Vysokofrekvenční svařování

RNDr. Libor Mrňa, Ph.D.

- Vysokofrekvenční jevy
- Fyzika svařování
- princip metody
- Varianty metody
- VF pájení
- VF ohřev

Základní pojmy

- Vysokofrekvenční = pracující se střídavým proudem o vysoké frekvenci
- Indukční = pracující se střídavým proudem vzniklým (indukovaným) změnou vnějšího magnetického pole

Vysokofrekvenční jevy

Vnější vysokofrekvenční pole vytváří v kovu vířivé proudy způsobující jeho ohřev až na teplotu tavení. Uplatňuje se zde tzv. skinefekt. Jde o nerovnoměrné rozdělení indukovaného proudu v kovu. Nejvyšší proudové hustoty je dosaženo na povrchu kovu. Hloubka průniku do kovu je dána vztahem:

$$h = \sqrt{\frac{2}{2\pi f \mu_0 \mu \gamma}}$$

f – frekvence elmag pole
μ_0-permeabilita vakua
μ- permeabilita materiálu
γ-měrná vodivost materiálu

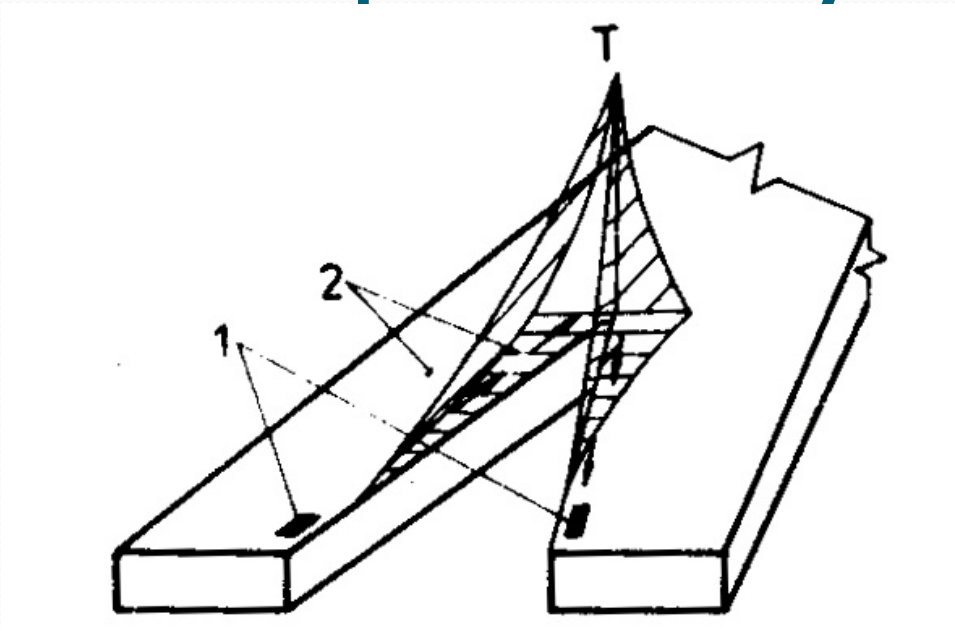
Vysokofrekvenční jevy

Dosažená povrchová teplota

$$T = \frac{2P}{\sqrt{\pi}} \sqrt{\frac{t}{\lambda c \varrho}}$$

T – povrchová teplota
P - přenesený výkon
t – čas
λ - koeficient tepelné vodivosti
c – tepelná kapacita
ρ - hustota

Princip metody



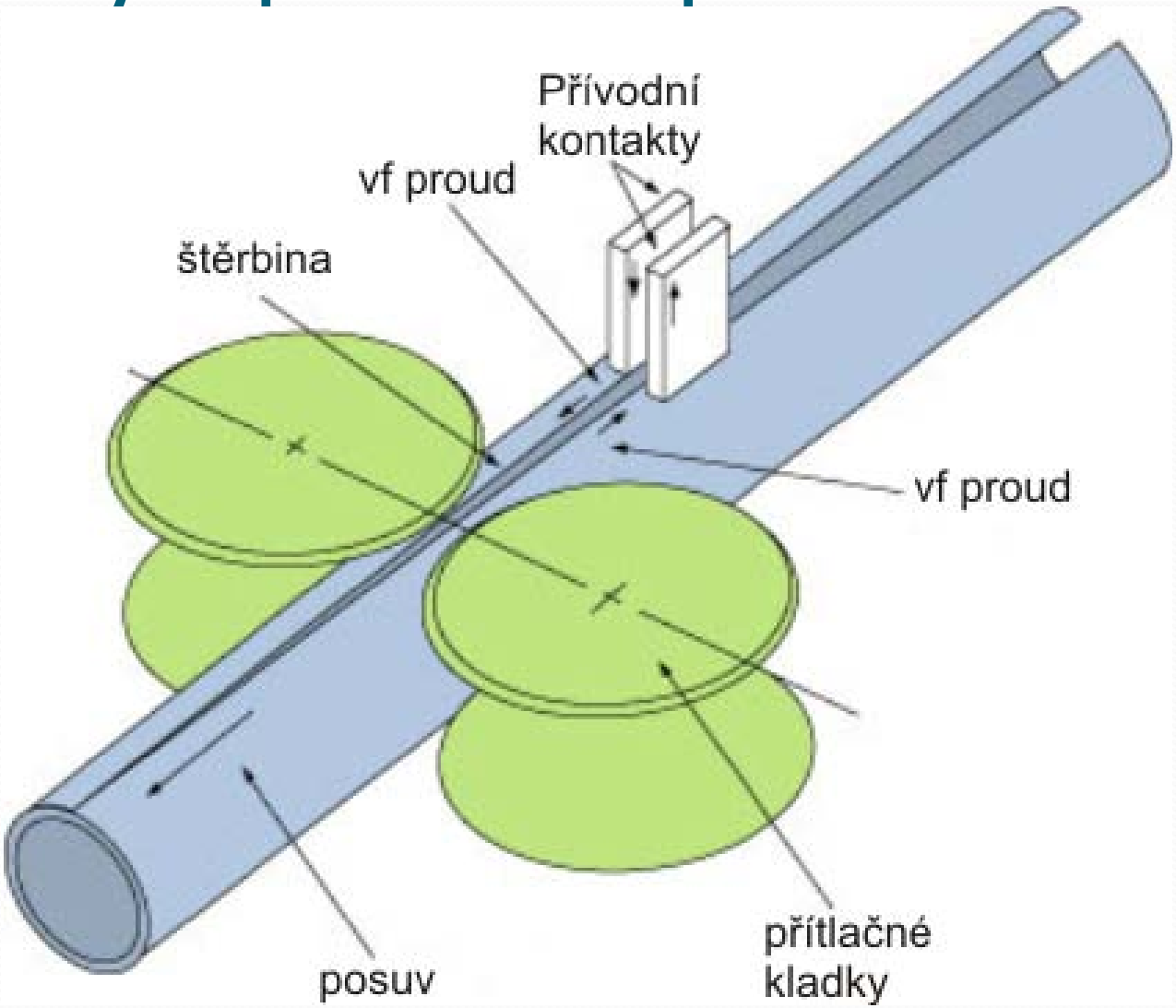
Vlivem skinefektu teče vf proud jen po povrchu, tedy i po hranách . Díky vysoké proudové hustotě dojde k jejich ohřevu až na teplotu tavení. Využívá se pro podélné svařování profilů.

1 – přívod vf proudu
2 – svařované materiály
T – teplotní pole

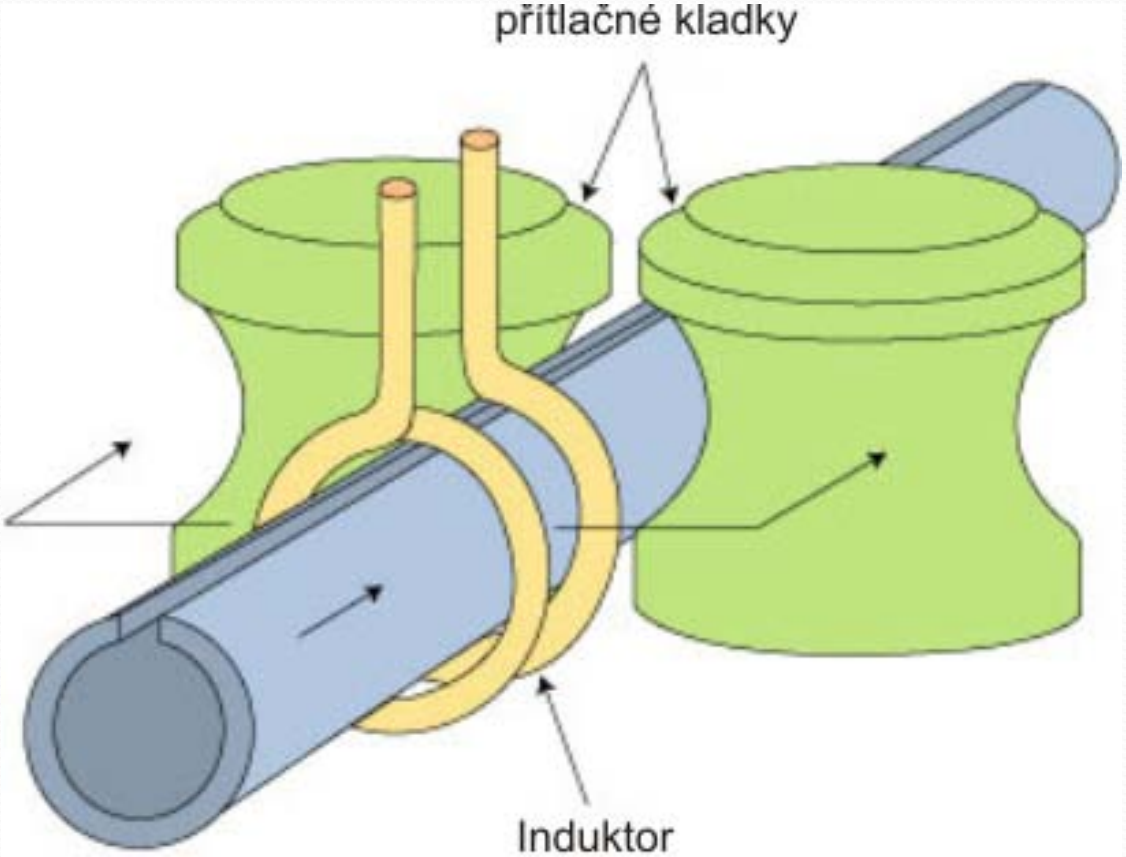
Varianty metody

- Tavné svařování bez stlačování
- Svařování tlakem s natavením materiálu
- Svařování tlakem bez natavení

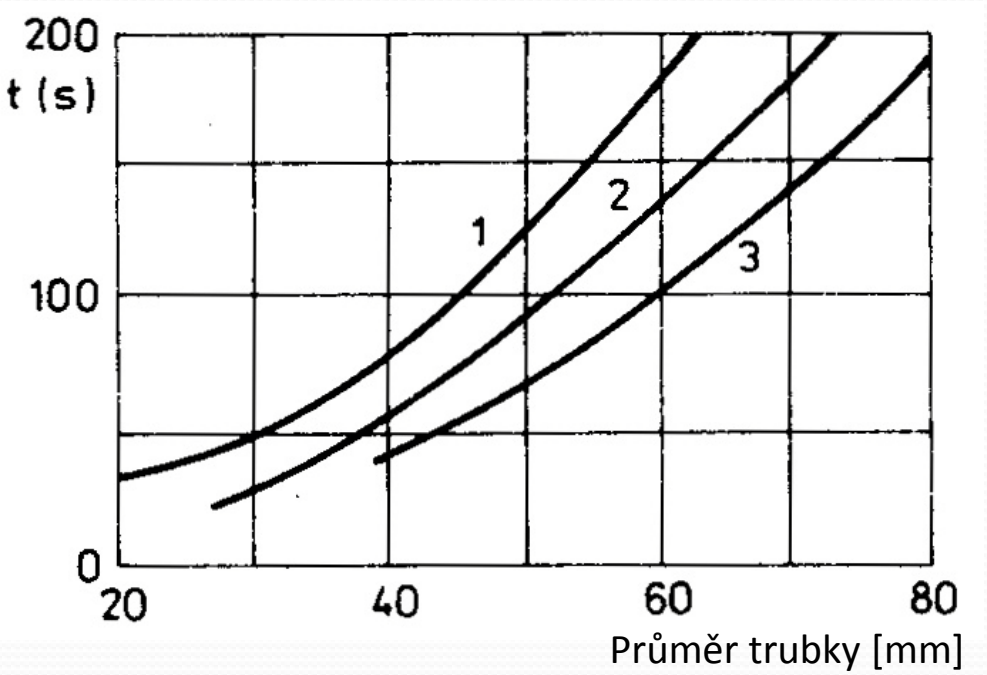
Varianty – přívod vf přes kontakty



Varianty- přívod vf indukcí z cívky

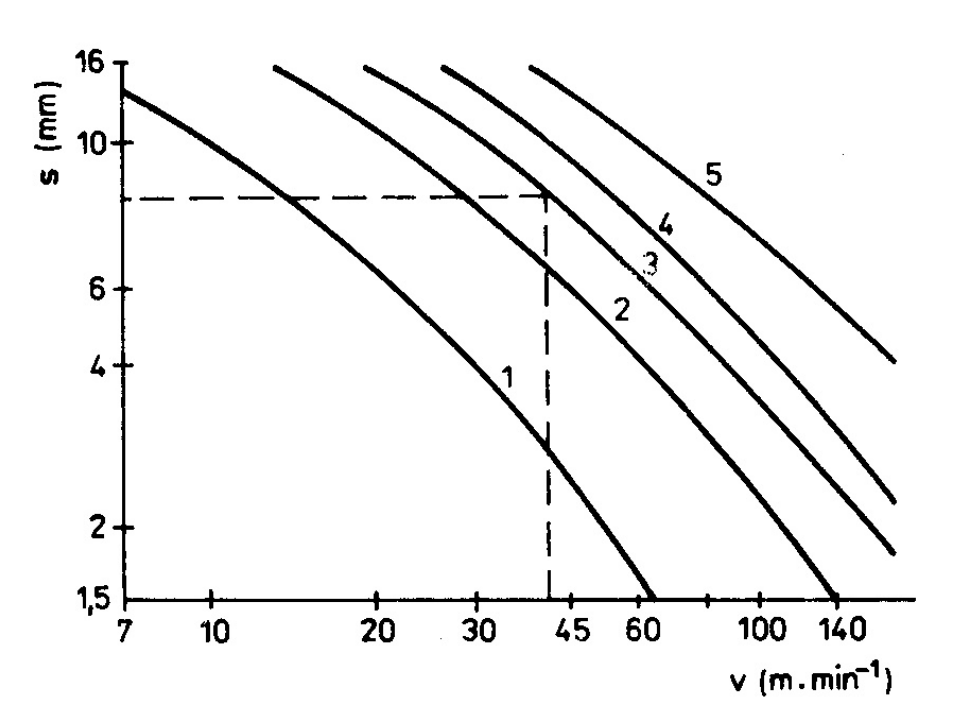


Závislost času ohřevu na frekvenci



1 – 1000 Hz
2 – 2500 Hz
3 – 10000Hz

Závislost svařovací rychlosti na vf výkonu



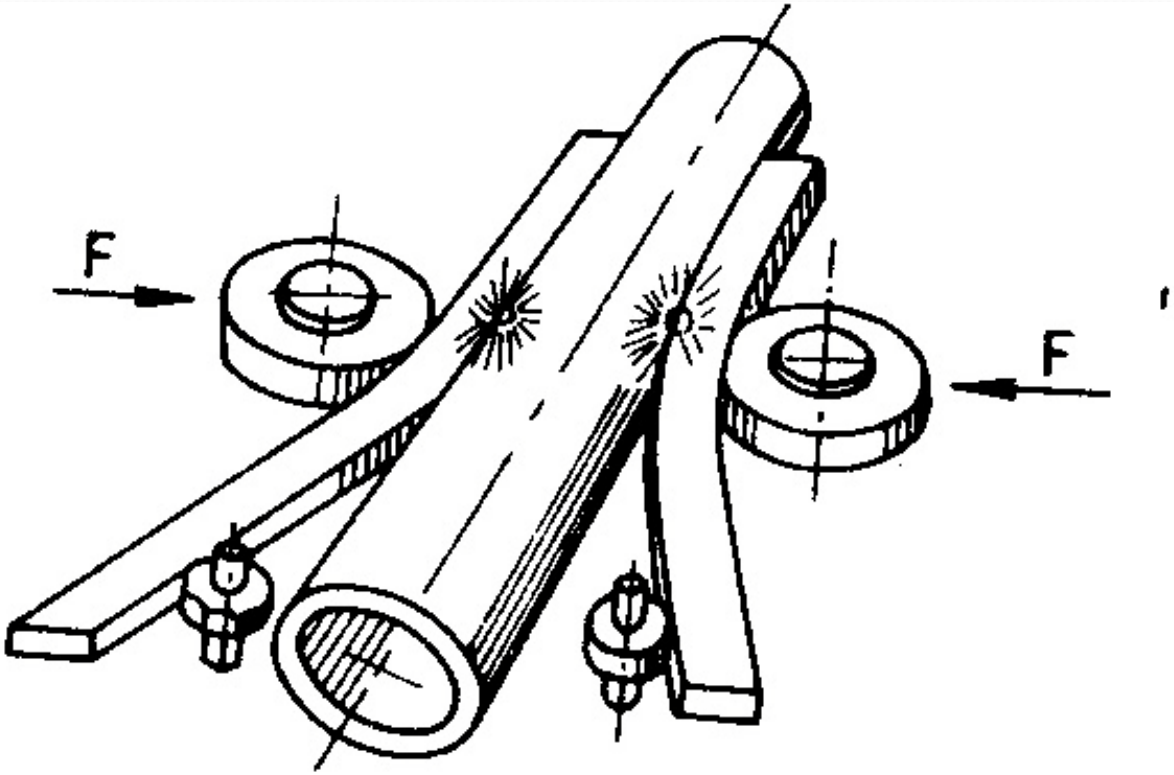
s – tloušťka stěny trubky
v – svařovací rychlost
1 – 500 kW
2 – 1000 kW
3 – 1500 kW
4 – 2000 kW
5 – 3000 kW

Svařování trubek

Parametry při svařování trubek

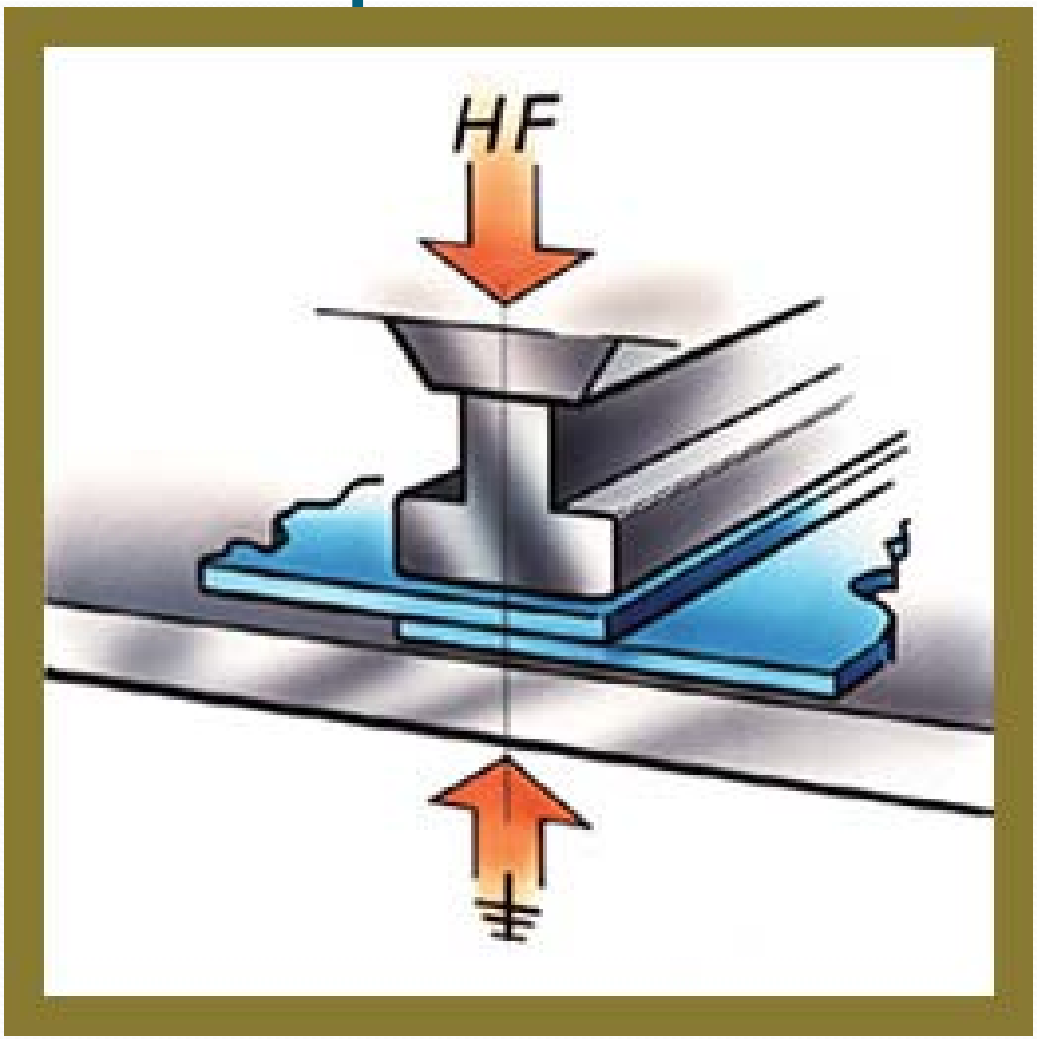
- Svařované průměry 10 – 500 mm
- Síla stěny 0,5 – 10 mm
- Svařovací rychlost 40-1 $m.min^{-1}$
- Svařovací výkon 3-1000 kW
- Pracovní frekvence 10 – 500 kHz

Přivařování žeber na trubky



Vf svařování trubek

Vf svařování plastů



Vf indukční pájení

Vf indukční ohřev

VF indukční ohřev