

## **Kapitola 9 (2 hodiny)** **Zkoušení svarů a spojů**

### **9.1 Obecně**

Vada materiálu, obrobku nebo svarového spoje je jakákoliv odchylka od tvaru, velikosti, hmotnosti, vzhledu, celistvosti, struktury, chemického složení a fyzikálních nebo mechanických vlastností, které jsou předepsány v referenčních specifikacích, normách nebo v dokumentaci vlastností výrobku.

Defekt je vada přesahující velikost povolenou v předepsané třídě vytvořené na základě zkušeností.

### **9.2 Druhy vad a jejich zdroje**

#### **9.2.1 Špatné slícování mezi přípravky a trubkou a mezi trubkami**

Špatné slícování znamená špatné slícování trubek během svařování. Vlivem nesprávné polohy polohy trubek během přípravy pro svařování znamená neslícování nižší zapojení plochy do svaru a v důsledku toho nízkou mechanickou odolnost svaru.

Vadu je možno odhalit zvenčí, když je výronek z jedné trubky vyšší než druhý výronek.



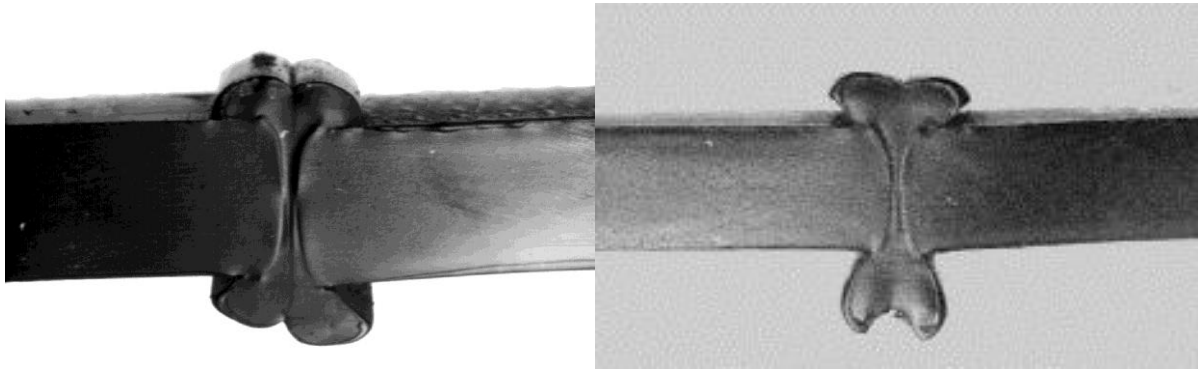
Obr. 9.1 Špatné slícování

#### **9.2.2 Nepřilnutí výronku**

nepřilnutí výrobku je vadou, se kterou se setkáváme zejména z svařování trubek malé tloušťky. Obecně je způsobena špatným tlakem během svařování-chlazení nebo příliš rychle se zvyšujícím tlakem na tlak svařování-chlazení.

Důsledky:

- snížení vnitřního průměru s přímým důsledkem zvýšení rychlosti média a tedy většího namáhání svařeného materiálu
- vytvoření nánosů různých pevných částic během přepravy kapalin trubkami.



Obr. 9.2 Nepřilnutý výronek

### 9.2.3 Nízký výronek

S nízkým výronkem se setkáváme při nedostatečném tlaku a/nebo teplotě. Je-li teplota příliš nízká, nahřívá se malé množství materiálu na svařovací teplotu a vytváří se nízký výronek. Je-li nahřívací tlak příliš nízký, trubky nejsou v dobrém kontaktu s horkým tělesem a nahřívá se malé množství materiálu na svařovací teplotu. Je-li příliš nízký tlak svařování-chlazení, kontakt mezi zahřátými plochami je příliš malý a na tvorbě výronku se účastní malé množství materiálu.



Obr. 9.3 Nízký výronek

### 9.2.4 Deformovaný výronek

Během odsunu horkého tělesa se toho těleso může dotknout výronku. Jelikož jde o tekutý-viskózní materiál, tak se výronek deformuje.



Obr. 9.4 Deformované výronky

### 9.2.5 Nerovnoměrné výronky

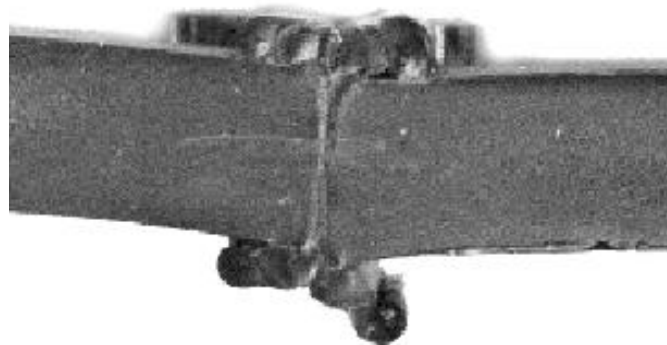
Když se konce trubek nedotýkají rovnoměrně horkého tělesa a/nebo když se konce trubek nedotýkají rovnoměrně vzájemně, pak není šířka výronků rovnoměrná. Možnou příčinou nerovnoměrných výronků je rozdíl mezi základními materiály (tedy PE80-PE100, LDPE-HDPE atd.).



Obr. 9.5 Nerovnoměrné výronky

### 9.2.6 Úhlová odchylka

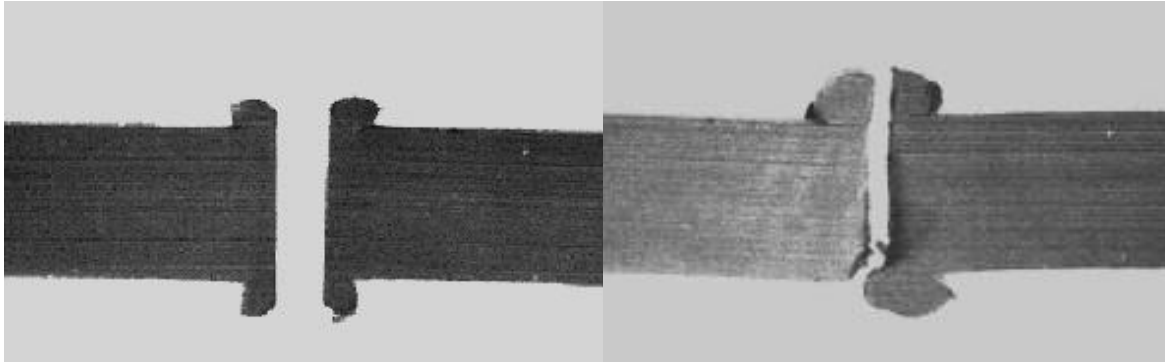
Existuje možnost vzájemné úhlové odchylky mezi trubkami. V takovém případě není spoj lineární a výronek není spojitý a rovnoměrný.



Obr. 9.6 Úhlová odchylka

### 9.2.7 Trhliny

Trhlina je dvourozměrná nespojitost, která vzniká během nebo po chlazení (příčná, podélná). Obecně je vada způsobena velmi rychlým chlazením a/nebo příliš pomalým náhřevem během procesu ohřívání.



Obr. 9.7 Svary s trhlinami

### 9.3 Vliv vad na vlastnosti svaru

#### 9.3.1 Špatné slícování mezi přípravky a trúbkou a mezi trúbkami

Vlivy:

- na svaru se podílí malá plocha s důsledkem nízké mechanické odolnosti
- snížení vnitřního průměru s důsledkem zvýšení zatížení uvnitř svaru

#### 9.3.2 Nepřilnutí výronku

Vlivy:

- snížení vnitřního průměru s přímým důsledkem zvýšení rychlosti média a tedy většího namáhání svařeného materiálu
- vytvoření nánosů různých pevných částic během přepravy kapalin trúbkami.

#### 9.3.3 Nízký výronek

Vlivy:

- nízká odolnost svaru
- velké riziko prasknutí, jsou-li vady důsledkem nízké svařovací teploty

#### 9.3.4 Deformovaný výronek

Vlivy:

- možný nedokonalý kontakt mezi konci trúbek během svařování s důsledkem nízké odolnosti svaru
- špatný vzhled

#### 9.3.5 Nerovnoměrné výronky

Vlivy:

- možný nedokonalý kontakt mezi konci trúbek během svařování s důsledkem nízké odolnosti svaru nebo nerovnoměrné odolnosti po obvodu
- špatný vzhled

#### 9.3.6 Úhlová odchylka

Vlivy:

- odchylka průtoku média s možným důsledkem zvýšení vnitřního místního tlaku
- špatný vzhled

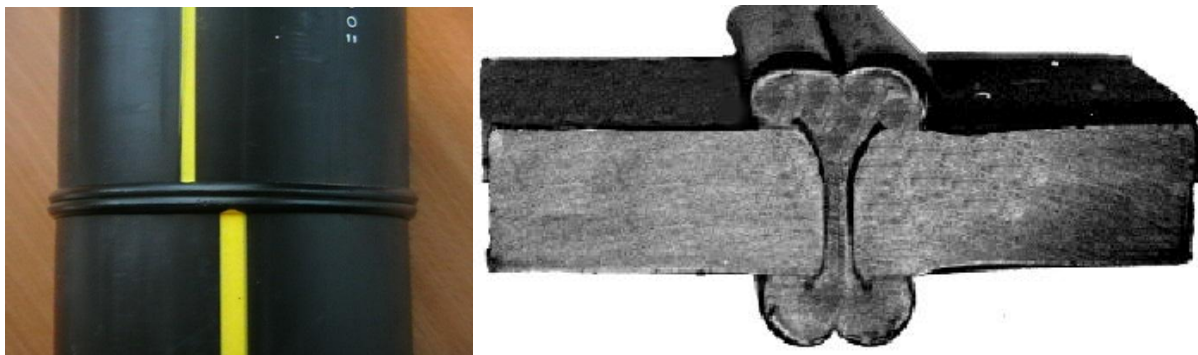
### 9.3.6 Trhliny

Vlivy:

- může způsobit celkové prasknutí svaru a spoj již dále neexistuje

## 9.4 Kritéria přijatelnosti

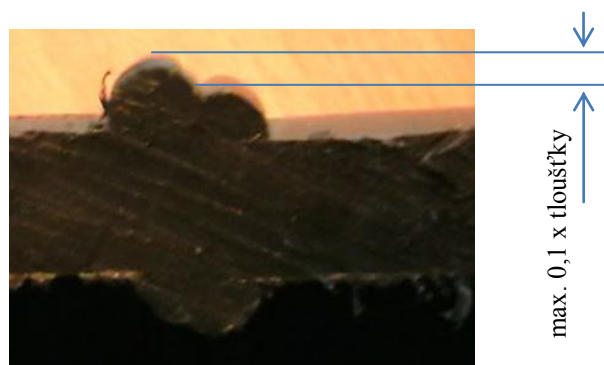
Tvar svařovacího výrobku je ukazatelem správného provedení svařovacího procesu. Oba svařovací výrobky by měly mít stejný tvar a velikost. Šířka svařovacího výrobku by měla být přibližně 0,5 x výšky. Výška výrobku by měla být (0,7...0,8) x tloušťky stěny. Rozdíly mezi výrobky mohou být způsobeny rozdílem v HDPE materiálu použitého ve svařovaných součástech. Navzdory rozdílům ve svařovacím výrobku může mít tupý svar dostatečnou pevnost. Na obrázku 9.7 je zobrazen dobrý svar s rovnoměrným svařovacím výrobkem. Při vizuální prohlídce by byl klasifikován jako "přijatelný" svar.



Obr. 9.8 Přijatelný svar

### 9.4.1 Špatné slícování mezi přípravky a trubkou a mezi trubkami

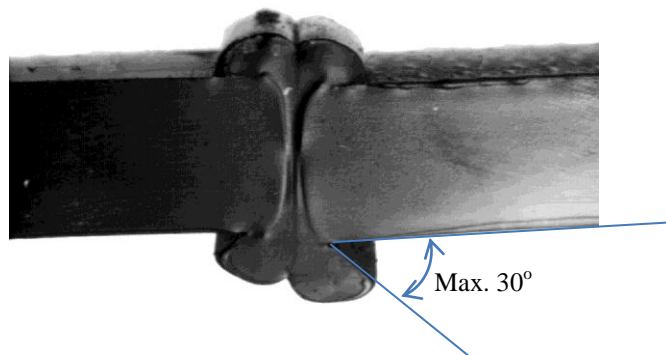
Kritéria přijatelnosti: rozdíl mezi výškou výrobků je menší než 10% tloušťky stěny.



Obr. 9.9 Kritéria přijatelnosti špatného slícování

### 9.4.2 Nepřilnutí výronku

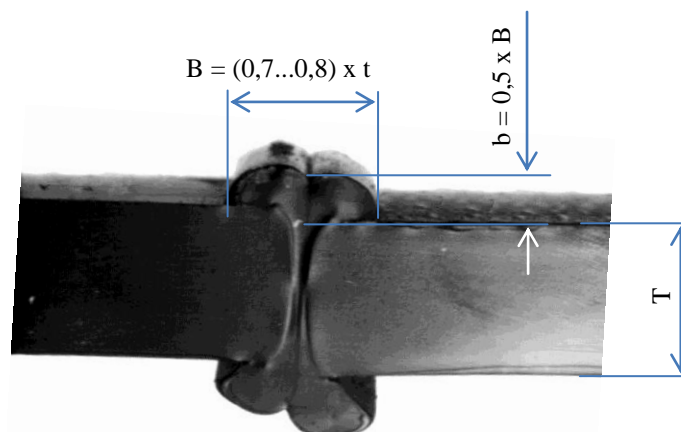
Kritéria přijatelnosti: úhel mezi výronkem povrchem trubky by měl být menší než  $30^\circ$ .



Obr. 9.10 Kritéria přijatelnosti u nepřilnutého výronku

### 9.4.3 Nízký výronek

Kritéria přijatelnosti: Šířka svařovacího výronku by měla být přibližně  $0,5$  x výšky. Výška výronku by měla být  $(0,7...0,8)$  x tloušťky stěny.



Obr. 9.11 Kritéria přijatelnosti pro nízký výronek

### 9.4.4 Deformovaný výronek

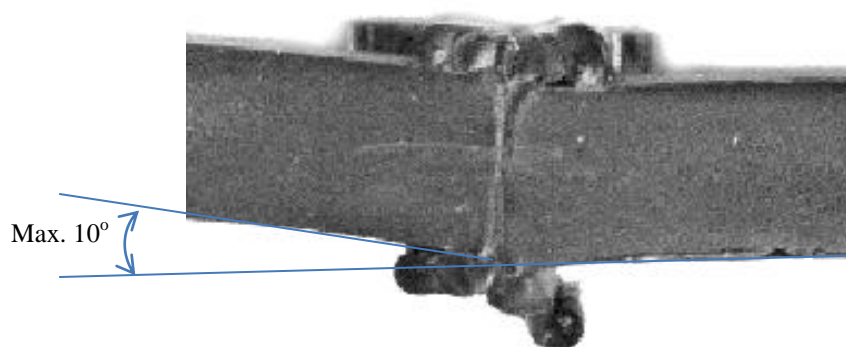
Kritéria přijatelnosti: není přípustná žádná deformace, mění-li rozměr výronku o více než 10%

### 9.4.5 Nerovnoměrné výronky

Kritéria přijatelnosti: rozdíl mezi rozměry obou výronků by měl být menší než 10%

### 9.4.6 Úhlová odchylka

Kritéria přijatelnosti: úhel menší než  $10^\circ$ .



Obr. 9.12 Kritéria přijatelnosti úhlové odchylky