

STN	Priemyselné armatúry Pevnostný návrh plášťa Časť 2: Postup výpočtu plášťa oceľových armatúr	STN EN 12516-2 13 3022
------------	--	--

Industrial valves. Shell design strength. Part 2: Calculation method for steel valve shells

Robinetterie industrielle. Résistance mécanique des enveloppes. Partie 2: Méthode de calcul relative aux enveloppes d'appareils de robinetterie en acier

Industriearmaturen. Gehäusefestigkeit. Teil 2: Berechnungsverfahren für drucktragende Gehäuse von Armaturen aus Stahl

Táto norma je slovenskou verziou európskej normy EN 12516-2: 2014.

Preklad zabezpečil Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky.

Táto norma má rovnaké postavenie, ako majú oficiálne verzie.

This standard is the Slovak version of the European Standard EN 12516-2: 2014.

It was translated by Slovak Office of Standards, Metrology and Testing.

It has the same status as the official versions.

Nahradenie predchádzajúcich noriem

Táto norma nahrádza anglickú verziu STN EN 12516-2 z apríla 2015, ktorá od 1. 4. 2015 nahradila STN EN 12516-2 z februára 2005 v celom rozsahu.

122925

Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR, 2016

Podľa zákona č. 264/1999 Z. z. v znení neskorších predpisov sa môžu slovenské technické normy rozmnožovať a rozširovať iba so súhlasom Úradu pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR.

Národný predhovor

Obrázky v tejto norme sú prevzaté z elektronických podkladov dodaných z CEN, © 2014 CEN, ref. č. EN 12516-2: 2014 E.

Normatívne referenčné dokumenty

Nasledujúce dokumenty, celé alebo ich časti, sú v tomto dokumente normatívnymi odkazmi a sú nevyhnutné pri jeho používaní. Pri datovaných odkazoch sa použije len citované vydanie. Pri nedatovaných odkazoch sa použije najnovšie vydanie citovaného dokumentu (vrátane všetkých zmien).

EN 19: 2002 zavedená v STN EN 19: 2003 Priemyselné armatúry. Označovanie kovových armatúr (13 3004)

EN 1092-1: 2007 + A1: 2013 zavedená v STN EN 1092-1 + A1: 2013 Príruby a prírubové spoje. Kruhové príruby na rúry, armatúry, tvarovky a príslušenstvo s označením PN. Časť 1: Príruby z ocele (13 1170)

EN 1591-1: 2013 zavedená v STN EN 1591-1: 2014 Príruby a ich spoje. Pravidlá na navrhovanie kruhových tesnení prírubových spojov. Časť 1: Výpočet (13 1561)

EN 10269: 2013 zavedená v STN EN 10269: 2014 Oceľové a niklové zliatiny na spojovacie súčiastky s osobitnými vlastnosťami pri zvýšených a/alebo nízkych teplotách (42 0947)

EN 12266-1: 2012 zavedená v STN EN 12266-1: 2012 Priemyselné armatúry. Skúšanie armatúr. Časť 1: Tlakové skúšky, skúšobné postupy a akceptačné kritériá. Povinné požiadavky (13 3003)

EN 12266-2: 2012 zavedená v STN EN 12266-2: 2012 Priemyselné armatúry. Skúšanie armatúr. Časť 2: Skúšky, skúšobné postupy a akceptačné kritériá. Dodatočné požiadavky (13 3003)

EN 13445-3: 2014 zavedená v STN EN 13445-3: 2016 Nevyhrievané tlakové nádoby. Časť 3: Navrhovanie (69 0010)

EN ISO 3506-1: 2009 zavedená v STN EN ISO 3506-1: 2010 Mechanické vlastnosti spojovacích súčiastok z ocelí odolných proti korózii. Časť 1: Skrutky (ISO 3506-1: 2009) (02 1007)

Súvisiace právne predpisy

Smernica 97/23/ES z 29. mája 1997 (OJ L 181 z 9. 7. 1997) o tlakových zariadeniach;

nariadenie vlády SR č. 576/2002 Z. z., ktorým sa ustanovujú podrobnosti o technických požiadavkách a postupoch posudzovania zhody na tlakové zariadenie a ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády SR č. 400/1999 Z. z. v znení neskorších predpisov.

Vypracovanie normy

Spracovateľ: STAVTEES – ING, s. r. o., Ing. Miroslav Gatíal

Technická komisia: TK 68 Kotly a tlakové nádoby

**Priemyselné armatúry
Pevnostný návrh plášťa
Časť 2: Postup výpočtu plášťa oceľových armatúr**

Industrial valves
Shell design strength
Part 2: Calculation method for steel valve shells

Robinetterie industrielle. Résistance mécanique
des enveloppes. Partie 2: Méthode de calcul
relative aux enveloppes d'appareils
de robinetterie en acier

Industriearmaturen. Gehäusefestigkeit.
Teil 2: Berechnungsverfahren für drucktragende
Gehäuse von Armaturen aus Stahl

Túto európsku normu schválil CEN 9. augusta 2014.

Členovia CEN sú povinní plniť vnútorné predpisy CEN/CENELEC, v ktorých sú určené podmienky, za ktorých sa tejto európskej norme bez akýchkoľvek zmien priznáva postavenie národnej normy. Aktualizované zoznamy a bibliografické odkazy týkajúce sa takýchto národných noriem možno na požiadanie dostať od Riadiaceho strediska CEN-CENELEC alebo od každého člena CEN.

Táto európska norma existuje v troch oficiálnych verziách (anglickej, francúzskej, nemeckej). Verzia v akomkoľvek inom jazyku, ktorú na vlastnú zodpovednosť vydal člen CEN v preklade do národného jazyka a ktorá bola oznámená Riadiacemu stredisku CEN-CENELEC, má rovnaké postavenie, ako majú oficiálne verzie.

Členmi CEN sú národné normalizačné organizácie Belgicka, Bulharska, Bývalej juhoslovanskej republiky Macedónsko, Cypru, Česka, Dánska, Estónska, Fínska, Francúzska, Grécka, Holandska, Chorvátska, Írska, Islandu, Litvy, Lotyšska, Luxemburska, Maďarska, Malty, Nemecka, Nórska, Poľska, Portugalska, Rakúska, Rumunska, Slovenska, Slovinska, Spojeného kráľovstva, Španielska, Švajčiarska, Švédsko, Talianska a Turecko.

CEN

Európsky výbor pre normalizáciu
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Riadiace stredisko CEN-CENELEC: Avenue Marnix 17, B-1000 Brusel

Obsah

strana

Predhovor	6
Úvod	7
1 Predmet normy	8
2 Normatívne odkazy	8
3 Značky a jednotky	9
4 Všeobecné podmienky výpočtu pevnosti	13
5 Návrhový tlak	14
6 Menovité návrhové napätie častí namáhaných tlakom iných, ako sú skrutky	14
6.1 Všeobecne	14
6.2 Ocele a ocele na odliatky iné, ako sa definuje v 6.3, 6.4 alebo 6.5	15
6.3 Austenitická oceľ a austenitická oceľ na odliatky s minimálnou ťažnosťou nie menšou ako 30 %	15
6.4 Austenitická oceľ a austenitická oceľ na odliatky s minimálnou ťažnosťou nie menšou ako 35 %	16
6.5 Feritická a martenzitická oceľ na odliatky	16
6.6 Podmienky tečenia materiálu	16
7 Výpočtové metódy hrúbky telesa armatúry	16
7.1 Všeobecne	16
7.2 Hrúbka steny telesa a odbočky mimo plochy odbočenia	17
7.3 Hrúbka steny v mieste odbočenia	25
7.4 Príklady plôch namáhaných tlakom A_p a plôch kovového prierezu A_f	26
8 Postupy výpočtu viek a krytov	34
8.1 Všeobecne	34
8.2 Kryty vyrobené z plochých platní	34
8.3 Kryty skladajúce sa z guľovitého klenutého konca a susediaceho kruhu príruby	51
8.4 Klenuté dná	55
9 Postup výpočtu v prípade tlakotesných viek a krytov	59
10 Postupy výpočtu pri prírubách	60
10.1 Všeobecne	60
10.2 Kruhovité príruby	61
10.3 Oválne príruby	69
10.4 Pravouhlé alebo štvorcové príruby	72
10.5 Výpočet priemeru skrutky	73
11 Postup výpočtu pri upchávkach	74
11.1 Zaťaženia	74
11.2 Upchávkové skrutky	74
11.3 Upchávkové príruby	75
11.4 Iné súčasti	75
12 Únava	75
13 Označovanie	75

Príloha A (informatívna) – Charakteristické hodnoty tesnení a spojov.....	76
Príloha B (informatívna) – Postup výpočtu	87
Príloha ZA (informatívna) – Vzťah medzi touto európskou normou a základnými požiadavkami smernice EÚ(ES) 97/23/ES	88
Literatúra	89

Predhovor

Tento dokument (EN 12516-2: 2014) vypracovala technická komisia CEN/TC 69 *Priemyselné ventily*, ktorej sekretariát je v AFNOR.

Tejto európskej norme sa musí priznať postavenie národnej normy buď vydaním identického textu, alebo oznámením najneskoršie do apríla 2015 a národné normy, ktoré sú s ňou v rozpore, musia sa zrušiť najneskoršie do apríla 2015.

Upozorňuje sa na možnosť, že niektoré časti tohto dokumentu môžu byť predmetom patentových práv.

CEN [a/alebo CENELEC] nezodpovedajú za identifikáciu ktoréhokoľvek alebo všetkých takýchto patentových práv.

Tento dokument nahrádza EN 12516-2: 2004.

Tento dokument vypracoval CEN na základe mandátu, ktorý mu udelili Európska komisia a Európske združenie voľného obchodu, aby sa podporili základné požiadavky smernice 97/23/ES o tlakových zariadeniach.

Vzťah k smernici 97/23/ES sa uvádza v informatívnej prílohe ZA, ktorá je neoddeliteľnou súčasťou tejto normy.

Hlavné zmeny oproti predchádzajúcemu vydaniu sú nasledujúce:

- a) aktualizovali sa normatívne odkazy;
- b) zmenilo sa číslovanie všetkých rovníc a obrázkov, osobitne článok 10.6 Návrhová teplota sa zmenil na 10.5 Výpočet priemeru skrutki;
- c) zmenili sa niektoré vzorce:
 - 1. doplnili sa vzorce (3) až (6) na výpočet hrúbky steny;
 - 2. doplnili sa vzorce (9) a (10) na výpočet e_c v prípade $d_o/d_i > 1,7$;
 - 3. doplnili sa vzorce (17) a (20) na kužeľové telesá alebo odbočky;
- d) obrázky sa zmenili a(alebo) aktualizovali takto:
 - 1. doplnil sa obrázok 1 – Zloženie hrúbky steny a tolerančných prídavkov;
 - 2. upravil sa obrázok 2 – Výpočtový súčiniteľ kužeľovitosti;
 - 3. predchádzajúce obrázky 6a a 6b sa zlúčili do obrázka 7 – Výpočtový súčiniteľ B_1 v prípade pravouhlých prierezov;
 - 4. obrázky 23, 24 a 25 používané na výpočet súčiniteľov C_x , C_y a C_z sa presunuli do 8.2.1;
 - 5. doplnil sa obrázok 46 – Typy prírubových spojov;
- e) aktualizovali sa tabuľky:
 - 1. tabuľka 1 uvádzajúca značky vlastností a jednotky;
 - 2. v tabuľke 2 Menovité návrhové napätia (dovolené napätia) sa doplnil stĺpec na skúšobné podmienky;
 - 3. tabuľka 5 Hladké kruhové platne a hladké prstencové platne – ohybové momenty ako funkcia spôsobu zaťaženia a upínacích podmienok;
 - 4. tabuľka 7 Ramená síl v momentových rovniciach;
- f) v kapitole 6 je odkaz na smernicu PED 97/23/ES;
- g) kapitola 7 sa zmenila a v 7.1 sa teraz uvádzajú informácie o výpočte porovnávacích plôch;
- h) v článkoch 8.2.2 a 8.2.3 sa uvádza rozdiel medzi „priamym namáhaním“ a „nevystaveným priamemu namáhaním“, pričom 8.2.3 teraz obsahuje upozornenie na stredný priemer čelnej plochy d_{mA} ;
- i) doplnil sa článok 8.3.3.5 týkajúci sa priemeru ťažiska;
- j) kapitola 10 Postupy výpočtu pri prírubách sa prepracovala;
- k) predchádzajúca informatívna príloha A Dovolené napätie sa odstránila;
- l) príloha B Charakteristické hodnoty tesnení a spojov sa prepracovala;
- m) príloha ZA sa aktualizovala.

EN 12516 *Armatúry. Pevnostný návrh plášt'a* sa skladá z týchto štyroch častí:

- Časť 1: *Postup zostavovania tabuliek pre plášte oceľových armatúr*;
- Časť 2: *Postup výpočtu plášt'a oceľových armatúr* (tento dokument);
- Časť 3: *Experimentálna metóda*;
- Časť 4: *Postup výpočtu plášt'a armatúr z kovových materiálov iných ako oceľových*.

V súlade s vnútornými predpismi CEN/CENELEC sú túto európsku normu povinné prevziať národné normalizačné organizácie týchto krajín: Belgicka, Bulharska, Bývalej juhoslovanskej republiky Macedónsko, Cyprus, Česka, Dánska, Estónska, Fínska, Francúzska, Grécka, Holandska, Chorvátska, Írska, Islandu, Litvy, Lotyšska, Luxemburska, Maďarska, Malty, Nemecka, Nórska, Poľska, Portugalska, Rakúska, Rumunska, Slovenska, Slovinska, Spojeného kráľovstva, Španielska, Švajčiarska, Švédska, Talianska a Turecka.

Úvod

Európska norma EN 12516 *Priemyselné armatúry. Pevnostný návrh plášt'a* má štyri časti. Časti 1 a 2 obsahujú postupy výpočtu na určovanie hrúbky plášt'a oceľových armatúr tabuľkovým postupom alebo výpočtom. Časť 3 zavádza experimentálnu metódu na určovanie pevnosti plášťov armatúr z oceľových materiálov, liatiny a medených zliatin pomocou typovej skúšky pri používaní zvýšeného hydrostatického tlaku pri teplote okolia. Časť 4 špecifikuje metódu na výpočet hrúbky plášt'a armatúr z kovových materiálov iných ako oceľ.

Výpočtová metóda podľa EN 12516-2 je svojím prístupom podobná predchádzajúcej DIN 3840 a ktorá požaduje od konštruktéra výpočet hrúbky steny v každom bode krivky tlak/teplota, pričom sa používa dovolené napätie pri teplote materiálu zvoleného konštruktérom (pozri Literatúru [1]). Dovoľené napätie sa vypočíta z vlastností materiálu pomocou bezpečnostných súčiniteľov definovaných v EN 12516-2. V rovniciach podľa EN 12516-2 sa armatúra považuje za tlakovú nádobu a považuje sa za samozrejmé, že sa nevyskytne nadmerná deformácia alebo plastická nestabilita.

Tabuľková metóda podľa EN 12516-1 je svojím prístupom podobná postupu, ktorý sa uvádza v ASME B16.34 (pozri Literatúru [2]), pri ktorom konštruktér môže v tabuľke vyhľadať požadovanú minimálnu hrúbku steny telesa armatúry. Vnútorný priemer vstupného otvoru ventila je referenčný rozmer, na základe ktorého sa vypočítajú hrúbky steny telesa armatúry.

Hrúbky sa vypočítali pomocou rovnice pre tenký valec, ktorá sa používa aj v EN 12516-2. Dovoľené napätie používané v rovnici má hodnotu 120,7 MPa a prevádzkový tlak p_c sa mení pri každom označení PN a Class. V EN 12516-1 sa uvádzajú tieto hodnoty p_c pre všetky označenia PN a Class.

V EN 12516-1 sa pri označení PN, Standard Class a Special Class uvádzajú menovité hodnoty tlaku a teploty plášťov armatúr s hrúbkou telesa podľa údajov v tabuľke. Uvedené menovité hodnoty tlaku a teploty sa používajú pri skupine materiálov a vypočítavajú sa pomocou zvoleného napätia určeného z vlastností materiálu, ktorý je reprezentatívny pre skupinu, pričom sa používajú bezpečnostné súčinitele definované v EN 12516-1.

Každá tabuľková menovitá hodnota tlaku a teploty sa kvôli identifikácii označuje referenčným tlakom.

Postup zostavovania tabuliek umožňuje priradiť jednu hrúbku telesa pre každé PN (pozri EN 12516-1: 2014, 3.1) alebo označenie Class (trieda) iba v závislosti od vnútorného priemeru D_i telesa v bode, v ktorom sa určuje hrúbka.

Vypočítaný tlak je obmedzený maximálnym prípustným tlakom, ktorý určuje hornú hranicu pri vysokopevnostných materiáloch a obmedzuje priehyb.

Výhodou tabuľkovej metódy, ktorá využíva pevný súbor rozmerov plášťov bez ohľadu na materiál plášt'a je to, že je možné používať bežné modely a kovanie zápusky. Dovoľené menovité hodnoty tlaku/teploty pri každej materiálnej skupine sa úmerne menia podľa zvolených napätí materiálnej skupiny, do ktorej materiál patrí, s použitím uvedených jednoduchých pravidiel.

Výhodou výpočtovej metódy je to, že umožňuje najvhodnejšiu konštrukciu armatúry na špecifické použitie pomocou dovoleného napätia pri skutočnom materiáli zvolenom pre danú aplikáciu.

Obe uvedené metódy sú založené na rozdielnych predpokladoch, preto výsledok analýzy je rozdielny. Obe metódy poskytujú bezpečný a odskúšaný postup na navrhovanie súčastí plášťa armatúry vystavených tlaku (pozri Literatúru [3]). Obe metódy poskytujú bezpečný a odskúšaný postup na navrhovanie súčastí plášťa armatúry vystavených tlaku.

1 Predmet normy

Táto európska norma špecifikuje metódu výpočtu pevnosti plášťa pri zohľadnení vnútorného tlaku armatúry.

2 Normatívne odkazy

Nasledujúce dokumenty, celé alebo ich časti, sú v tomto dokumente normatívnymi odkazmi a sú nevyhnutné pri jeho používaní. Pri datovaných odkazoch sa používa len uvedené vydanie. Pri nedatovaných odkazoch sa používa posledné vydanie citovaného dokumentu (vrátane všetkých zmien).

EN 19: 2002 *Industrial valves. Marking of metallic valves*. [Priemyselné armatúry. Označovanie kovových armatúr.]

EN 1092-1: 2007 + A1: 2013 *Flanges and their joints. Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated. Part 1: Steel flanges*. [Prírubby a prírubové spoje. Kruhové príruby pre rúrky, armatúry, tvarovky a príslušenstvo s označením PN. Časť 1: Prírubby z ocele.]

EN 1591-1: 2013 *Flanges and their joints – Design rules for gasketed circular flange connections – Part 1: Calculation*. [Prírubby a ich spoje. Pravidlá výpočtu kruhových tesnení prírubových spojov. Časť 1: Výpočet.]

EN 10269: 2013 *Steels and nickel alloys for fasteners with specified elevated and/or low temperature properties*. [Oceľové a niklové zliatiny na spojovacie súčiastky s osobitnými vlastnosťami pri zvýšených a/alebo nízkych teplotách.]

EN 12266-1: 2012 *Industrial valves – Testing of metallic valves – Part 1: Pressure tests, test procedures and acceptance criteria – Mandatory requirements*. [Priemyselné armatúry. Skúšanie armatúr. Časť 1: Tlakové skúšky, skúšobné postupy a akceptačné kritériá. Povinné požiadavky.]

EN 12266-2: 2012 *Industrial valves – Testing of metallic valves – Part 2: Tests, test procedures and acceptance criteria – Supplementary requirements*. [Priemyselné armatúry. Skúšanie armatúr. Časť 2: Skúšky, skúšobné postupy a akceptačné kritériá. Dodatočné požiadavky.]

EN 13445-3: 2014 *Unfired pressure vessels – Part 3: Design*. [Nevyhrievané tlakové nádoby. Časť 3: Navrhovanie.]

EN ISO 3506-1: 2009 *Mechanical properties of corrosion-resistant stainless steel fasteners – Part 1: Bolts, screws and studs (ISO 3506-1)*. [Mechanické vlastnosti spojovacích súčiastok z ocelí odolných proti korózii. Časť 1: Skrutky.]

koniec náhľadu – text ďalej pokračuje v platenej verzii STN