

Meranie mikrotvrdosti zvarových spojov

Meranie mikrotvrdosti zvarových spojov

Meria sa na **priečnych rezoch** zvarových spojov. Skúšaný povrch musí byť starostlivo upravený a prednostne by mal byť naleptaný, aby bolo možné dosiahnuť presné merania uhlopriečky vtlačkov v rôznych oblastiach zvarového spoja.

Skúšanie sa vykonáva tak, aby sa stanovila **najvyššia a najnižšia hodnota tvrdosti** tak **základného materiálu** (v prípade nerovnakých základných materiálov obidvoch), ako aj **zvarového kovu**.

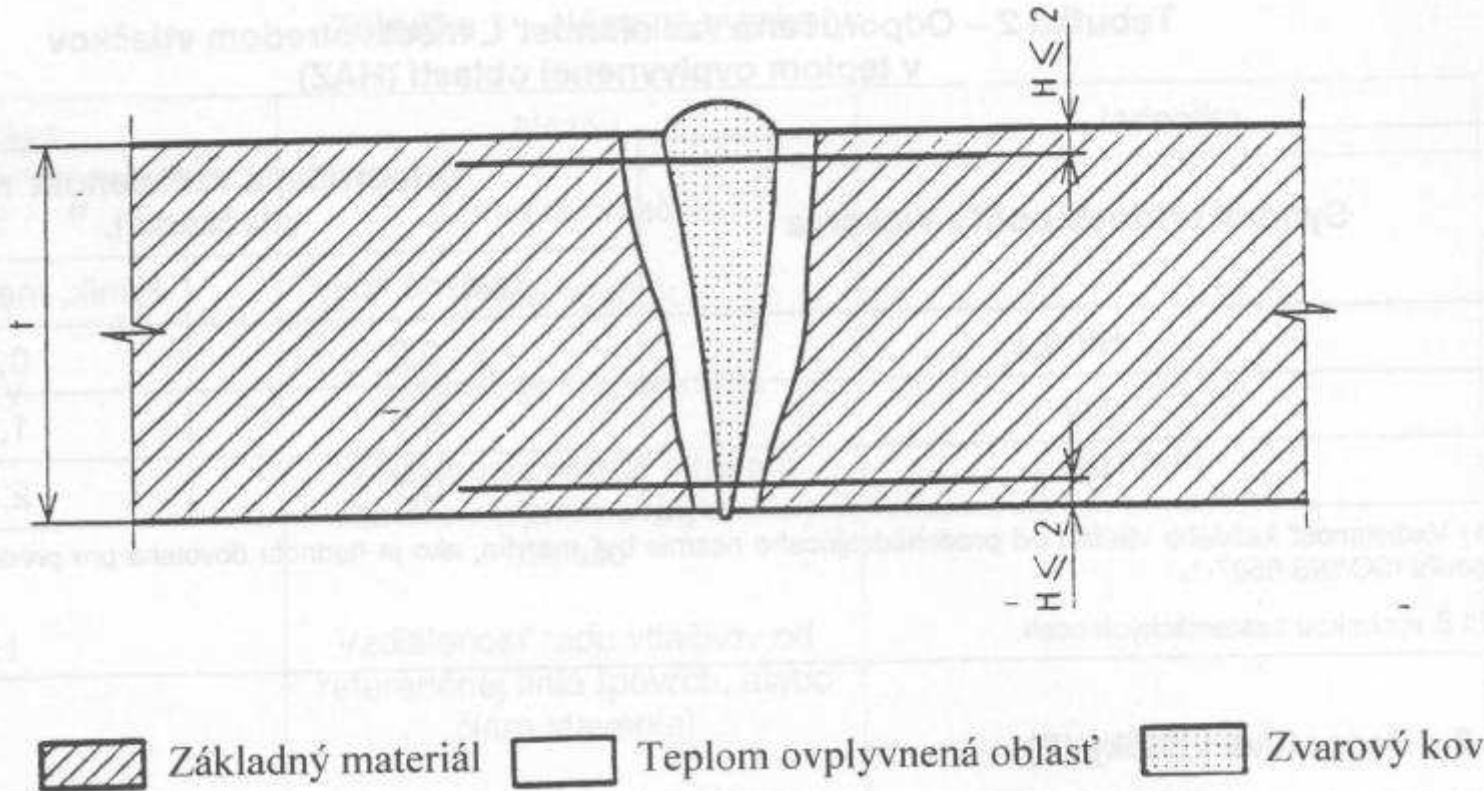
Druh skúšania upravuje norma STN EN 1043-2.

Skúšanie sa vykonáva v súlade s ISO 6507-1.

Skúška sa má robiť alebo vo forme radu vtlačkov R, alebo ako jednotlivé vtlačky E.

Ak nie je príslušný typ zvaru uvedený v príkladoch, skúšobný postup musí byť primeraný zvarovému spoju. Ak nie je špecifikované inak, skúša sa pri $23\pm 5^{\circ}\text{C}$.

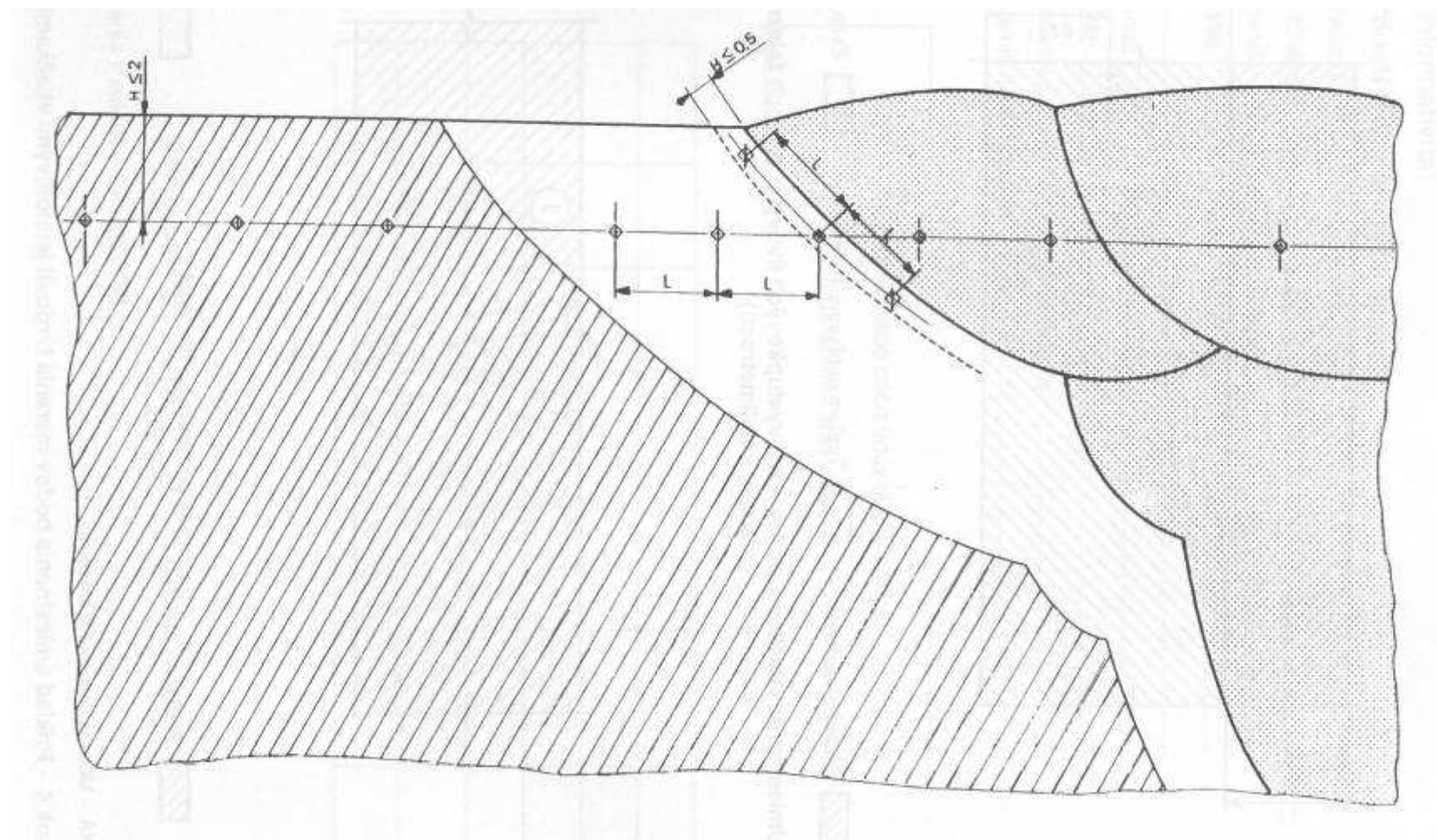
Príklad línie vtlačkov R v tupých zvaroch



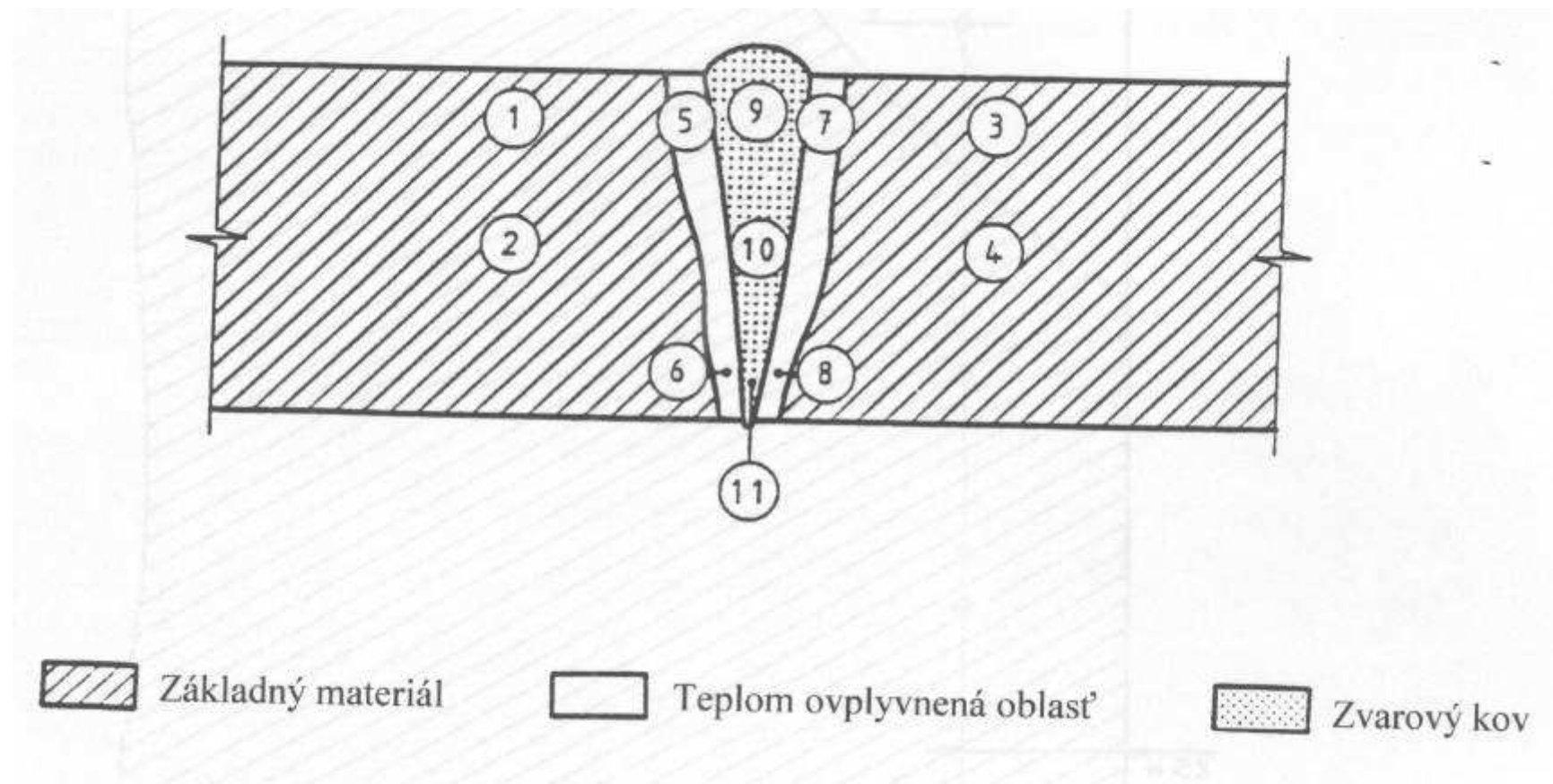
Počet a rozstup vtlačkov musí byť dostatočný na definovanie vytvrdených alebo zmäkčených oblastí v dôsledku zvarovania.

Musí sa vyhotoviť dostatočný počet vtlačkov, aby sa zabezpečilo, že sa odskúša aj neovplyvnený základný materiál.

Umiestnenie vtlačkov – línia R v tupých zvaroch



Príklad umiestnenia bodov merania tvrdosti jednotlivými vtlačkami (E)



Odporúčaná vzdialenosť L medzi stredom vtlačkov v TOO (HAZ)

Symbol tvrdosti podľa Vickersa	Odporúčaná vzdialenosť medzi vtlačkami L	
	Železné kovy *	Hliník, meď a ich zliatiny
HV 0,1	0,2	0,6 až 2
HV 1	0,5	1,5 až 4
HV 5	0,7	2,5 až 5
* okrem austenitických ocelí		

Príloha A

Skúška tvrdosti (R) zvarových spojov

Druh skúšky tvrdosti:

Označenie skúšobného stroja:

Základný materiál:

Hrúbka materiálu:

Typ zvaru:

Spôsob zvarovania:

Zvárací materiál:

Tepelné spracovanie po zvaraní a/alebo starnutie:

Stručné označenie línie vtlačkov:

Poznámky:

Obrázok alebo náčrt udávajúci
rozmery a označenie línie vtlačkov

Tvrdosť HV	600						
	500						
	400						
	300						
	200						
	100						
	0						

Stred zvaru

Vzdialenosť od stredu zvaru (v mm) =

Príloha B

Skúška tvrdosti (E) zvarových spojov

Druh skúšky tvrdosti:

Označenie skúšobného stroja:

Základný materiál:

Hrúbka materiálu:

Typ zvaru:

Spôsob zvarovania:

Zvárací materiál:

Tepelné spracovanie po zvaraní a/alebo starnutie: ..

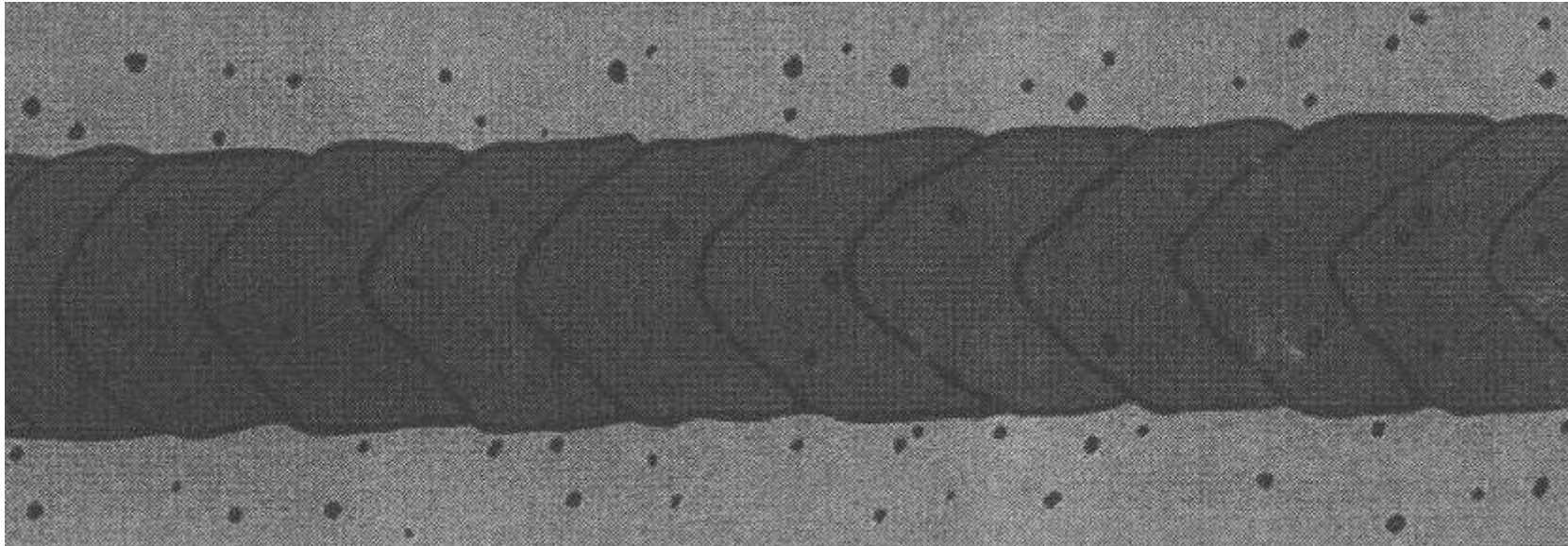
Poznámky:

Obrázok alebo náčrt udávajúci
rozmery a označenie línie vtlačkov

		Oblasť	Poloha vtlačku	Jednotlivé hodnoty tvrdosti HV
ZM	Neovplyvnený kov	1	Základný materiál, neovplyvnený, povrch	
		2	Základný materiál, neovplyvnený, stred	
		3	Základný materiál, neovplyvnený, povrch	
		4	Základný materiál, neovplyvnený, stred	
	TOO	5	Základný materiál, TO vrchná časť zvaru	
		6	Základný materiál, TO spodná časť zvaru	
		7	Základný materiál, TO vrchná časť zvaru	
		8	Základný materiál, TO spodná časť zvaru	
Zvarový kov		9	Zvarový kov, vrchná časť	
		10	Zvarový kov, stredná časť	
		11	Zvarový kov, spodná časť	

Chyby v zvarovom spoji

Veľký rozstrek



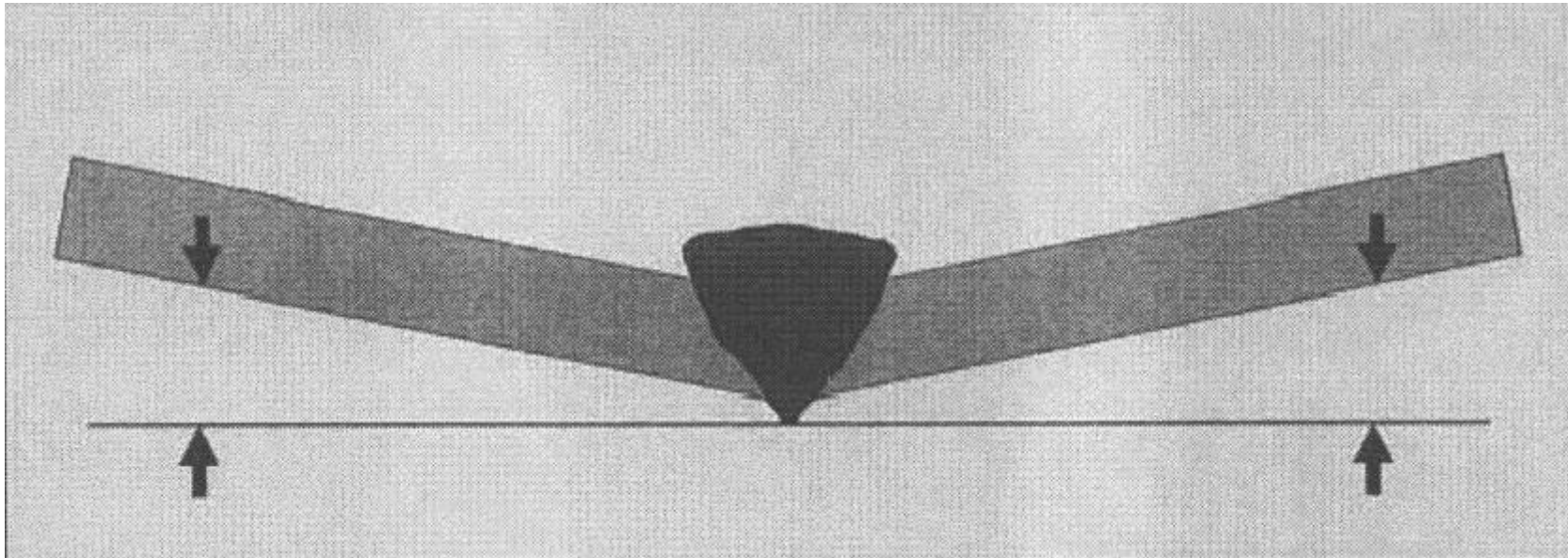
Príčiny

príliš veľký zv. prúd, dlhý oblúk, nesprávna polarita, vlhkosť alebo nečistota na zvarových hranách

Opatrenie

zníženie zv. prúdu, zmenšenie dĺžky oblúka, kontrola polarity, osušiť miesto zvaru

Uhlové deformácie



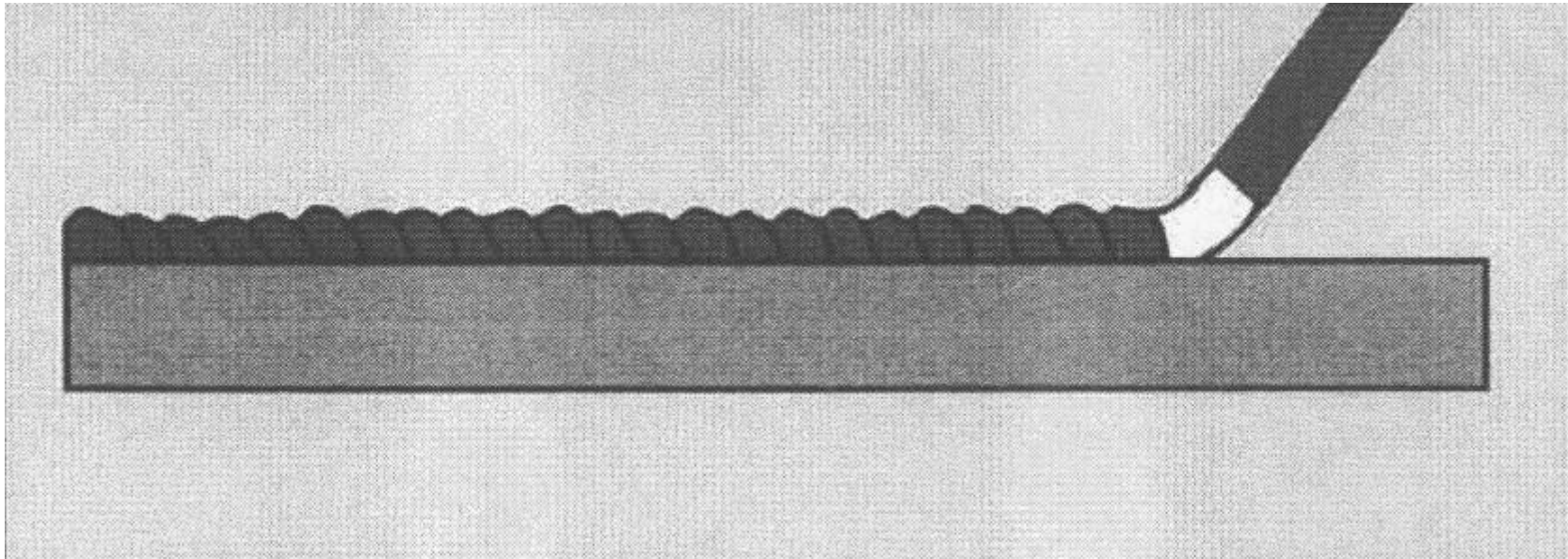
Príčiny

nevhodný postup zvárania, veľký počet vrstiev, nesymetrické zvary

Opatrenie

obojsstranné zváranie elektródy väčšieho prierezu správne poradie kladenie vrstiev riadne upevnenie zvarenca

Fúkanie oblúka



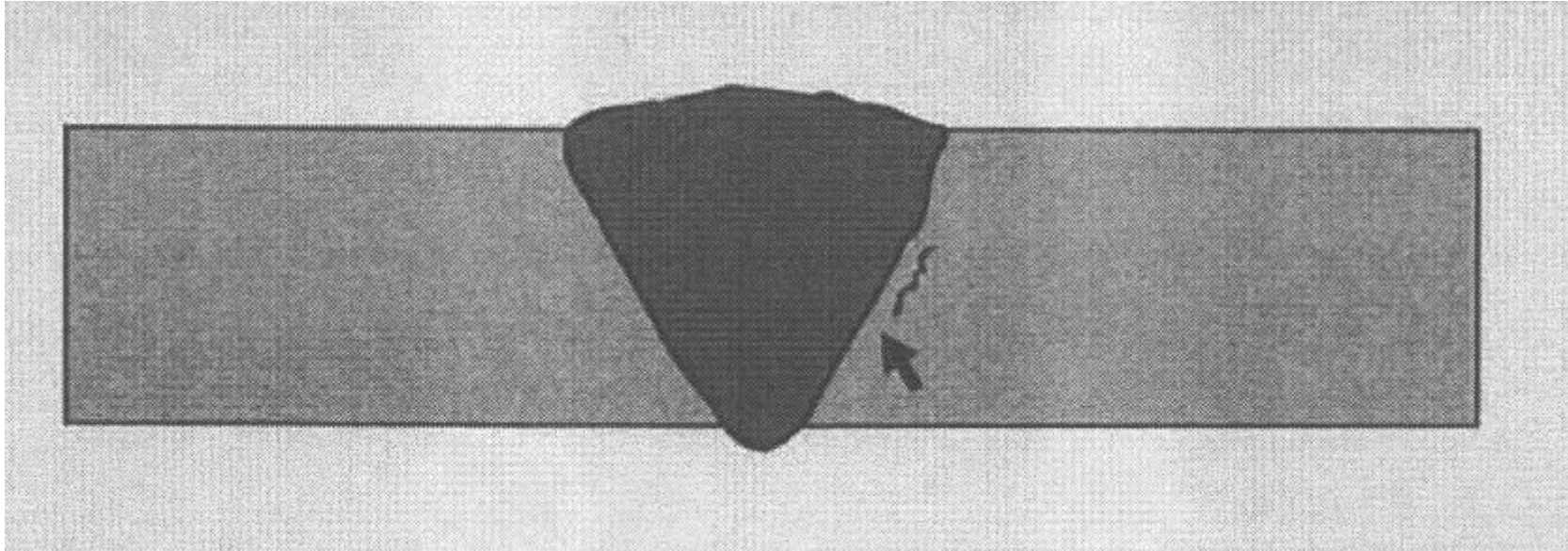
Príčiny

fúkanie el. oblúka vplyvom mg. polí - vyskytuje sa pri zváraní jednosmerným prúdom, prejavuje sa po hranách zvarenca

Opatrenie

voliť striedavý prúd a zmena uhla elektródy

Trhliny vo zvarovom spoji



Príčiny

základný materiál má väčší % C, Mn alebo ďalších legúr, rýchle ochladzovanie v TOO vlhké elektródy

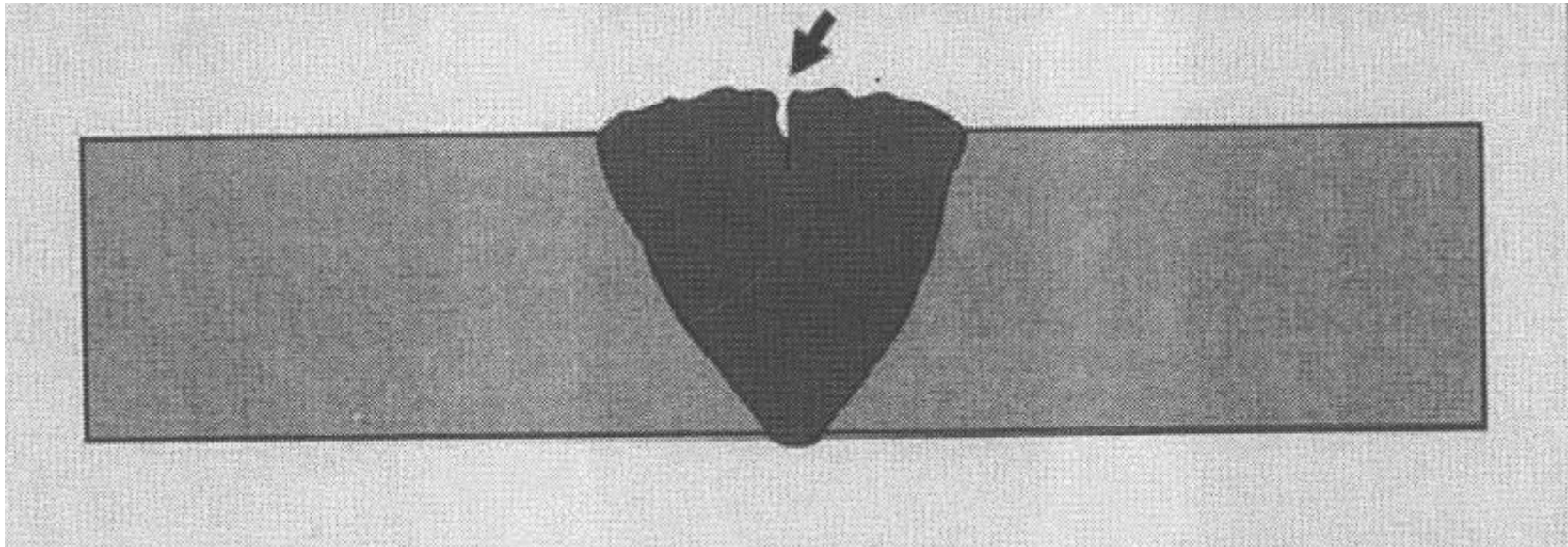
Opatrenie

voliť zvarateľný materiál, znížiť rýchlosť ochladzovania v TOO, použitie vysušených bázičných elektród



Priečny rez zvarovým spojom parovodu

Kryštalizačné trhliny



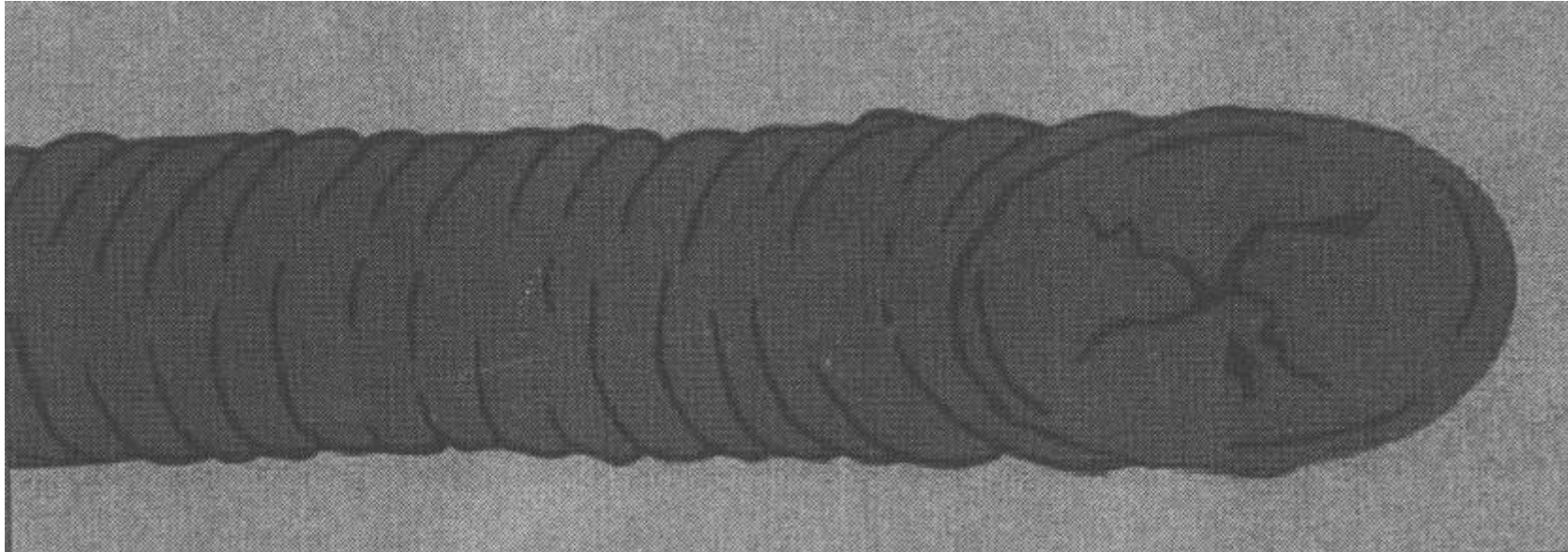
Príčiny

nevhodný typ elektródy, základný materiál s vysokým obsahom C a síry, nevhodná geometria zvaru, zvar nie je dostatočne dimenzovaný

Opatrenie

elektródy s bázičným obalom, vhodný základný materiál, zamedzenie širokých medzier medzi zvarencami, dimenzovanie zvarov

Trhliny v kráteri



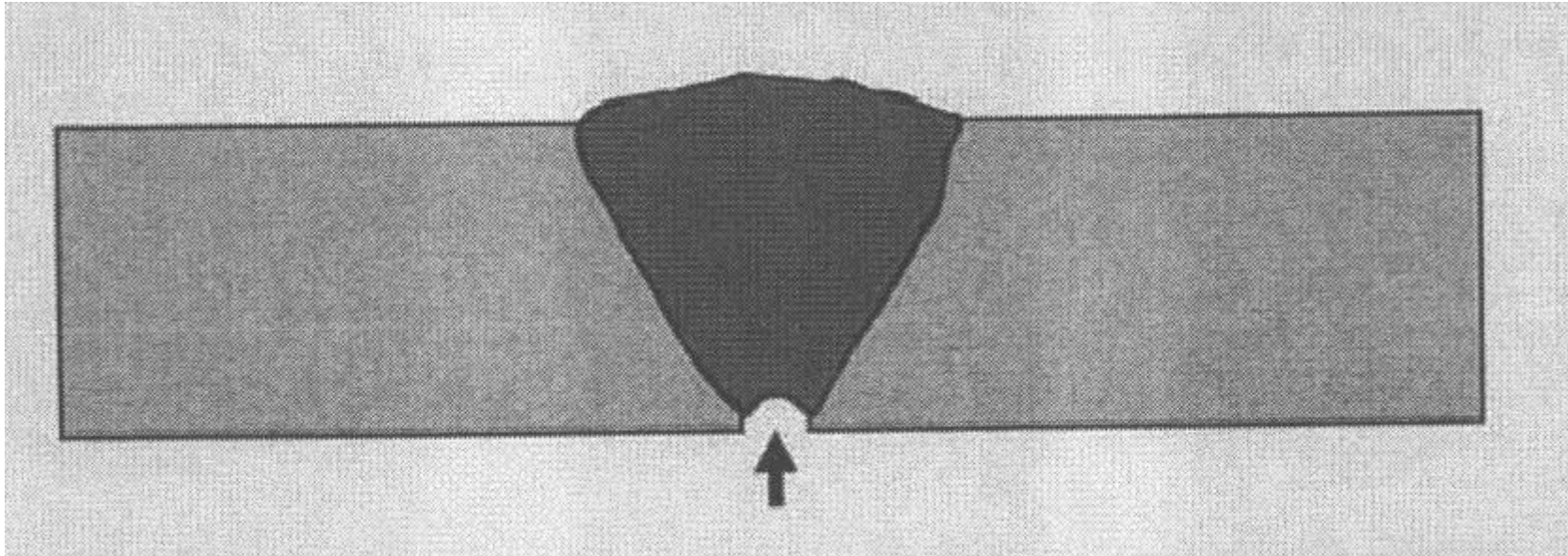
Príčiny

príliš rýchle ukončenie zvarovania (trhlina začínajúca v dutine krátera je zapríčinená vplyvom zmrašťovania pri tuhnutí zvarového kovu)

Opatrenie

vyplnenie krátera po ukončení zvarovania

Vady koreňa



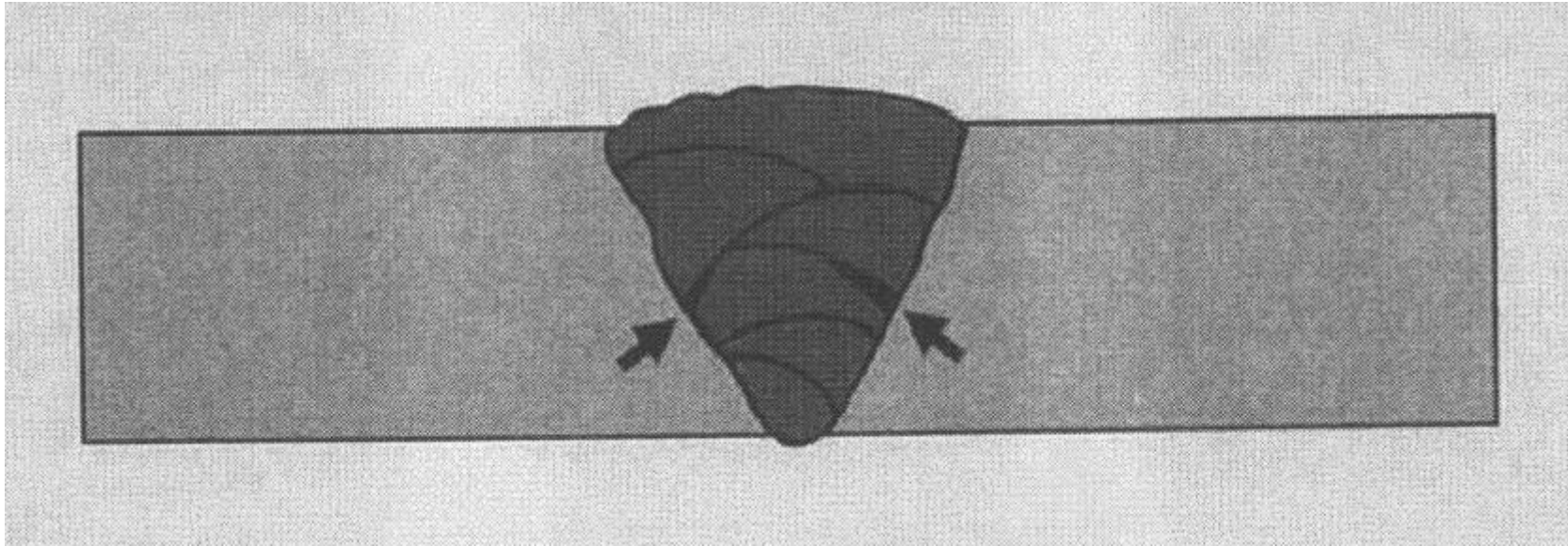
Príčiny

postupová rýchlosť zvarovania je veľká, medzera medzi zvarencami je malá, nevhodné vedenie elektródy

Opatrenie

zníženie rýchlosti zvarovania, voliť menší priemer elektródy, správna medzera medzi zvaranými dielmi, správna technika zvarovania

Struskové vmestky



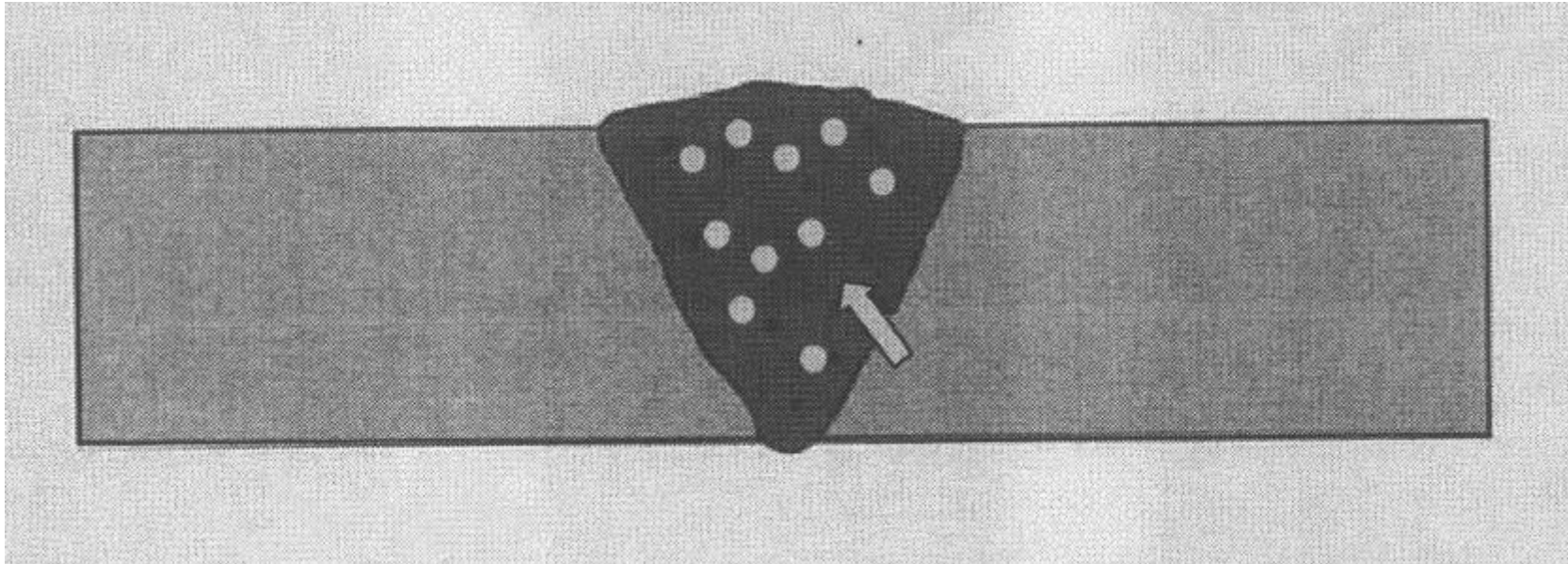
Príčiny

struska predbieha oblúk, nedokonalé odstránenie strusky medzi jednotlivými vrstvami, nesprávne poradie kladenia vrstiev

Opatrenie

zvýšiť rýchlosť zvarovania, odstránenie strusky aj brúsením ak je to nevyhnutné, správna technika nanášania vrstiev správny postup zvarovania

Póry



Príčiny

vlhkosť nesprávne skladovaných elektród, nečistoty alebo ochranné nátery na zvarových hranách, vysoká rýchlosť zvarovania

Opatrenie

Presušenie elektród, alebo používať novú krabicu (neotvorenú), odstránenie náterov, nečistôt, korózných produktov, okuji a pod.

