydání. Praha: Scientia, 1998. ISBN 80-7183-123-9.
4. DILLINGER, Josef a kol. *Moderní strojírenství*: *pro školu i praxi*. Vydání první. Praha: Europa-Sobotáles, 2007. ISBN 978-80-86706-19-1.
5. FISCHER, Ulrich, Roland GOMERINGER, Max HEINZLER, Roland KILGUS, Friedrich NÄHER, Stefan OESTERLE, Heinz PAETZOLD a Andreas STEPHAN. *Tabellenbuch Metall*. 44., neu bearbeitete Auflage. Haan-Gruiten: Europa Lehrmittel, 2008. ISBN 978-3-8085-1724-6.
6. [cit. 2012-10-08] http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/33/Direct_riveting.png/530px-Direct_riveting.png
7. [cit. 2012-10-12] http://www.kvt-fastening.cz/chameleon/mediapool/c/c8/avdel-neospeed-wide-grip-range-hires_id1581.png
8. [cit. 2012-10-10] http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/9f/N%C3%BDty_-_Pet%C5%99%C3%ADnsk%C3%A1_rozhledna.jpg
9. [cit. 2012-10-10] http://t1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTthvdNpz9KdNovKMlT88N2-RXoHuVtgHfRJmU95CAxkY0bwtui6ezrKfc