

PŘEDBĚŽNÁ ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 23.040.60 **Únor 2009**

Příruby a přírubové spoje - Pravidla pro navrhování těsněných kruhových přírubových spojů - Část 3: Metody výpočtu přírubových spojů se stykem kov na kov

**ČSN P
CEN/TS 1591-3
13 1551**

Flanges and their joints - Design rules for gasketed circular flange connections - Part 3: Calculation method for metal to metal contact type flanged joint

Brides et leurs assemblages - Regles de calcul des assemblages a brides circulaires avec joint - Partie 3: Méthode de calcul pour les assemblages a brides de type contact métal-métal

Flansche und ihre Verbindungen - Regeln für die Auslegung von Flanschverbindungen mit runden Flanschen und Dichtung - Teil 3: Berechnungsmethode für Flanschverbindungen mit Dichtungen im Kraft-Nebenschluss

Tato předběžná norma je českou verzí technické specifikace CEN/TS 1591-3:2007. Překlad byl zajištěn Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Má stejný status jako oficiální verze.

This prestandard is the Czech version of the Technical Specification CEN/TS 1591-3:2007. It was translated by Czech Office for Standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official version.

Národní předmluva

Upozornění na používání této normy

Tato předběžná česká technická norma přejímá technickou specifikaci CEN/TS 1591-3:2007 vydanou v souladu s Vnitřními předpisy CEN/CENELEC, část 2 a je určena k ověření. Případné připomínky k obsahu normy přijímá Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Gorazdova 24, 128 01 Praha 2.

Převzetí TS do národních norem členů CEN/CENELEC není povinné a tato TS nemusí být na národní úrovni převzata jako normativní dokument.

Informace o citovaných normativních dokumentech

EN 1591-1:2001 zavedena v ČSN EN 1591-1:2002 (13 1551) Příruby a přírubové spoje - Pravidla pro

navrhování těsněných kruhových přírubových spojů – Část 1: Výpočtová metoda

prEN 1591-2:2001 dosud nezavedena

Vypracování normy

Zpracovatel: Chevess Engineering, s.r.o. Brno, IČ 26883473; Ing. Milan Slavík, Ing. Jan Dania

Technická normalizační komise: TNK 49 – Průmyslové potrubí a potrubní součásti

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Markéta Kuntová

TECHNICKÁ SPECIFIKACE CEN/TS 1591-3
TECHNICAL SPECIFICATION
SPÉCIFICATION TECHNIQUE
TECHNISCHE SPEZIFIKATION Červenec 2007

ICS 23.040.60

**Příruby a přírubové spoje - Pravidla pro navrhování těsněných kruhových přírubových spojů -
Část 3: Metody výpočtu přírubových spojů se stykem kov na kov**

Flanges and their joints - Design rules for gasketed circular flange connections -
Part 3: Calculation method for metal to metal contact type flanged joint

Brides et leurs assemblages - Regles de calcul
des assemblages a brides circulaires avec joint -
Partie 3: Méthode de calcul pour les assemblages a brides de type
contact métal-métal

Flansche und ihre Verbindungen - Regeln
für die Auslegung von Flanschverbindungen mit runden Flanschen
und Dichtung -
Teil 3: Berechnungsmethode für Flanschverbindungen mit
Dichtungen im Kraft-Nebenschluss

Tato technická specifikace (CEN/TS) byla schválena CEN 2007-06-16 pro přechodné použití.

Doba platnosti této CEN/TS je zatím omezena na tři roky. Po dvou letech budou členové CEN požádáni o jejich připomínky, zvláště o odpověď, jestli může být CEN/TS převedena na evropskou normu.

Členové CEN jsou žádáni oznámit existenci této CEN/TS stejným způsobem jako pro EN a učinit tuto CEN/TS dostupnou. Je přípustné udržovat konfliktní národní normy v platnosti (souběžně s CEN/TS) dokud se nedosáhne konečného rozhodnutí o možnosti převedení této CEN/TS na EN.

Členy CEN jsou národní normalizační orgány Belgie, Bulharska, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédska a Švýcarska.

CEN

Evropský výbor pro normalizaci
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Řídicí centrum: rue de Stassart 36, B-1050 Brusel

jsou celosvětově vyhrazena národním členům CEN.

Obsah

Strana

Předmluva 5

Úvod 6

1 Předmět normy 7

2 Citované normativní dokumenty 8

3 Označování 9

4 Parametry výpočtu 14

5 Vnitřní síly (ve spoji) 25

6 Kontrola přípustnosti poměru zatížení 32

Příloha A (informativní) Příklad deformační křivky těsnění 36

Příloha B (informativní) Místní deformace při stlačení 40

Příloha C (informativní) Relaxace těsnění: Třírozměrný pevný model 42

Příloha D (informativní) Rozptyl metod utahování šroubu 45

Příloha E (informativní) Sled výpočtu 46

Příloha F (informativní) Stanovení shody vzorců 49

Bibliografie 50

Předmluva

Tento dokument (CEN/TS 1591-3:2007) byl vypracován technickou komisí CEN/TC 74 „Příruby a přírubové spoje“, jejíž sekretariát zajišťuje DIN.

EN 1591 „Příruby a přírubové spoje – Pravidla pro navrhování těsněných kruhových přírubových spojů“ sestává z následujících čtyř částí:

- Část 1: Výpočtová metoda
- Část 2: Parametry těsnění
- Část 3: Metody výpočtu přírubových kruhových spojů se stykem kov na kov
- Část 4: Kvalifikace personálu odpovědného za montáž šroubových spojů na zařízeních podléhajících směrnici pro tlaková zařízení

Podle Vnitřních předpisů CEN/CENELEC jsou těmito technickými podmínkami vázány národní

normalizační organizace následujících zemí: Belgie, Bulharska, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédska a Švýcarska.

Úvod

Šroubová spojení přírub se stykem kov na kov jsou často používána v průmyslových organizacích v náročných provozních podmínkách (teplotní přechody, kolísání tlaku). Použití styku kov na kov dovoluje vyhnout se poškození těsnicích částí omezením napětí zatíženého těsnění a omezení různých zatížení působících na těsnění.

Tato technická specifikace popisuje výpočtovou metodu, která umožňuje stanovení vnitřních sil nebo BFC ve všech podmínkách zatěžování. Je zaručena strukturální integrita a kontrola netěsnosti v BFC s MMC (typy BFC, které jsou mimo rámec předmětu normy 1591-1).

Výpočtová metoda může být rozdělena do tří následujících kroků:

Stanovení utahovacího momentu šroubu na dosažení MMC.

Stanovení utahovacího momentu šroubu k udržení MMC při vyhovění kritérií netěsnosti za všech podmínek zatěžování.

Kontrola přípustnosti poměru zatížení.

1 Předmět normy

Účelem této evropské technické specifikace je popis výpočtové metody vyhrazené pro šroubová spojení přírub (BFC) se stykem kovu na kov (MMC). Je vyhrazena pro BFC pokud MMC nastane v oblasti mezi vnějším průměrem těsnění a vnitřním průměrem oblasti otvoru šroubu. Pro MMC vnitřek těsnění a pro MMC vnějšek oblasti otvoru šroubu není uváděná metoda vhodná.

Výpočtová metoda navrhovaná touto technickou specifikací je převážně založena na metodě popsané v EN 1591-1, určené k měnícímu se typu BFC. Je uvažováno chování sestavy systému příruby-šroub-těsnění. Při montážních podmínkách právě tak jako při všech pozdějších podmínkách zatěžování, jsou části BFC udržovány společně s vnitřními silami. Tyto položky deformací a vyrovnávání sil (viz přílohu F) dávají základní vztahy mezi různými silami v BFC.

Výpočet BFC s položkami MMC k uvažování dalších sil oproti výpočtové metodě podle EN 1591-1: reakční síla v ploše MMC. Je vysvětlením proč jsou požadovány dva shodné vzorce v technické specifikaci (ve výpočtové metodě EN 1591-1 je potřebný jenom jeden vyhovující vzorec na stanovení vnitřních sil ve všech podmínkách zatěžování).

Na rozdíl od EN 1591-1 kde různé vnitřní síly jsou stanovovány ve shodě vztahu mezi montážními a vyhovujícími podmínkami zatížení, jsou zde stanovovány různé vnitřní síly použitím vyhovujících vztahů mezi dvěma za sebou jdoucími podmínkami zatěžování.

Tato metoda neplatí pro trubkové spoje bez těsnění.

1.1 Požadavek na použití metody

Jde o alternativní metodu k ověření konstrukce jinými prostředky např.:

- zvláštní zkouškou;
- existujícími zkušenostmi;
- použitím normalizovaných přírub v rozsahu dovolených podmínek.

1.2 Geometrie

Výpočtová metoda je použitelná pro následující uspořádání:

- příruby, jejichž průřez je stejný nebo může být srovnán s přírubami podle obrázků 4 až 12 z EN 1591- 1:2001;
- čtyři nebo více stejných šroubů rovnoměrně rozdělených;
- těsnění navržená pro aplikace MMC;
- rozměry přírub, které splňují následující podmínky:

a)

b)

c)

POZNÁMKA 1 Význam označování viz kapitolu 3.

POZNÁMKA 2 Podmínka se nemusí dodržet u obrub nebo lemů ve spojení s točivými přírubami

POZNÁMKA 3 Podmínka slouží pro omezení nerovnoměrného utahovacího tlaku na těsnění vyvolaného roztečí šroubů. Hodnoty 0,01 a 0,10 by měly platit pro měkká (nekovová) a tvrdá (kovová) těsnění. Přesnější kritéria jsou uvedena v příloze A z EN 1591-1.

POZNÁMKA 4 Pozornost by se měla věnovat mezním úchytkám rozměrů a korozi; k tomu by se měly použít pravidla a zásady, podle nichž byl proveden výpočet, např. podle hodnot, které jsou uvedeny v EN 13445 a EN 13480.

Mimo oblast použití této výpočtové metody leží následující uspořádání:

- příruby s podstatně neosově symetrickou geometrií, např. dělené točivé příruby, příruby zesílené nosníky.

1.3 Materiály

V této výpočtové metodě nejsou určeny hodnoty jmenovitých výpočtových napětí. Ty závisí na jiných použitých pravidlech, např. tyto hodnoty jsou dány EN 13445 a EN 13480.

Jmenovitá výpočtová napětí šroubů se stanovují jako pro příruby a skořepiny. Model těsnění je představován elastickým chováním s plastickou korekcí.

U těsnění z nestlačitelných materiálů, které dovolují velké deformace (např. plochá těsnění sestávající převážně z pryže) mohou být výsledky této výpočtové metody extrémně konzervativní (tzn. příliš velká požadovaná síla ve šroubech, dovolený tlak tekutiny příliš nízký, potřebná šířka těsnění příliš velká, atd.), proto se tyto vlastnosti neuvažují.

1.4 Zatížení

Tato metoda platí pro následující typy zatížení:

- tlak tekutiny: vnitřní nebo vnější;
- vnější zatížení: osová síly a ohybové momenty;
- rozdílné osová deformace přírub, šroubů a těsnění, zejména teplotní.

1.5 Mechanický model

Tato metoda je založena na následujícím mechanickém modelu:

- Geometrie obou přírub a těsnění je osově symetrická. Jsou povoleny malé odchylky jako například konečný počet šroubů. Není dovoleno použití u dělených točivých přírub nebo oválných přírub.
- Průřez příruby (radiální řez) se nedeformuje. Jsou uvažována pouze obvodová napětí a deformace listu; radiální a osová napětí a deformace se zanedbávají. Tento předpoklad vyžaduje splnění podmínky 1.2 a).
- List příruby je připojen k válcové skořepině. Kuželový krk se uvažuje jako ekvivalentní válcová skořepina s vypočtenou tloušťkou stěny, rozdílnou pro elastické a plastické chování, ale vždy mezi skutečnou minimální a maximální tloušťkou. Kuželové a kulové skořepiny jsou uvažovány jako ekvivalentní válcové skořepiny se stejnou tloušťkou stěny; ohled na rozdíly mezi válcovou skořepinou a uvažovanou se bere explicitně ve výpočtových vzorcích.

Tento předpoklad vyžaduje splnění podmínky 1.2 c).

V místě uzlu listu příruby a skořepiny se ve výpočtu uvažuje kontinuita radiálního posuvu a natočení.

- Těsnění se stýká s těsnicí plochou na (vypočtené) mezikruhové ploše. Účinná šířka těsnění (radiální) b_{Ge} může být menší než skutečná šířka těsnění. Výpočet b_{Ge} zahrnuje pružné natočení obou přírub jakož i pružnou a plastickou deformaci těsnění (přibližně) v montážních podmínkách.
- Modul pružnosti materiálu těsnění může vzrůstat s tlakovým napětím. Výpočtová metoda používá lineární model: $E_G = E_0 + K_1 \cdot Q$. Tento odlehčený elasto-plastický sekantový modul je měřený mezi 100 % a 33 % z nevyšší dosažené hodnoty tlakového napětí Q těsnění při montážním stavu.
- Uvolňování těsnění po stlačení je přibližné (viz 4.9 a přílohu C).
- Berou se v úvahu teplotní a mechanické axiální deformace přírub, šroubů a těsnění.
- Zatížení přírubového spoje je osově symetrické. Jakýkoliv osově nesymetrický ohybový moment se uvažuje jako ekvivalentní osová síla, která je osově symetrická podle rovnice (75).
- Změna zatížení mezi různými stavy zatížení způsobuje vnitřní změnu sil ve šroubech, těsnění a MMC silami. To se počítá s ohledem na pružnou deformaci všech částí.
- Důkazy pro meze zatížení jsou založeny na mezích zatížení každé části. Tím se zabraňuje nadměrným plastickým deformacím. Meze pro těsnění, které závisí na Q_{max} , jsou jen hrubá

přiblížení.

Model nebere v úvahu následující:

k) Tuhost a ohybový moment ve šroubech. Jde o konzervativní zjednodušení. Přesto zahrnuje tahová tuhost šroubů (přibližně) deformaci části šroubů, které jsou ve styku s maticemi nebo závitovými otvory (viz vzorec (37)).

l) Creep přírub a šroubů.

m) Rozdíly radiálních deformací těsnění (toto zjednodušení není stejné u stejných přírub).

n) Posouzení na únavu (obvykle není uvažováno u norem postupů, jako je tato).

o) Vnější kroutící momenty a vnější smykové síly, vyvolané např. potrubními díly.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.