

ČSN EN 10216

Norma: ČSN EN 10216 – Bezešvé ocelové trubky pro tlakové nádoby a zařízení – Technické dodací podmínky

Části: ČSN EN 10216-1/2003 + A1/2004 – Trubky z nelegovaných ocelí se zaručenými vlastnostmi při okolní teplotě

ČSN EN 10216-2/2003 + A1/2004 – Trubky z nelegovaných a legovaných ocelí se zaručenými vlastnostmi při zvýšených teplotách

ČSN EN 10216-3/2003 + A1/2004 – Trubky z legovaných jemnozrnných ocelí

ČSN EN 10216-4/2003 + A1/2004 – Trubky z nelegovaných a legovaných ocelí se zaručenými vlastnostmi při nízkých teplotách

ČSN EN 10216-5/2005 – Trubky z korozi-
vzdorných ocelí

1. Předmět normy

Bezešvé trubky s kruhovým příčným průřezem vyrobené

- z nelegovaných ušlechtilých ocelí se zaručenými vlastnostmi při okolní teplotě (část 1 normy),
- z nelegovaných a legovaných ocelí se zaručenými vlastnostmi při zvýšených teplotách (část 2 normy),
- svařitelných legovaných jemnozrnných ocelí (část 3 normy),
- z nelegovaných a legovaných ocelí se zaručenými vlastnostmi při nízkých teplotách (část 4 normy),
- z austenitických a austeniticko-feritických korozi-
vzdorných ocelí (vč. ocelí odolné tečení) se zaručenými vlastnostmi při okolní teplotě, při nízkých nebo zvýšených teplotách (část 5 normy).

2. Způsob výroby

Volí výrobce. Oceli podle částí 1 až 4 normy musí být plně uklidněné, oceli podle části 3 normy navíc vyrobené technologií vhodnou pro dosažení jemného zrna.

3. Chemické složení

Chemické složení je stanoveno z rozboru tavby. Pokud je dohodnuto v objednávce, stanoví se chemické složení z rozboru hotového výrobku. Přípustné odchylky proti rozboru tavby jsou uvedeny v následujících tabulkách.

Prvek	ČSN EN 10216-1		ČSN EN 10216-2	
	Přípustné max. hodnoty pro rozbor tavby [hm. %]	Mezní úchytky pro rozbor hotového výrobku [hm. %]	Přípustné max. hodnoty pro rozbor tavby [hm. %]	Mezní úchytky pro rozbor hotového výrobku [hm. %]
C	≤ 0,20	+0,02	≤ 0,29	± 0,02
Si	≤ 0,40	+0,05	≤ 0,40 > 0,40 ≤ 1,00	± 0,05 ± 0,06
Mn	≤ 1,40	+0,10	≤ 1,00 > 1,00 ≤ 1,50	± 0,05 ± 0,10
P	≤ 0,025	+0,005	≤ 0,025	+0,005
S	≤ 0,020	+0,005	≤ 0,010 > 0,010 ≤ 0,020	+0,003 +0,005
Al	≥ 0,020	-0,005	≥ 0,060	± 0,005
Cr	≤ 0,30	+0,05	≤ 1,00 > 1,00 ≤ 10,0 > 10,0 ≤ 12,5	± 0,05 ± 0,10 ± 0,15
Cu	≤ 0,30	+0,05	≤ 0,80	± 0,05
Mo	≤ 0,08	+0,02	≤ 0,35 > 0,35 ≤ 1,20	± 0,03 ± 0,04
Nb	≤ 0,010	+0,005	≤ 0,10	± 0,005
Ni	≤ 0,30	+0,05	≤ 0,35 > 0,35 ≤ 1,30	± 0,05 ± 0,07
N	–	–	≤ 0,070	± 0,01
Ti	≤ 0,04	+0,01	≤ 0,06	+0,01
V	≤ 0,02	+0,01	≤ 0,10 > 0,10 ≤ 0,55	+0,01 ± 0,03

Prvek	ČSN EN 10216-3		ČSN EN 10216-4	
	Přípustné max. hodnoty pro rozbor tavby [hm. %]	Mezní úchytky pro rozbor hotového výrobku [hm. %]	Přípustné max. hodnoty pro rozbor tavby [hm. %]	Mezní úchytky pro rozbor hotového výrobku [hm. %]
C	≤ 0,20	+0,02	≤ 0,29	± 0,02
Si	≤ 0,40 > 0,40 ≤ 0,80	+0,05 +0,06	≤ 0,40 > 0,40 ≤ 0,50	± 0,06 +0,06

Použité normy

Mn	≤ 1,70	+0,10/0,05	≤ 1,70	+0,10/-0,05
P	≤ 0,025	+0,005	≤ 0,025	+0,005
S	≤ 0,015 > 0,015 ≤ 0,020	+0,003 +0,005	≤ 0,015 > 0,015 ≤ 0,020	+0,003 +0,005
Al	≥ 0,020	-0,005	≥ 0,020	-0,005
Cr	≤ 0,30 > 0,30 ≤ 1,50	+0,05 +0,10	≤ 1,20	± 0,10
Cu	≤ 0,70	+0,05	≤ 0,30	+0,05
Mo	≤ 0,35 > 0,35 ≤ 0,70	+0,03 +0,04	≤ 0,30	± 0,05
Nb	≤ 0,06	+0,005	≤ 0,05	+0,005
Ni	≤ 2,50	+0,05	≤ 0,85 > 0,85 ≤ 3,75 > 3,75 ≤ 5,30 > 5,30 ≤ 9,50	± 0,05 ± 0,07 ± 0,10 ± 0,15
N	≤ 0,020	+0,002	–	–
Ti	≤ 0,050	+0,01	≤ 0,040	+0,01
V	≤ 0,10 > 0,10 ≤ 0,20	+0,01 +0,02	≤ 0,05	+0,01

Prvek	ČSN EN 10216-5	
	Přípustné max. hodnoty pro rozbor tavby [hm. %]	Mezní úchytky pro rozbor hotového výrobku [hm. %]
C	≤ 0,030 >0,030 ≤ 0,15	+0,005 ± 0,01
Si	≤ 2,00	± 0,05
Mn	≤ 1,00 >1,00 ≤ 2,00 >2,00 ≤ 7,00	+0,03 +0,04 +0,10
P	≤ 0,030 >0,030 ≤ 0,040	+0,003 +0,005
S	≤ 0,015 >0,015 ≤ 0,030	+0,003 +0,005

N	≤ 0,35	± 0,01
Cr	>14,0 ≤ 20,0 >20,0 ≤ 28,0	± 0,20 ± 0,25
Cu	≤ 1,00 >1,00 ≤ 2,50	± 0,07 ± 0,10
Mo	≤ 0,60 >0,60 ≤ 1,75 >1,75 ≤ 7,00	± 0,03 ± 0,05 ± 0,10
Nb	≤ 1,25	± 0,05
Ni	>3,50 ≤ 5,00 >5,00 ≤ 10,0 >10,0 ≤ 20,0 >20,0 ≤ 35,0	± 0,07 ± 0,10 ± 0,15 ± 0,20
Al	≤ 0,65	± 0,10
B	≥ 0,0015 ≤ 0,0090	± 0,0003
Ti	≤ 0,80	± 0,05
W	≤ 1,00	± 0,05
Co	≤ 0,50	± 0,10
V	≤ 0,85	± 0,03

4. Zkouška nepropustnosti

Zkouška nepropustnosti se provádí buď vnitřním přetlakem nebo elektromagnetickou zkouškou podle ČSN EN 10246-1 (oceli podle částí 1 až 4 normy), resp. zkouškou vířivými proudy podle ČSN EN 10246-2 (oceli podle části 5 normy).

Zkouška vnitřním přetlakem se provádí při tlaku 70 bar nebo při tlaku P (při zkoušce se použije nižší hodnota tlaku) vypočteném podle vzorce

$$P = 20 \frac{S \cdot T}{D}$$

Použité normy

kde je: P – zkušební tlak [bar]
D – vnější průměr trubky [mm]
T – tloušťka stěny trubky [mm]
S – napětí odpovídající 70% min. meze kluzu
příslušné jakosti oceli [MPa]

Zkouška zkušebním tlakem trvá u trubek s $D \leq 457$ mm nejméně 5 s a u trubek s $D > 457$ mm nejméně 10 s.

Trubky musí vydržet zkoušku bez projevu netěsnosti nebo viditelné deformace.

5. Zkouška rázem v ohybu

U těles se šířkou menší než 10 mm (orientace vrubu kolmo k povrchu) musí být naměřená nárazová práce přepočtena podle vzorce

$$KV_c = 20 \frac{10 \times KV_p}{W}$$

kde je: KV_c – vypočtená nárazová práce [J]
 KV_p – naměřená nárazová práce [J]
W – šířka zkušebního tělesa [mm]

Vypočtená nárazová práce musí splňovat požadavky uvedené v příslušném materiálovém listu.

6. Technologické zkoušky

Zkouška smáčknutím

Provádí se podle normy ČSN EN 10233. Odřezek trubky je ve směru kolmém k ose smačkováán dokud vzdálenost mezi deskami nedosáhne hodnoty H stanovené podle vztahu

$$H = \frac{(1 + C)}{C + (T / D)} \times T$$

září 2006

kde je: H – vzdálenost mezi deskami měřená pod zatížením [mm]

D – vnější průměr trubky [mm]

T – tloušťka stěny trubky [mm]

C – deformační konstanta, jejíž hodnota je uvedena v příslušném materiálovém listu

Po zkoušce musí být zkušební těleso bez trhlin nebo lomů, malé trhliny na hranách se při hodnocení neuvažují.

Zkouška rozšiřováním

Provádí se podle normy ČSN EN 10234 tak, že se odřezek trubky rozšiřuje kuželovým nástrojem s vrcholovým úhlem 60° dokud procentuální zvětšení vnějšího průměru nedosáhne předepsané hodnoty, která je pro danou značku oceli uvedena v materiálovém listu.

Po zkoušce musí být zkušební těleso bez trhlin nebo lomů, malé trhliny na hranách se při hodnocení neuvažují.

Zkouška tahem prstence

Provádí se podle normy ČSN EN 10237, kdy odřezek trubky je namáhán v obvodovém směru do lomu.

Po zkoušce nesmí těleso vykazovat žádné, okem viditelné, trhliny (s výjimkou místa lomu).

Zkouška rozšiřováním prstence

Provádí se podle ČSN EN 10236. Odřezek trubky se rozšiřuje kuželovým nástrojem do prasknutí. Povrch mimo oblast lomu musí být bez trhlin. Malé vznikající trhlinky na hranách se při hodnocení neuvažují. Dosáhne-li při zkoušce austenitické oceli zvětšení

Použité normy

vnitřního průměru 40% nebo u austeniticko-feritické oceli 30% je možno zkoušku považovat za úspěšně ukončenou.

Zkouška odolnosti mezikrystalové korozi

Zkouška se provádí podle ČSN EN ISO 3651-2 podle předepsané metody (A nebo B nebo C).

Předepsané pevnostní zkoušky trubek podle jednotlivých částí normy (P – povinné, V – volitelné)

Zkouška	Část normy č.				
	1	2	3	4	5
Tahem zákl. materiálu při okolní teplotě	P	P	P	P	P
Tahem zákl. materiálu při zvýšené teplotě	–	V	P (V)	–	V
Rázem v ohybu	P ¹⁾	P	P	P	V
Smáčknutím (D < 600, T/D ≤ 0,15, T ≤ 40)	–	P ²⁾	P ²⁾	P ²⁾	P ⁴⁾
Tahem prstence (D > 150, T ≤ 40)	–	P ²⁾	P ²⁾	P ²⁾	P ⁴⁾
Rozšiřováním (D ≤ 150, T ≤ 10)	–	P ³⁾	P ³⁾	P ³⁾	P ⁴⁾
Rozšiřováním prstence (D ≤ 114,3, T ≤ 12,5)	–	P ³⁾	P ³⁾	P ³⁾	P ⁴⁾
Nepropustnosti	P	P	P	P	P
Odolnosti mezikrystalové korozi	–	–	–	–	V

¹⁾ Pouze jakost TR2 při teplotě 0 °C

²⁾ Zkouška smáčknutím nebo tahem prstence

³⁾ Zkouška rozšiřováním nebo rozšiřováním prstence

⁴⁾ Zkouška smáčknutím nebo rozšiřováním nebo rozšiřováním prstence nebo tahem prstence podle tabulky

Vnější průměr trubky D [mm]	Tloušťka stěny trubky T [mm]		
	< 2	$\geq 2 \leq 16$	$> 16 \leq 40$
≤ 18 $> 18 \leq 150$ > 150	smáčknutím smáčknutím tahem prstence	smáčknutím rozšiřováním prstence tahem prstence	– smáčknutím tahem prstence