



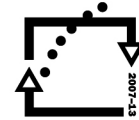
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Projekt: Inovace oboru Mechatronik pro Zlínský kraj Registrační číslo:
CZ.1.07/1.1.08/03.0009

Svařování

Svařování patří do kategorie nerozebíratelných spojení, při kterém dochází k roztavení přídavného i spojovaného materiálu a k následnému spojení. Součást vyrobená jako svařenec může mít až o 50% nižší hmotnost než součást vyrobená litím.

Rozdělení svařování:

- 1. svařování za působení tepla** - slévárenské
 - termitem
 - plamenem
 - elektrickým obloukem
 - elektronovým paprskem
 - laserem
- 2. za působení tepla a tlaku** - kovářské
 - odporové
 - indukční
 - třením
- 3. za působení tlaku** - ultrazvukem
 - za studena
 - explozí

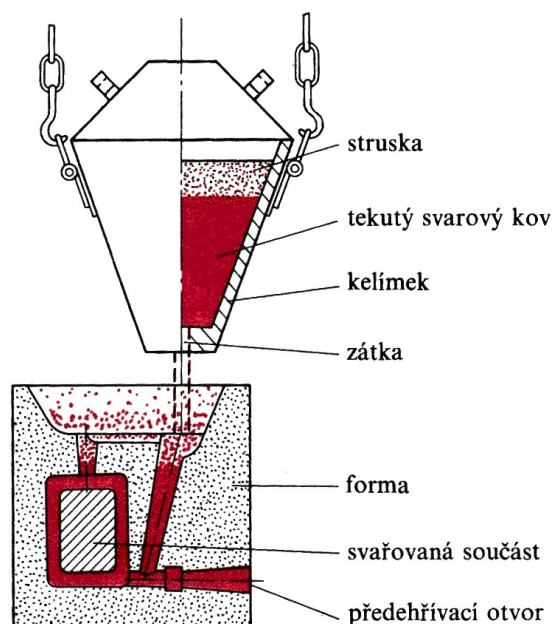
1. Svařování za působení tepla

a) slévárenské

Nejčastěji využívány ve slévárnách. Používá se tam, kde je k dispozici tekutý kov k opravám odlitků.

b) termitem

Tekutý kov, potřebný k natavení stykových ploch a vytvoření sváru se vytváří reakcí termitového prášku. Příklad – svařování kolejnic



c) plamenem

Stykové plochy se natavují působením tepelné energie, která se uvolňuje při spalování hořlavého plynu a plynu podporujícího oxidaci.

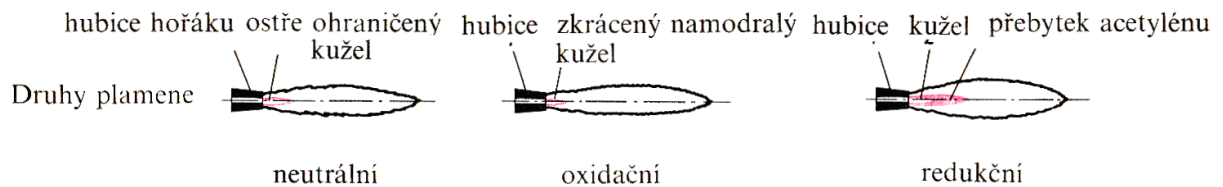
Příslušenství ke svařování

1. plyny

- **hořlavé** - acetylen (C_2H_2 3200°C), vodík (H_2 220°C), svítiplyn (2100°C), propan butan (2750-2920°C)
- **podporující hoření** - vzduch, kyslík

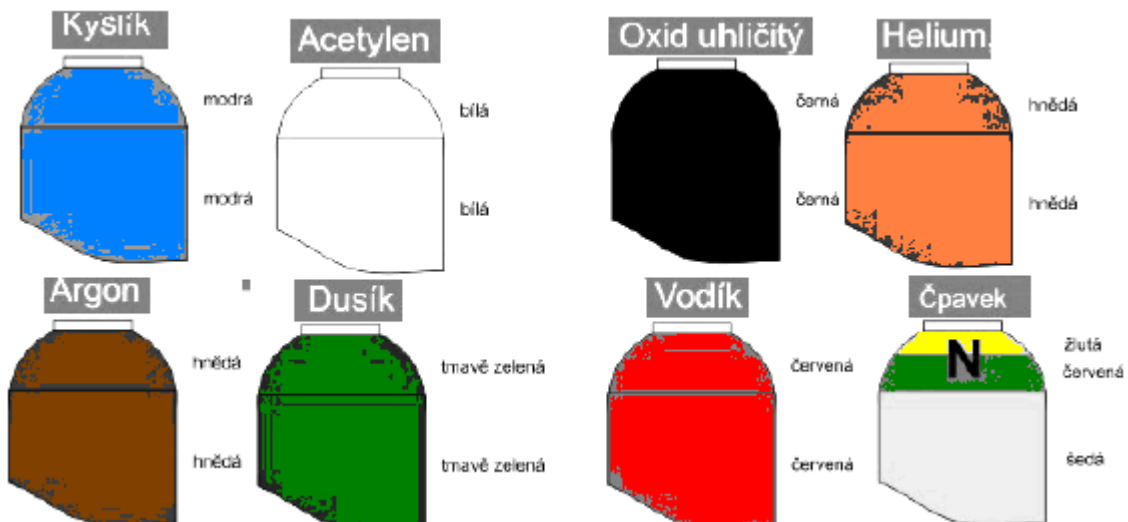
Vzhledem k poměru směsi vystupující z hubice hořáku máme tyto druhy plamenů:

- neutrální – většina kovů a slitin
- oxidační – mosazi, bronzy
- redukční – hliník, litina

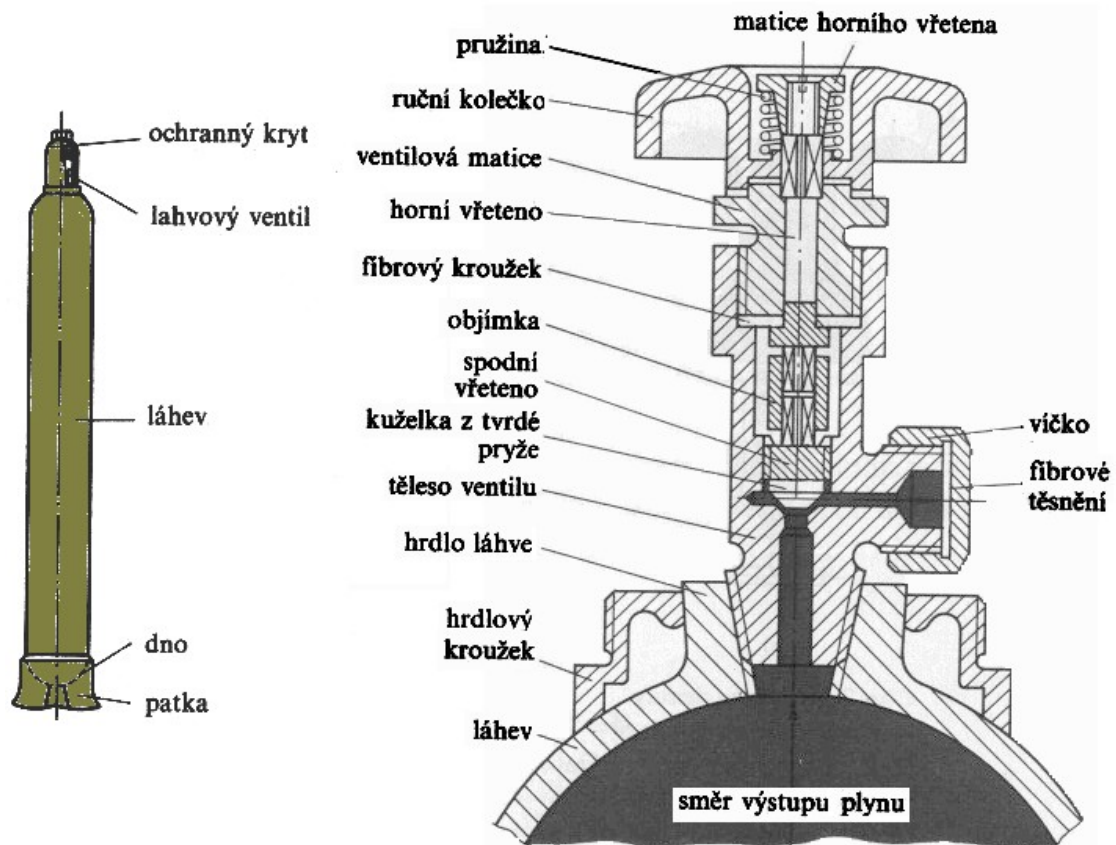


2. láhve na plyny

Barevné značení plynů

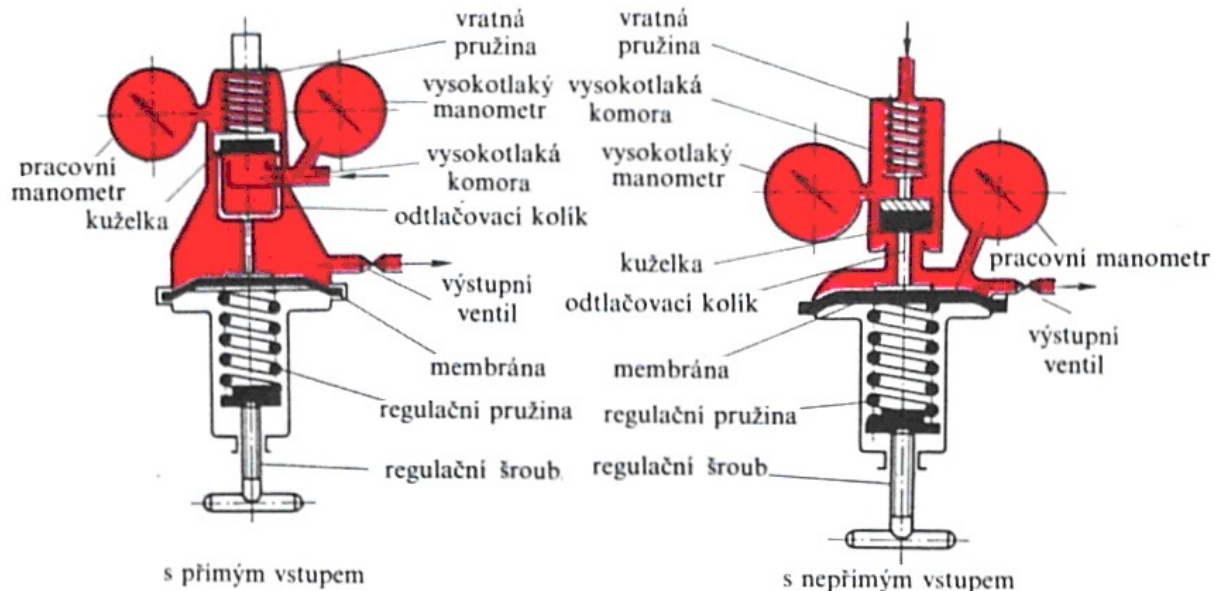


Láhve mají obsah 10, 20, nebo 40 l, tlak v láhvi až 1,5 MPa. Uzavírá láhev při dopravě, po plnění při dopravě.



3. redukční ventily

– slouží k redukci tlaku plynu v láhvi na tlak pracovní. Jeho pomocí se udržuje tlak plynu na stálé hodnotě

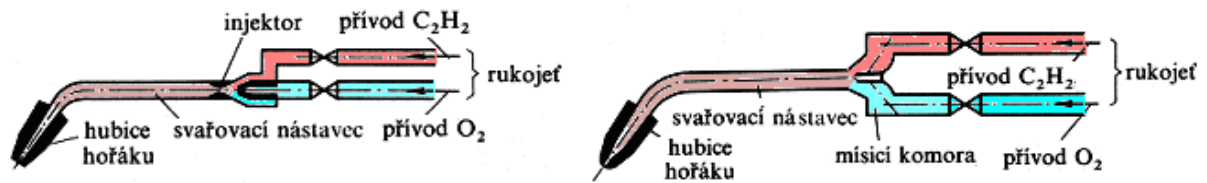


4. hadice

Spojují redukční ventil s hořákem. Jsou pryžové s textilní vložkou, pro kyslík šedé nebo modré, pro plyny červené, nejkratší délka 3m.

5. svařovací hořáky

Směrují O_2 – s hořlavým plynem.



Ke svařování je třeba přídavný materiál – svařovací drát

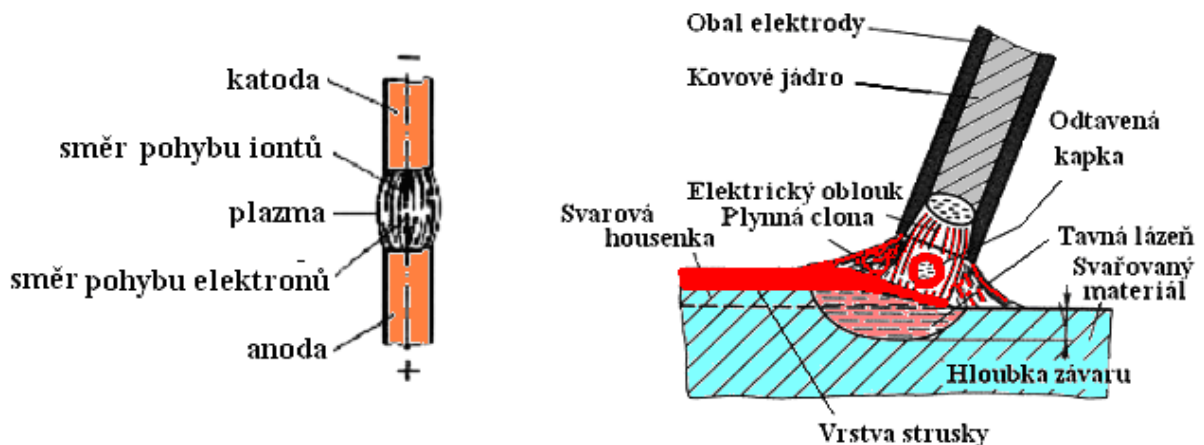
d) Svařování elektrickým obloukem

Princip činnosti

– krátkodobým spojením elektrody a spojovaného materiálu dochází k uzavření el. obvodu, konec elektrody se rozžhává, čímž dochází k tzv. ionizaci plynu, při oddělení elektrody je vytvořeno vodivé prostředí pro vznik el. oblouku.

<http://www.youtube.com/watch?v=7EY8GAJs5uE&feature=BFa&list=PL6C9105DBA00DA4C6&lf=autoplay>

<http://www.youtube.com/watch?v=7EY8GAJs5uE&feature=BFa&list=PL6C9105DBA00DA4C6&lf=autoplay>



Elektrody

- holé a obalené
- slouží jako přídavný materiál
- obal elektrody obsahuje struskované přísady (pohlcuje nečistoty), chrání kov před rychlým ochlazováním.

Zařízení pro svařování el. obloukem

Stejnsměrný proud :

- Svařovací dynamo
- Svařovací usměřovač

Střídavý proud :

- Svařovací transformátor
- Měníč period

Svařování v ochranných plynech

Ochranný plyn proudí ze svařovací hubice svařovací pistole kolem elektrody a vytlačuje atmosférický vzduch a současně zabraňuje oxidaci roztaveného kovu.

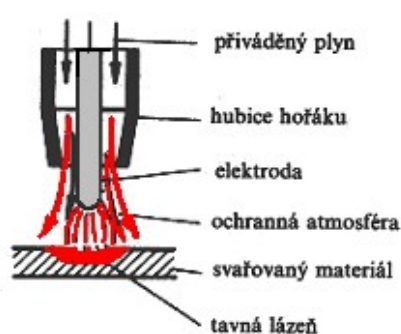
Metody

Netečné plyny argon nebo argon + helium

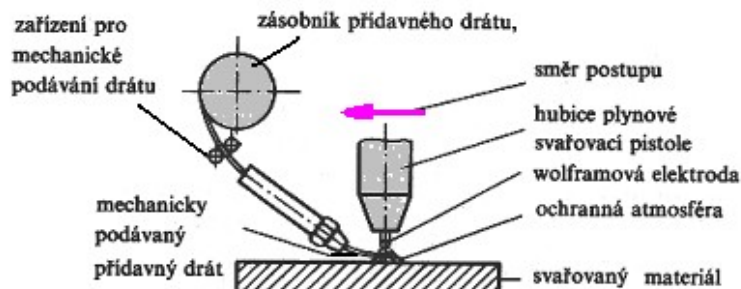
MIG – odtavující se elektroda – měděný drát (0,5 – 1,5 mm)

<http://www.youtube.com/watch?v=bUVgNpGqd-Q&list=PL6C9105DBA00DA4C6&index=1>

WIG, TIG - neodtavující se elektroda – Wolframová elektroda



a – princip svařování v ochranném plynu:



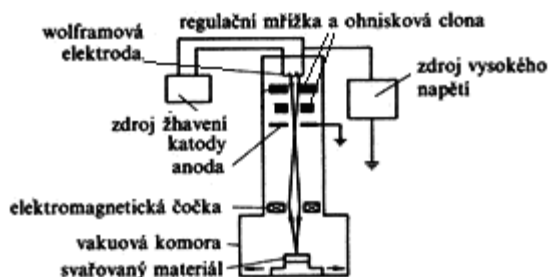
b) – schéma svařování WIG s mechanickým podáváním přídavného drátu:

Aktivní plyny CO₂, Corgon

MAG – odtavující se elektroda - směsné plyny jsou levnější než argon a helium, používá se jich při svařování součástí z uhlíkových a nízkolegovaných ocelí.

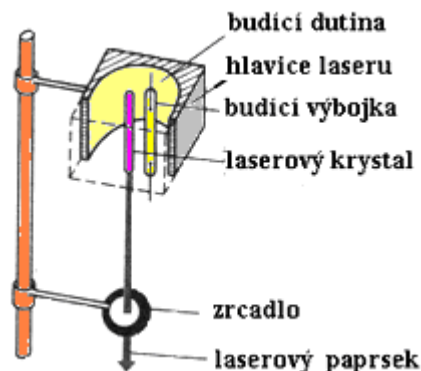
e) Svařování elektronovým paprskem

Pohybová energie elektronů při dopadu na svařovaný materiál se mění v energii tepelnou. Získáváme tak úzký svar, deformace jsou zanedbatelné



f) Svařování laserem

Laserový paprsek umožňuje velmi produktivní svařování součástí z vysokotavitelných kovů, navařování a řezání těžkotavitelných kovů. Vysoká rychlost zabraňuje vzniku strukturních změn v okolí sváru.

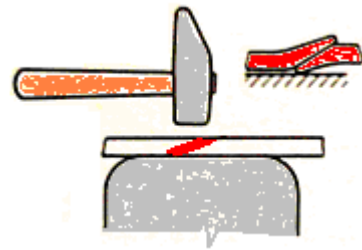


2. Svařování za působení tepla a tlaku

Svár vzniká společným působením mechanické i tepelné energie

a) kovářské svařování

nejstarší způsob, spojujeme nízkouhlíkovou ocel. Uplatňuje se při spojování předkovek nebo prasklých tlustostěnných součástí zásadně v kusové výrobě.

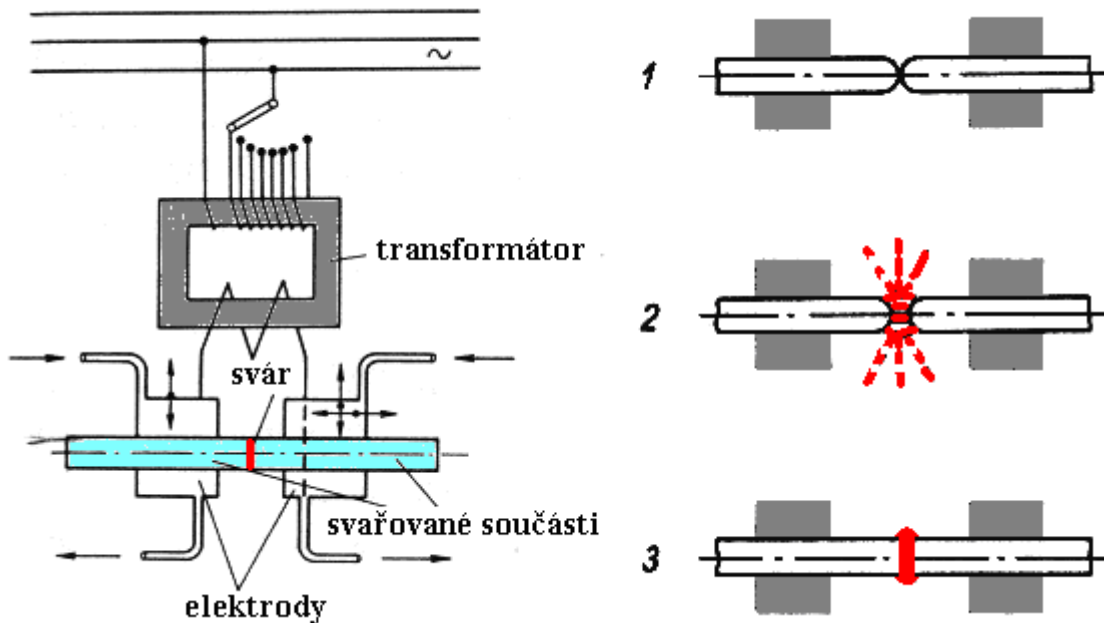


b) odporové svařování

Zařízení odporových svářeček lze rozdělit na mechanickou a elektrickou část. Hlavním elektrickým zařízením je transformátor, mechanickou část tvoří pákové, převodové pneumatické nebo hydraulické zařízení.

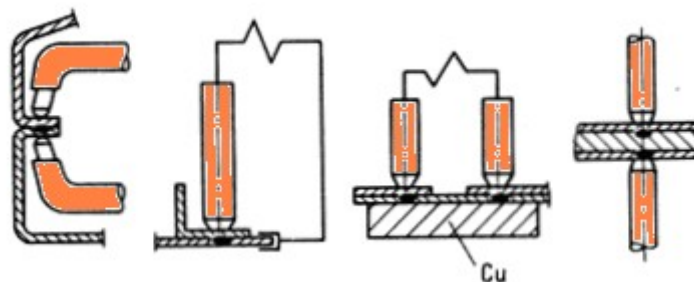
1. stykové odporové svařování

rovnoběžné a dokonale obrobene se ohřejí na teplotu svařování a přitlačení se svaří.



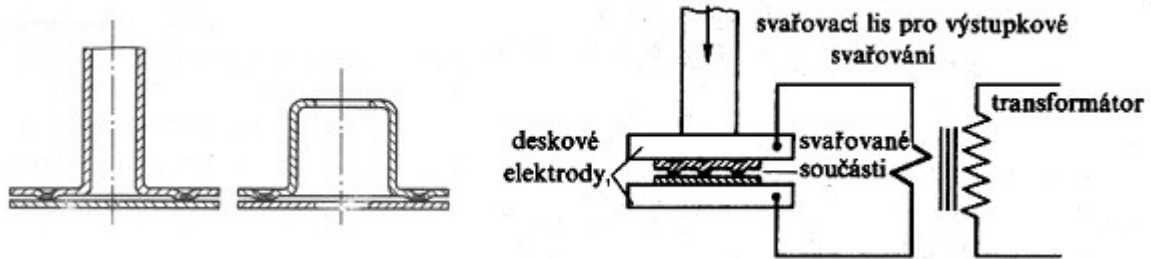
2. bodové odporové svařování

získáváme přeplátované spoje, nejčastěji z plechů 2-4 mm tlustých. Svařujeme díly karoserií, letadel atd. Svařovaný materiál se vkládá mezi hrotové elektrody, největší přechodový odpor je mezi plech, jde se materiál nataví a tlakem spojí.



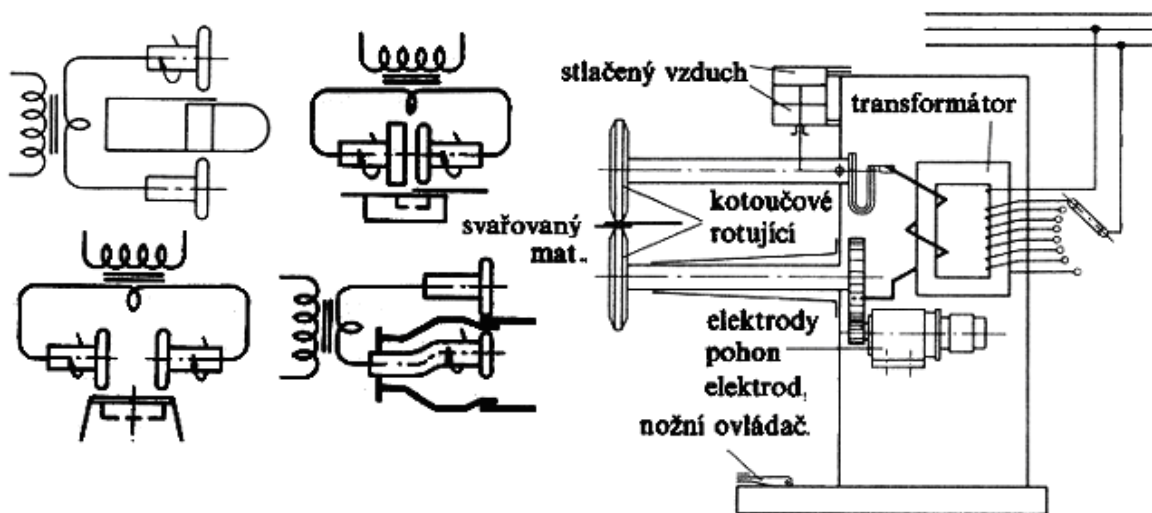
3. bradavkové odporové svařování

často nahrazuje lepení a pájení, umožňuje provedení velkého počtu svárů najednou. Stejně jako u bodové svařičky je horní elektroda pohyblivá a spodní pevná.



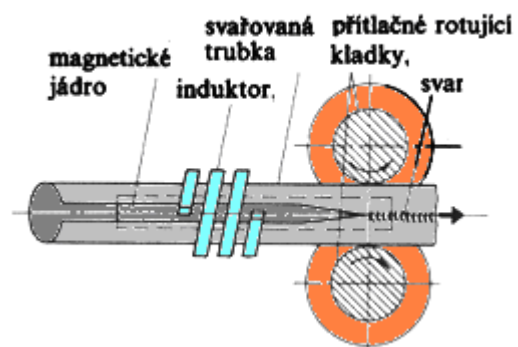
4. švové odporové svařování

spojované součásti mohou být z uhlíkové nebo slitinové oceli i z neželezných kovů., vkládají se mezi kotoučové elektrody.



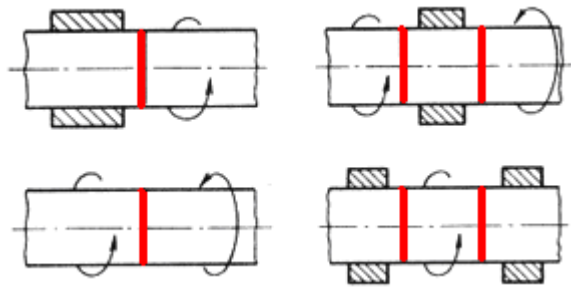
c) indukční svařování

svařované součásti se přímo nestýkají s elektrickým vodičem. Zakroužený pás ze spojovaného materiálu unáší válce, ten prochází induktorem chlazeným vodou.. Indukovaný proud protéká podél svařovaných okrajů a ohřívá stykové plochy na teplotu svařování.



d) svařování třením

svařujeme materiál s minimální spotřebou energie. Svár vzniká působením vysokého tlaku. Ve stykových plochách třením vzniká vysoká teplota, čím dochází při přerušení otáčivého momentu ke spojení.

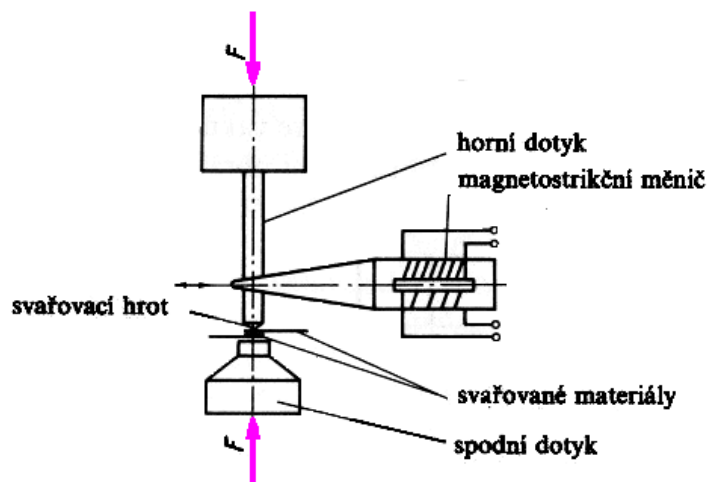


3. Svařování za působení tlaku

Tyto metody využívají k vytvoření svaru pouze mechanickou energii – tlak

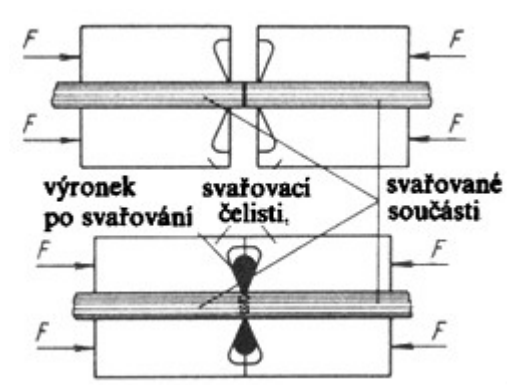
a) svařování ultrazvukem

používá se především v elektronice a letectví k bodovému i švovému svařování hliníku, lze svařovat až 20 tenkých plechů najednou. Spojujeme součásti z plastů, mědi, titanu, stříbra, kovy k plastům apod.



b) svařování za studena

vytváří se stykové i přeplátované spoje. Za studena se svařují hermetické obaly radioizotopů pro atomové elektrárny, tyčoviny z neželezných kovů apod. K účinné difúzi dojde pouze tehdy, jsou-li stykové plochy v kovově čistém stavu.



b) svařování výbuchem

potřebná energie se získá řízenou explozí. Spojovaný materiál musí být dostatečně houževnatý, aby odolával vysokému dynamickému namáhání, které provází průběh svařování. Tlaková vlna způsobí přilnutí a spojení materiálu.



Příklady zpracování materiálu plamenem a elektrickým obloukem

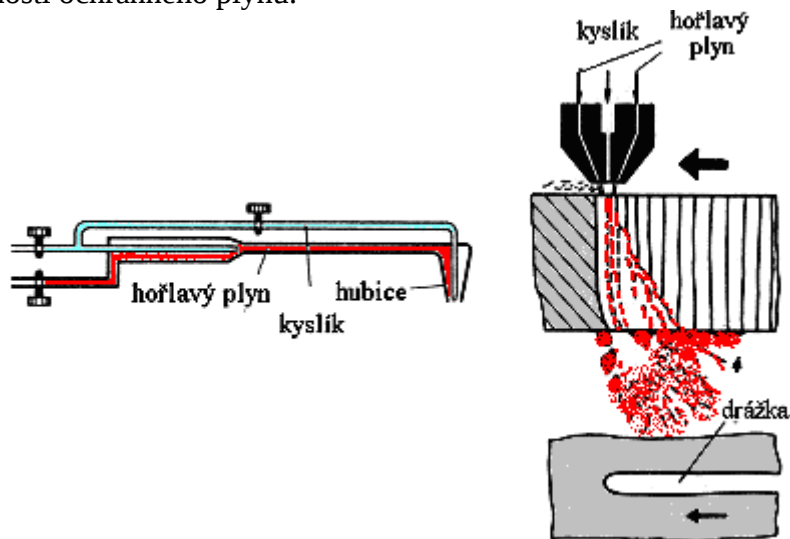
Navarování

Navarováním renovujeme opotřebené strojní součásti, nebo získáváme na strojních součástech vrstvy návarového kovu s vyšší chemickou stálostí a odolností proti opotřebení.



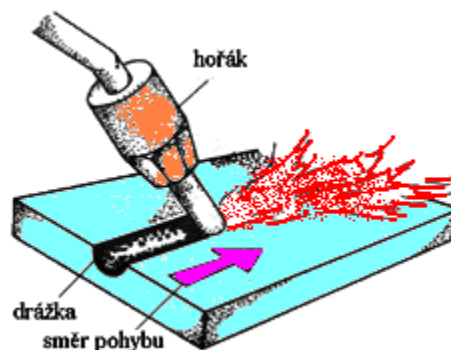
Řezání

Provádíme řezacím hořákem, řezaný kov je ohříván na zápalnou teplotu a proudem kyslíku je kov v dělicí spáře spalován a vyfukován. Řezací hořák se podobá svařovacímu. Materiály, které nelze řezat kyslíkem, se zpracovávají elektrickým obloukem s wolframovou elektrodou často za přítomnosti ochranného plynu.



Drážkování

V podstatě je technologie shodná s řezáním. Drážkováním se vytavují v materiálu půlkruhové drážky různé hloubky a šířky. Drážkováním se čistí kořeny svárů při oboustranném provařování.



<http://www.youtube.com/watch?v=-h7ZZaagjag&feature=BFa&list=PL6C9105DBA00DA4C6&lf=autoplay>