

CHEMOPETROL, a.s. TECHNICKÉ SLUŽBY	Plochá měkká a kombinovaná těsnění pro přírubové spoje potrubí a aparátů	N 13 026

Norma je závazná pro všechny útvary společnosti a externí organizace pro volbu, použití, montáž, objednávání, dopravu a skladování plochého měkkého a kombinovaného těsnění.

Tato norma platí pro volbu, použití, montáž, objednávání, dopravu a skladování plochého měkkého a kombinovaného těsnění určeného pro utěsnění přírubových spojů potrubí, armatur a aparátů. Pod pojmem potrubí se rozumí i součásti potrubí jako potrubní dílce, armatury apod. Pod pojmem aparáty se rozumí různé tlakové i beztlakové nádoby jako jsou reaktory, kolony, výměníky tepla, nádrže, odlučovače, nádoby s míchadly, trubkové pece, kotle na odpadní teplo apod.

Tato norma neplatí pro kovová těsnění, pokud nejsou součástí kombinovaných těsnění skládajících se z měkkých a kovových materiálů. Dále tato norma neplatí pro profilová těsnění.

Tato norma je zpracována pro období přechodu na bezasbestové těsnicí materiály. Umožňuje vedle bezasbestových těsnicích materiálů současné používání vláknitopryžových materiálů s asbestovými vlákny typu IT (dále těsnění IT), a to do spotřebování zásob.

Na bezasbestové těsnicí materiály se přechází z těchto důvodů:

- a) Tyto materiály zaručují vyšší těsnost a spolehlivost utěsnění. Umožní splnit zvýšené ekologické požadavky na snižování úniku škodlivých látek do ovzduší.
- b) Podle výnosu MZSV ČR z 27. 2. 1990 (směrnice č. 76/1990, sv. 66 Sb. Hygienické předpisy) a podle 1. doplňku podnikové směrnice č. 065/3 (účinnost od 15. 3. 1991) lze asbestové materiály používat jen v těch případech, kde nejsou k dispozici jiné zdravotně vhodnější materiály.
- c) Většina světových výrobců asbestová těsnění už nevyrábí, ve vyspělých státech už platí nebo se připravuje zákaz zpracování výrobků z asbestu a zákaz používání asbestu.

Útvary jsou povinny seznámit s normou všechny externí organizace, které pro ně provádějí tyto činnosti a pro které je norma rovněž závazná.

Obsah:

1. Úvodní ustanovení
2. Druhy těsnicích materiálů
3. Pravidla pro volbu těsnicích materiálů
4. Podmínky a přehled použití těsnicích materiálů

Nahrazuje :	Správce normy :	Platnost od :
N 13 026 z 10 / 93	Odd. normalizace - Technické služby	15. 11. 2001

5. Dodatek (citované normy, citované předpisy, související normy)
6. Přílohy:
 - A - Požadavky na těsnicí materiály a doplňující pokyny pro použití
 - B - Rozměry těsnění
 - C - Značení těsnicího materiálu
 - D - Doprava a skladování
 - E - Příprava těsnicích ploch a montáž těsnění

1. Úvodní ustanovení

- 1.1 Tato norma určuje druhy těsnicích materiálů tak, aby se docílilo jednotného postupu při volbě nového těsnění nebo při výměně stávajícího těsnění během oprav a rekonstrukcí. Přednost je dávana bezasbestovým materiálům s vyšší těsností a s možností univerzálního použití tak, aby se předešlo možným záměnám a aby bylo možné objednávat ekonomicky výhodnější množství.
- 1.2 Asbest byl zařazen mezi prokázané chemické karcinogeny (viz předpisy citované v úvodu této normy v bodě b). Vzhledem k vážnému zdravotnímu riziku je nutné při výměně asbestového těsnění bezasbestovým postupovat velmi opatrně za dodržení předepsaných pracovních postupů a pokynů z oblasti bezpečnosti a hygieny práce a ochrany pracovního a životního prostředí. Pracovat je nutno výhradně bezprašným způsobem za použití předepsaných osobních ochranných pracovních prostředků. Na práci nezúčastnění pracovníci musí pracoviště opustit. Odstraněný asbest musí být shromažďován v určených a označených nádobách a likvidován solidifikací. Podrobné pokyny a návody jsou uvedeny v „Pravidlech pro zacházení a asbestem OŽP-T-7“.
- 1.3 Základním pravidlem pro náhradu těsnění IT bezasbestovými těsnicími materiály je zachování druhu, tvaru a rozměrů těsnicí plochy bez doplňujících požadavků na úpravu jakosti povrchu těsnicí plochy, rovněž zachování tvaru a rozměrů těsnění, pokud tato norma nestanovuje nebo neumožňuje jinak. Tloušťku těsnění je možné volit stejnou jako u těsnění IT, přičemž u všech druhů bezasbestového těsnění dle této normy s vyjímkou expandovaného PTFE se doporučuje tloušťka o 1/3 menší.
- 1.4 U nově navrhovaných konstrukcí se doporučuje volit typ a úpravu těsnicích ploch podle návrhu ON 13 1063. Provedení těsnicích ploch se volí podle ČSN 13 1061.
- 1.5 V oboru bezasbestových těsnicích materiálů se situace ve výrobě, vývoji a na trhu neustále vyvíjí a proto tato norma neobsahuje jednoznačné přiřazení jednotlivých druhů těsnění konkrétním místům použití, ale stanovuje obecné podmínky použitelnosti těsnicích materiálů.
- 1.6 Při náhradě těsnění IT bezasbestovým těsněním u normalizovaných přírubových spojů není nutno provádět pevnostní výpočet. U nenormalizovaných přírubových spojů tlakových nádob nebo potrubí je možno pro výpočet dle ČSN 69 0010 nebo dle ČSN 13 1010 použít pro výpočet sil normy DIN 2505 nebo AD Merkblatt B7.

- 1.7 Aby se nevytvářel nadměrný skladový sortiment, je třeba při výběru a objednávání bezasbestových těsnicích materiálů postupovat ve spolupráci s útvarem zásobování a maximálně se přizpůsobit dostupnému skladovému sortimentu a obchodním vazbám na jednotlivé výrobce tak, jak se budou postupně vytvářet.
- 1.8 Období přechodu na bezasbestová těsnění se předpokládá v trvání několika let, během kterých se vytvoří optimální skladový sortiment bezasbestových těsnicích materiálů (polotovary, těsnicích kroužků nebo těsnění určitých tvarů a rozměrů). První novelizace této normy se předpokládá za dva roky od prvního vydání.
- 1.9 V počátku období přechodu na bezasbestová těsnění je třeba orientačně uvažovat s těmito cenovými relacemi vůči zahraniční ceně těsnění typu IT:
expandovaný grafit 4 až 5 krát dražší,
expandovaný PTFE 8 až 10 krát dražší,
ostatní bezasbestová vláknitopryžová těsnění 2 až 3 krát dražší.
- 1.10 Tato norma řeší základní rozsah použití těsnicích materiálů, který je daný vlastnostmi společnými vždy pro materiály stejného druhu. Jednotlivé těsnicí materiály mohou mít rozsah použitelnosti větší než připouští tato norma. Ve vyjimečných případech je možné omezení této normy překročit, pouze však za předpokladu, že výrobce poskytne záruku pro požadované pracovní podmínky použití.
- 1.11 Servis (návrhy, výkresy, výpočty a poradenskou službu) při volbě těsnění pro individuální případy, které nelze dle této normy jednoznačně řešit, provádí útvary konstrukce. Výrobu těsnění z polotovarů provádí opravna armatur.

2. Druhy těsnicích materiálů

- 2.1 Pro plochá měkká a kombinovaná těsnění se volí tyto druhy těsnicích materiálů:
 - expandovaný grafit,
 - expandovaný polytetrafluoretylen (PTFE),
 - vláknitopryžové materiály.

3. Pravidla pro volbu těsnicích materiálů

- 3.1 Podmínky použitelnosti bezasbestových těsnicích materiálů (pracovní látky, přetlaky, teploty, rozměry, typy těsnění) jsou uvedeny v tabulkách 1, 2, a 3 v části 4. a v přílohách A a B této normy. Značení těsnicích materiálů je uvedeno v příloze C této normy.
- 3.2 Expandovaný grafit a expandovaný PTFE se použijí tam, kde jsou vysoké nároky na těsnost, spolehlivost a životnost utěsnění. To je především ve všech případech, kde se utěšňují látky nebezpečné, tj. látky výbušné, zkapalněné plyny, hořlavé plyny a kapaliny, samozápalné látky a oxidační činidla (expandovaný grafit s omezením – viz tab.1), jedovaté látky, radioaktivní látky, žíraviny a ostatní nebezpečné, škodlivé a znečišťující látky.

- 3.3 Pro svoji téměř universální chemickou a vysokou teplotní odolnost se doporučuje přednostně používat expandovaný grafit a vyhnout se tak možnosti záměny těsnicího materiálu.
- 3.4 Expandovaný PTFE se doporučuje v případech, kde expandovaný grafit nelze použít (např. pro silně oxidační prostředí, hluboké teploty. Při vysokých nárocích na čistotu pracovního media apod.).
Expandovaný PTFE se rovněž doporučuje v případě zvláště vysokých požadavků na těsnost nebo v případě poškozených těsnicích ploch, kde jinými druhy těsnění lze obtížně nebo nelze vůbec zajistit těsnost.
Dále se expandovaný PTFE ve formě samolepících pásek doporučuje pro utěšňování komor a vík výměníků tepla.
- 3.5 Vláknot pryžové materiály se mohou použít tam, kde se utěšňují jiné látky než ty, které jsou uvedené v čl. 3.2 a kde je to ekonomicky výhodné a zároveň nehrozí rizika vyplývající z případné záměny materiálů. Dále se použijí tam, kde z jakéhokoliv důvodu (odolnost, montážní důvody apod.) nelze nebo není vhodné použít expandovaný grafit nebo expandovaný PTFE.
Vláknot pryžové materiály lze použít i pro utěsnění látek podle čl. 3.2, ale jen v případech beztlakových zařízení, přičemž za beztlaková se považují zařízení, která nemají výpočtový přetlak vyšší než 0,07 MPa.

4. Podmínky a přehled použití těsnicích materiálů

4.1 Expandovaný grafit

- 4.1.1 Expandovaný grafit je vhodný pro přírubové spoje nízko i vysokotlaké ve formě jak homogenního, tak i kombinovaného plochého těsnění pro hrubou těsnicí plochu, pro těsnicí plochy s hladkou i hrubou těsnicí lištou, pro pero a drážku nebo pro výkružek a nákržek.
S ohledem na dobré deformační schopnosti expandovaného grafitu se doporučuje používat o 1/3 menší tloušťku než u těsnění IT.
Podmínky a přehled použití expandovaného grafitu jsou v tab. 1.

Tab.1 Podmínky a přehled použití expandovaného grafitu

<p><u>Chemická odolnost:</u> s výjimkou níže uvedených silně oxidačních látek odolává působení všech pracovních látek (kapalin a plynů) v rozmezí pH 0 až 14. <u>Nelze použít v prostředí těchto oxidačních látek:</u> Lučavky královské, olea, kyseliny dusičné, kyslíku nad 350°C, bromu, fluoru, chloru, oxidu chloričitého, oxidu sírového, taveného chloridu a dusičnanu draselného, peroxidu vodíku.</p>
<p><u>Teplotní odolnost:</u> - v oxidačním prostředí: od -200° do +500°C (pro kyslík do 350°C) - v redukčním prostředí: od -200° do +2000°C</p>

Tab 1 - pokračování

Použití pro příruby	Max. dovol. přetlak MPa	Montážní stlačení těsnění Mpa 2)	Druh těsnění 1)	Položka
do DN 250	4	20 až 160	Desky z expandovaného grafitu	1
do DN 900	2,5	10 až 100	Desky s vlepenou kovovou folií	2
	20	20 až 400	Desky s kov. foliemi spojenými mechanicky	3
do DN 900	10	20 až 180	Desky s perforovaným plechem	4
	25	15 až 600	Spirálové těsnění	5
	35	15 až 600	Hřebínkové těsnění obložené folií, těsnění typu Starfish	6
	4	20 až 160	Kroužky se zvlněným plechem	7
nad DN 900	2,5	20 až 100	Zvlněná samolepící páska	8
	4	40 až 140	Segmenty z grafitových desek	9
nad DN 1500	4	20 až 160	Segmenty z desek s perforovaným plechem	10

Poznámka:
1) Další informace o použití jednotlivých druhů těsnění jsou uvedeny v příloze A této normy.
2) Horní hodnota stlačení platí pro min. vyráběnou tloušťku. Pro větší tloušťky se horní hodnota snižuje.

4.2 Expandovaný PTFE

- 4.2.1 Expandovaný PTFE je vhodný pro přírubové spoje s hrubou těsnicí plochou, pro těsnicí plochy s hladkou i hrubou těsnicí lištou, pro pero a drážku nebo pro výkružek a nákrůžek. Ve formě pásků je vhodný zejména pro komory trubkových výměníků. Kruhový profil je vhodný pro utěšňování pater kolon. Podmínky a přehled použití těsnění z expandovaného PTFE jsou v tab. 2.

Tab.2 Podmínky a přehled použití expandovaného PTFE

<p><u>Chemická odolnost:</u> s výjimkou níže uvedených látek odolává působení všech pracovních látek (kapalin a plynů) v rozmezí pH 0 až 14. <u>Nelze použít v prostředí:</u> tekutých nebo rozpuštěných alkalických kovů, elementárního fluoru a fluorovaných uhlovodíků.</p>					
<p><u>Teplotní odolnost:</u> 2) pro trvalý provoz od -240° do +130°C (pásky typu GORE-TEX DF pro kyslík do +90°C)</p>					
Použití pro příruby	Max. dovol. přetlak MPa 2)	Montážní stlačení těsnění MPa	Druh těsnění 1)	Vhodné pro 3)	Položka
do DN 1200	10	10 ž 150	Desky typu GORE-TEX GR	B	1
všechny DN	viz A.3.2.	10 ž 30	Samolepící pásky typu GORE-TEX DF, DB, DK8, DE, DR	B PV VN	2
do DN 200 nebo DN 12"	4	10 až 60	Kroužky typu GORE-TEX DN pro příruby DIN 2526 nebo ANSI B 16.5	B	3
<p>Poznámky: 1) Další informace o použití expandovaného PTFE jsou uvedeny v příloze A této normy. 2) V tabulce jsou max. (min.) hodnoty pro dlouhodobé použití za podmínky, že max. přetlak a teplota mohou působit současně. Údaje výrobců tuto podmínku obvykle nesplňují. 3) B - běžné příruby a úpravy těsnicích ploch VN - pro velké nerovnosti těsnicích povrchů přírub PV - pro přepážky výměníků</p>					

4.3 Vláknitopryžové materiály

4.3.1 Vláknitopryžové těsnicí materiály jsou vhodné pro přírubové spoje nízko- a vysokotlaké, pro hrubou těsnicí plochu, pro hladkou a hrubou těsnicí lištu, pro pero a drážku nebo pro výkružek a nákrůžek.

S ohledem na dobré deformační schopnosti vláknitopryžových materiálů se doporučuje používat o 1/3 menší tloušťku než u těsnění IT.

Podmínky a přehled použití vláknitopryžových materiálů je v tab. 3.

Tab. 3 Podmínky a přehled použití vláknitopryžových materiálů

Chemická odolnost: pH 2 až 13						
<u>Lze použít pro tyto pracovní látky:</u> Vzduch, vodu, chlorovanou vodu, pro vodní páru a kondenzát, pro nejedovaté, nehořlavé a nevybušné plyny. Použití pro jiné látky je možné, pokud výrobce k tomu dá osvědčení, musí však být dodrženo ustanovení čl. 3.5 této normy.						
Použití pro příruby	Max. dovol. přetlak MPa 2)	Min. max. teplota °C 2)	Montážní stlačení těsnění MPa	Druh vlákna	Pojidlo	Položka
				Druh těsnění 1)		
do DN 1800	6	0 +150	30 až 120	uhlíkové KLINGER-sil C 4500	NBR	1
do DN 1300	8	-20 +150	50 až 120 (30 až 120 kapaliny)	aramidové plněné GR NOVAPRESS MULTI (EG)	NBR SBR	2
do DN 1300	5	-20 +150	30 až 120	aramidové REINZ-AFM 34 (METALL)	NBR	3

Poznámky:
1) Další informace o použití vláknitopryžových materiálů jsou uvedeny v příloze A této normy.
2) V tabulce jsou max. (min.) hodnoty pro dlouhodobé použití za podmínky, že max. přetlak a teplota mohou působit současně. Údaje výrobců tuto podmínku obvykle nesplňují.

4.4 Další podmínky použití těsnicích materiálů

- 4.4.1 Všechna bezasbestová těsnění jsou určena pro jednorázové použití, přičemž životnost při dodržení předepsaných podmínek není omezena.
- 4.4.2 Pravidla pro dopravu a skladování bezasbestových těsnicích materiálů jsou uvedena v příloze D této normy.
- 4.4.3 Pokyny pro přípravu těsnicích ploch a pro montáž bezasbestových těsnění jsou uvedeny v příloze E této normy.
- 4.4.4 Asbestová těsnění IT lze použít nejdéle do spotřebování zásob. Pro označování v dokumentaci platí dosavadní pravidla. Při práci s tímto těsněním je nutno dodržet ustanovení čl. 1.2 této normy.

5. Dodatek (citované normy, citované předpisy, související normy)

Citované normy

ČSN 13 1010 (1992)	Potrubí a armatury. Výpočet pevnosti součástí potrubí kruhového průřezu
ČSN 13 1061	Potrubí a armatury. Kovové příruby. Tvary a rozměry těsnicích ploch.
ČSN 69 0010	Tlakové nádoby stabilní. Technická pravidla
ON 13 1063 (návrh) (1978)	Úprava těsnicích ploch přírubových spojů kovového potrubí a materiály pro těsnění pro vybrané provozní tekutiny v chemickém průmyslu
AD Merkblatt B7	Berechnungen von Drucknehältern, Schrauben
ANSI B 16.5	Pipe Flanges and Flanged Fittings
DIN 2505 (návrh) (1990)	Berechnung von Flanschverbindungen
DIN 2690 (1966)	Flanschverbindungen für Flansche mit ebener Dichtfläche. Nenndruck 1 bis 40
DIN 28 091 (návrh) (1993)	Technische Lieferbedingungen für Dichtungsplatten aus asbestfreien Werkstoffen

Citované předpisy

Výnos Ministerstva zdravotnictví a sociálních věcí ČSR – hlavního hygienika ČSR ze dne 27. 2. 1990 (Směrnice MZSV ČSR č. 76/1990, sv. 66 Sb. Hygienické předpisy).

Podniková směrnice Chemopetrolu Litvínov č. 065/3, 1. Doplněk platný s účinností od 15. 3. 1991.

Pravidla pro zacházení s asbestem OŽP-T-7.

Související normy

ČSN 02 9000	Utěšňování. Názvosloví. Rozdělení. Funkční podmínky.
ČSN 02 9001	Těsnění. Názvosloví.
ČSN 02 9021 (1997)	Těsnění. Asbestopolymerní deskové těsnicí materiály.
ČSN 13 1060	Potrubí a armatury. Kovové příruby. Připojovací rozměry.
ČSN 13 1550	Kovové příruby. Tvary a rozměry těsnění.
DIN 50 049 (1986)	Bescheinigungen über Materialprüfungen.
N 13 131	Závodní norma pro porovnání připojovacích rozměrů přírub, úpravu těsnicích ploch a postup při objednávání a předepisování (Chemopetrol, Litvínov)
N 13 030	Hřebínkové těsnění s oboustrannou příložkou z asbestopolymerní desky IT.

Poznámka:

- 1) Tato norma je přepisem normy N 13 026 z 1. 10. 1993 do formátu A4.
- 2) V této normě jsou odkazy na normy (např. ON 13 1063, ČSN 02 9021, DIN 2505 atd.), které jsou v současnosti již neplatné, ale s ohledem na charakter výr. zařízení a. s. musely být v této normě zohledněny. U těchto norem je uveden rok vydání.

A. Požadavky na těsnicí materiály a doplňující pokyny pro použití

A.1 Těsnění z expandovaného grafitu

A.1.1 Formy expandovaného grafitu

Základní formou dodávaných těsnicích materiálů jsou folie a desky (lamináty).

Folie může být ve formě nekonečného pásu nebo nastříhaná do tvaru zvlněného pásu opatřeného lepidlem. Materiál může být impregnován nebo bez impregnace. Impregnace zlepšuje samonosnost těsnění a snižuje porozitu povrchu.

Desky mohou být zhotoveny z folií sválcováním, spojení může být mechanické nebo pomocí lepidla. Desky mohou být z impregnovaného i neimpregnovaného grafitu, mohou být vyztuženy vložkou, která může být ve formě kovové i nekovové folie, perforovaného plechu (děrovaného nebo s taženými otvory).

Někteří výrobci dodávají expandovaný grafit, který obsahuje inhibitor koroze.

Vložka ve formě folie může být z uhlíkové oceli, z korozivzdorné oceli CrNi, z hliníku nebo z jiného materiálu. Vložka ve formě perforovaného plechu může být z korozivzdorné oceli CrNi nebo z jiného materiálu.

Lemování těsnění kovovou folií může být vnější, vnitřní nebo obojí.

Obložení kovových těsnění (hřebíkových nebo plochých) lze provést folií nebo deskou z expandovaného grafitu.

Spirálové těsnění je proloženo mezi kovovými spirálami pásy z expandovaného grafitu.

Těsnění typu Starfish je speciální kombinací vlnitého plechu a expandovaného grafitu se středěním na přírubové šrouby pomocí kovové hvězdice.

A.1.2 Požadavky na těsnicí materiál

Základní požadavky na těsnicí desky z expandovaného grafitu jsou v návrhu normy DIN 28 091. Pokud nebude těsnění objednáno podle DIN 28 091, je třeba uplatňovat alespoň následující požadavky.

A.1.2.1 Stav povrchu: bez trhlin, vrubů a rýh, neoddělující se vrstva, bez bublin. Vzhledem k četnosti možných vad se doporučuje smluvit referenční vzorky.

A.1.2.2 Hustota grafitu: nejméně 1 g/cm³.

A.1.2.3 Celkový obsah chloridů (zjišťovaný metodikou podle DIN 28 091): menší než 50 ppm

A.1.2.4 Průchodnost plynu (příčná těsnost zjišťovaná metodikou dle DIN 28 091): při tloušťce 2 mm menší než 0,1 mg/m.s

A.1.2.5 Čistota grafitu

Dodává se v několika jakostech. Přípustné jsou tyto jakosti:

- průmyslová čistota 98 %, vhodná pro průmyslové použití (obsah popela menší než 2 %),
- nukleární čistota 99,5 %, vhodná tam, kde je vyžadována zvýšená odolnost proti korozi (používá se přesevážně pro jaderná zařízení).

Příloha A

- A.1.3 Použití jednotlivých druhů těsnění z expandovaného grafitu
- A.1.3.1 Zvlněná samolepící páska (tab. 1, položka 8) s dělicím papírem nebo jinou ochranou pro příruby nad DN 900. Expandovaný grafit s hustotou $1,0 \text{ g/cm}^3$ lze použít pro aparátové příruby jako náhrada statických asbestových provazců např. pro utěšňování pecních dveří, pro nouzové opravy. Jsou vhodné pro vyplnění větších nerovností. Při tloušťce pásků 0,5 a 1 mm, standardních šířkách 10, 13, 15, 20, 25 a 30 mm a délkách 10 nebo 12 mm lze vytvořit 1 až 3 vrstvy.
- A.1.3.2 Desky z expandovaného grafitu (tab. 1, položky 1, 9) jsou vhodné pro plochá těsnění pro potrubní příruby dle ČSN, DIN, ANSI a jiné pro korozivzdorné CrNi oceli a barevné kovy do DN 250 nebo pro segmentová těsnění nad DN 900, pro obložení vlnitých kovových těsnění, pro těsnění smaltovaných a skleněných přírub, pro nouzové opravy a komplikované tvary. Vyrábí se v tloušťkách 1, 1,5 a 2 mm a rozměrem 1 x 1 m.
- Pozn.: Segmenty je třeba slepovat na těsnicí ploše, aby se těsnění nezlomilo; segmenty dle A.1.3.5 slepené z několika vrstev lze přenášet.
- A.1.3.3 Desky vyztužené vlepenou kovovou folií (tab. 1, položka 2) jsou vhodné zejména pro utěsnění přírub potrubí a armatur, pro plynovody, pro media, jimž odolává kovová folie; s ohledem na lepené spojení se používá jen do těsněného přetlaku 2,5 MPa. Vyrábí se v tloušťkách 0,75, 1, 1,5, 2, 3 a 4 mm, přičemž poslední dvě obsahují dvě vlepené folie. Hustota grafitu bývá 1 g/cm^3 . Kovová folie může být z CrNi oceli (obvykle 0,05 mm) nebo z hliníku (obvykle 0,1 mm).
- A.1.3.4 Desky s kovovými foliemi spojenými mechanicky (tab. 1, položka 3) jsou vhodné zejména pro utěsnění přírub potrubí a armatur, pro plynovody, pro media, jimž odolává kovová folie. Vyrábí se v tloušťkách 1, 1,5, 2, 3 a 4 mm. Hustota grafitu $1,1 \text{ g/cm}^3$. Kovové folie jsou z CrNi oceli (tl. 0,05 mm) a jejich počet je závislý na tloušťce desky.
- A.1.3.5 Desky vyztužené vloženým perforovaným plechem (tab. 1, položky 4, 10) doporučené pro těsnění všech rozměrů přírub, do DN 900 s jednou vložkou jako celistvé a nad DN 900 se dvěma vložkami v segmentech (viz pozn. V čl. A.1.3.2). Segmenty se pokládají na těsnicí plochy tak, aby se zkosené konce segmentů vzájemně překrývaly v délce nejméně 20 mm a slepí se. Zkosení musí být přesně zbroušeno na obou segmentech. Těsnění je vhodné zejména pro úpravy pero-drážka. Používá se vnitřní i vnější lemování jako vložka pro těsnění obalované folií z PTFE pro smaltované nádoby aj. Tloušťka plechu bývá 0,1 až 0,5 mm. Hustota grafitu bývá $1,0$ až $1,7 \text{ g/cm}^3$. Plech může být z CrNi oceli, z uhlíkové oceli, z hliníku, případně z umělé hmoty. Vyráběné tloušťky těsnění bývají 1,5, 2 a 3 (se dvěma vložkami) mm, desky mají rozměr 1 x 1 m.
- A.1.3.6 Kroužky vyztužené vlepeným zvlněným plechem z korozivzdorné CrNi oceli (tab. 1, položka 7) vytvářejí speciální těsnění pro smaltované nádoby. Obklad je tvořen kroužky bez vložek. Dodávají se většinou jako hotová těsnění. Tloušťka zvlněného plechu bývá 0,5 mm.

Příloha A

- A.1.3.7 Spirálové těsnění. Hřebínkové těsnění obložené folií nebo deskou, těsnění typu Starfish (tab. 1, položky 5, 6) se používají pro nejvyšší tlaky a teploty a pro podmínky zvýšeného zatížení včetně zatížení proměnlivého.

Folie se vyrábějí v řadě 0,2 – 0,25 – 0,35 – 0,38 – 0,50 – 0,75 – 0,8 mm. Jako obložení se obvykle používá folie tl. 0,5 mm nebo deska tl. 1 mm. Šířky rolí 0,5 nebo 1 m. Standardní délka 50 m.

Na trhu je nabízeno speciální těsnění typu Starfish, které je kombinací vlnitého plechu a expandovaného grafitu se středěním na přírubové šrouby. Středění je provedeno pomocí kovové hvězdice, těsnění může být však provedeno i pro přírubové spoje s úpravou pero-drážka nebo výkružek-nákružek.

A.3 Těsnění z expandovaného PTFE

A.3.1 Požadavky na těsnicí materiál

Základní požadavky na těsnicí desky z expandovaného PTFE jsou v návrhu normy DIN 28 091. Pokud nebude těsnění objednáno podle DIN 28 091, je třeba uplatňovat alespoň následující požadavky.

- A.3.1.1 Stav povrchu: bez trhlin, vrubů a rýh, povrch těsnění má být měkký, aby malými utahovacími tlaky vyrovnal větší nerovnosti a drsnost povrchu.
- A.3.1.2 Hustota PTFE: rozmezí 1,7 až 2,9 g/cm³; čistý expandovaný PTFE cca 2,2 g/cm³.
- A.3.1.3 Průchodnost plynu (příčná těsnost změřená metodikou dle DIN 28 091): nižší než 0,01 mg/m.s.

A.3.2 Použití jednotlivých druhů těsnění z expandovaného PTFE

- A.3.2.1 Desky typu GORE-TEX GR (tab. 2, položka 1) se používají v čisté expandované formě, používají se jak pro potrubí, tak nádoby, aparáty, pro příruby armatur, čerpadel, turbin, průlezů aj. Desky se dodávají v tloušťkách 1,5 a 3 mm s rozměry 1400x1200 mm. Jsou použitelné pro přetlaky od vakua do 10 MPa.

A.3.2.2 Samolepící pásky typu GORE-TEX (tab. 2, položka 2):

Typ DF s univerzální použitelností pro utěsnění přírub do přetlaku 10 MPa vhodné pro kruhové, oválné i čtvercové příruby. Rozměrová řada (tloušťka x šířka): 1 x 1, 1,5 x 3 (do DN 50), 2 x 5 (do DN 200), 2,5 x 7 (do DN 600), 3 x 10 (do DN 1500) 5 x 14 (nad DN 1500), 6 x 17, 7 x 20, 9 x 25 mm (pro velké nerovnosti), balení v kotoučích – délky 5, 10, 25 nebo 50 m.

Typ DB – podobné pásky jako DF buď jako samolepící nebo bez lepidla. Jsou vhodné pro zamezení koroze ve spáře a usazenin koroze v těsnicí spáře. Lze je použít do přetlaku 10 MPa. Rozměry (tloušťka x šířka v mm – délka v m): 0,5 x 100 – 30, 1 x 100 – 15, 3 x 70 – 10.

Typ DK 8 pro revizní otvory kotlů do PN 16.

Příloha A

Typ DE samolepicí obdélníkový profil pásku DE pro úzké těsnicí plochy navazující na DF se používá pouze do přetlaku 2,5 MPa. Rozměry 2,5 x 4, 4 x 6, 5,5 x 8, 7 x 10 mm, délky 25 a 50 m.

Typ DR omezené pro pH 0 až 13 (nelze používat pro silné alkalie nad 100°C) jsou vhodné pro příruby s velkými nerovnostmi, pro utěsnění přepážek výměníků a při zatížení střídavou teplotou; lze použít do přetlaku 10 MPa. Do DN 800 se používá pásek DR 06/3, do DN 1500 – DR 08/3 a pro větší DN – DR 10/3. Délky 10, 25 a 50 m.

Kruhový profil GORE-TEX-DP je vhodný pro utěsnění pater kolon do přetlaku 5 MPa. Průměry provazců 2,5, 4, 6, 8, 10, 13, 16, 19 a 24 mm. Role v délkách 5, 10, 15, 25, 50 m.

- A.3.2.3 Těsnicí kroužky pro normalizované příruby GORE-TEX-DN (tab. 2, položka 3) do přetlaku 4 MPa, tl. 0,25 až 3 mm; byly vyvinuty pro příruby s velkými nerovnostmi a malými silami ve šroubech a lze je použít se středěním, protože jsou opatřeny předlisovaným vnějším kroužkem. Jsou určeny pro příruby s těsnicí lištou DN 10 až DN 250 podle DIN 2690 nebo SN ½ až DN 12“ podle ANSI B 16,5 – 1981.

A.4 Těsnění z vláknitopryžového materiálu

A.4.1 Složení vláknitopryžových materiálů

Vlastnosti materiálu určuje poměr vláken, pojiv a plnidel. Obvyklé je složení: 5 až 50 % vláken (u asbestových až 80 %), 10 až 30 % pojidel (pryže) a 20 až 85 % plnidel.

A.4.2 Požadavky na těsnicí materiál

Základní požadavky na těsnicí desky z vláknitopryžových materiálů jsou v návrhu normy DIN 28 091. Pokud nebude těsnění objednáno podle DIN 28 091, je třeba uplatňovat alespoň následující požadavky.

- A.4.2.1 Stav povrchu: bez trhlin, rozdvojenin, vrubů, rýh, plošných propadlin a vyvýšenin. Vzhledem k četnosti možných vad se doporučuje smluvit referenční vzorky.

- A.4.2.2 Hustota: desky s uhlíkovými nebo aramidovými vlákny mají hustotu podle obsahu plnidel v rozsahu 1,4 až 1,9 g/cm³.

- A.4.2.3 Průchodnost plynu (příčná těsnost změřená metodikou dle DIN 28 091): u tloušťky těsnění 2 mm je požadovaná menší než 0,1 mg/m.s.
Pozn.: při vyšších teplotách (cca 250°C) a po 1000 hodinách provozu se zvyšuje průchodnost až o 3 řády, proto je jejich použití omezeno jen pro nižší teploty (do 150°C).

A.4.3 Použití jednotlivých druhů těsnění z vláknitopryžových materiálů

- A.4.3.1 Vláknitopryžový materiál s uhlíkovými vlákny (tab. 3, pol. 1) se speciálním kaučukovým pojidlem NBR (HIGH TECH):

KLINGER-sil C 4500 (výrobce Klinger).

Hustota těsnicího materiálu 1,4 g/cm³.

Desky z Klinger-Silu C 4500 se dodávají v standardních rozměrech 1000 x 1500; 1500 x 2000; 2000 x 2000 mm, v tloušťkách 0,5, 1, 1,5, 2, 3 mm.

A.4.3.2 Vláknitopryžový materiál s aramidovými vlákny plněný grafitem (tab. 3, pol. 2) s kaučukovým pojídkem NBR nebo SBR:

NOVAPRESS MULTI nebo NOVAPRESS MULTI EG (výrobce Frenzelit).

Desky NOVAPRESS MULTI (EG) se dodávají ve standardních rozměrech 1000 x 1500; 1500 x 1500; 3000 x 1500 mm, v tloušťkách od 0,4 do 5 mm. Standardně jsou opatřeny povrchovou vrstvou tvořenou prostředkem Antihafteffekt „A 300“, který umožňuje snadnější demontáž.

Desky NOVAPRESS MULTI mají barvu modrou, NOVAPRESS MULTI EG jsou vyztuženy pletivem z CrNi korozivzdorné oceli a mají barvu šedou.

Desky NOVAPRESS MULTI EG je možno použít do max. přetlaku 10 MPa.

Poznámka: Těsnění NOVAPRESS MULTI a NOVAPRESS MULTI EG se budou nahrazovat těsněním NOVAPACK MULTI, které lze použít pro stejné podmínky jako NOVAPRESS MULTI EG.

A.4.3.3 Vláknitopryžový materiál s aramidovými vlákny (tab. 3, pol. 3) s kaučukovým pojídkem NBR:

REINZ-AFM 34 nebo REINZ-APM 34 METALL (výrobce Reinz).

Desky REINZ-AFM 34 se dodávají v rozměrech 1500 x 1500 nebo 1500 x 4500 mm, v tloušťkách 0,3; 0,5; 0,75; 1; 1,5; 2; 3 mm.

Desky REINZ-AFM 34 METALL v rozměrech 1250 x 1500 mm, v tloušťkách 1, 1,5, 2 mm.

Desky REINZ-AFM METALL je možno použít do max. přetlaku 8 MPa.

B Rozměry těsnění

B.1 Tloušťky a mezní úchytky tlouštěk desek pro výrobu těsnění jsou uvedeny v tab. B.1

Tab. B.1 Tloušťky a úchytky tlouštěk desek Rozměry v mm

Jmenovité tloušťky	0,5	1	1,5	2	3	4
Mezní úchytky tloušťky v jedné dodávce	±0,1	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,4
Mezní rozdíl tloušťky u jednotlivých desek	0,1		0,2			

B.2 Rozměry desek a mezní úchytky rozměrů desek pro výrobce těsnění jsou uvedeny v tab. B.2

Tab. B.2 Velikost desek Rozměry v mm

Šířka x délka	1000x1000	1000x1500	1500x1500	1500x2000	2000x2000
Mezní úchytky rozměru	± 4	± 15			
Těsnicí materiál	GR, TF, FA	TF, FA			

B.3 Ostatní rozměry těsnění jsou uvedeny v Příloze A v částech A.1.3, A.3.2 a A.4.3.

C. Značení těsnicího materiálu**C.1 Expandovaný grafit****C.1.1 Označení výchozího materiálu z expandovaného grafitu pro objednávání.**

Výchozí materiál, který má tvar desky, se označí dle návrhu normy DIN 28 091, podle které je možné objednávat u všech evropských výrobců. Norma DIN 28 091 neřeší označení druhu vložky, proto je třeba doplnit určení druhu vložky v závorce, jak je uvedeno v příkladu označení. Znak pro označení jsou uvedeny v tab. C.1.

Tab. C.1 Znak pro označení těsnicích desek z expandovaného grafitu

Expandovaný grafit	Znak	Způsob spojení	Znak	Materiál vložky	Znak
bez impregnace	GRO	mechanické	M	bez vl.	O
s impregnací	GRI	lepením	K	uhl. ocel	St
				CrNi ocel	Cr
				nikl	Ni
				hliník	Al
				jiná	S

Příklad označení:

DICHTUNGSPLATTE DIN 28091-GRO-1M-Cr (GLATTBLECH)

Název _____
(Těsnicí deska)

Označení normy _____

Grafit bez impregnace _____

Počet vložek _____

Způsob spojení folií v desce _____

Materiál vložky korozivzdorná CrNi ocel _____

Druh vložky _____

GLATTBLECHT = HLADKÝ PLECH

STRECKMETALL = PERFOROVANÝ PLECH (tažený)

SPIESSBLECH = PERFOROVANÝ PLECH (děrovaný)

KLETTBLECH = PERFOROVANÝ PLECH (tažený)

Příloha C

Za uvedené označení se uvede bližší specifikace – rozměry **Přílohy A** nebo **B**, případný požadavek na zhotovení kroužků žádaných rozměrů, případný požadavek na vnitřní anebo vnější lemování kovovou folií, počet kusů, případně další požadavky.

C.1.2 Označení hotového těsnění pro objednávání

Požadované těsnění se v objednávce označí podle katalogu výrobce nebo podle nabídky, pokud budou dodrženy části 2 a 3 této normy. Poptávku lze také provést specifikací podmínek použití požadovaného těsnění.

C.1.3 Označení těsnění ve výkresové dokumentaci

C.1.3.1 V rozpisce je třeba uvést tyto údaje:

Název, rozměr, normu, materiál, technické dodací podmínky.

Příklad 1, těsnicí koružek (hotový nebo vyřiznutý z desky dle požadavku objednavatele):

v kolonce „Název“:	Těsnicí kroužek
v kolonce „Rozměr“:	ø 238 / ø 258 x 1,5
v kolonce „Číslo normy“:	N 13 026
v kolonce „Materiál“:	GRO-1M-Cr (perfor. plech)
v kolonce „Poznámka“:	TDP – DIN 28 091

Příklad 2, těsnicí páska

v kolonce „Název“:	Těsnicí páska
v kolonce „Rozměr“:	1 x 10 – 2500
v kolonce „Číslo normy“:	N 13 026
v kolonce „Materiál“:	GRO
v kolonce „Poznámka“:	TDP – DIN 28 091

Příklad 3, spirálové těsnění:

v kolonce „Název“:	Spirálové těsnění
v kolonce „Rozměr“:	DN 250 / PN 64
v kolonce „Číslo normy“:	Pro příruby DIN xxxx
v kolonce „Materiál“:	GRO
v kolonce „Poznámka“:	TDP se neuvádí

Příklad 4, hřebínkové těsnění s obložením se předepíše ve dvou posicích:

- kovový hřebínek s odvoláním na normu nebo detailní výkres,
- obložení dle příkladu níže:

v kolonce „Název“:	Obložení hřebínku
v kolonce „Rozměr“:	ø 142 / ø 176 x 0,5
v kolonce „Číslo normy“:	N 13 026
v kolonce „Materiál“:	GRO
v kolonce „Poznámka“:	TDP – DIN 28 091

Příklad 5, těsnění typu Starfish

v kolonce „Název“:	Těsnění Starfish
v kolonce „Rozměr“:	DN 150 / PN 100
v kolonce „Číslo normy“:	Pro příruby DIN xxxx
v kolonce „Materiál“:	GRO + CrNi ocel
v kolonce „Poznámka“:	TDP se neuvádí

Příloha C

C.1.3.2 U těsnění dodávaných jako finální výrobek a u speciálních těsnění lze použít označení shodné s označením v katalogu a je nutno uvést výrobce těsnění.

C.2 Expandovaný PTFE

C.2.1 Označení výchozího materiálu z expandovaného PTFE pro objednávání:
Výchozí materiál, který má tvar desky, se označí dle návrhu normy DIN 28 091, podle které je možné objednávat u všech evropských výrobců. Desky se označí dle níže uvedeného příkladu s použitím znaků v tab. C.2.

Tab. C.2 Znak pro označení těsnicích desek z expandovaného PTFE

Základní materiál	Znak	Plnidlo	Znak
Expandovaný PTFE	TF	bez plnidel	O

Příklad označení:

	DICHTUNGSPLATTE	DIN 28 091	TF - O
Název (těsnicí deska)			
Označení normy (TDP)			
Expandovaný PTFE			
Bez plnidel			

Za toto označení se uvede bližší specifikace – rozměry dle **Přílohy A** nebo **B**, Případný požadavek na zhotovení kroužků žádaných, případný požadavek na vnitřní anebo vnější lemování kovovou folií, počet kusů, případně další požadavky.

C.2.2 Označení hotového těsnění pro objednávání

Požadované těsnění se v objednávce označí podle katalogu výrobce nebo podle nabídky, pokud budou dodrženy části 2 a 3 této normy. Poptávku lze provést specifikací podmínek použití požadovaného těsnění.

C.2.3 Označení těsnění ve výkresové dokumentaci

C.2.3.1 V rozpise je třeba uvést tyto údaje: Název, rozměr, normu, materiál, technické dodací podmínky.

Příklad 1, těsnicí kroužek (hotový nebo vyříznutý z desky dle požadavku objednavatele):

v kolonce „Název“:	Těsnicí kroužek
v kolonce „Rozměr“:	ø 213 / ø 225 1,5
v kolonce „Číslo normy“:	N 13 026
v kolonce „Materiál“:	TF-O (GORE-TEX GR)
v kolonce „Poznámka“:	TDP – DIN 28 091

Příloha C

Příklad 2, těsnicí páska

v kolonce „Název“:	Těsnicí páska
v kolonce „Rozměr“:	3 x 10 – 2500
v kolonce „Číslo normy“:	N 13 026
v kolonce „Materiál“:	TF-O (GORE-TEX DF)
v kolonce „Poznámka“:	TDP – DIN 28 091

Příklad 3, kruhový profil (pro patra kolon)

v kolonce „Název“:	Těsnění kruhového profilu
v kolonce „Rozměr“:	ø 10 – 2500
v kolonce „Číslo normy“:	N 13 026
v kolonce „Materiál“:	TF-O (GORE-TEX DP)
v kolonce „Poznámka“:	TDP – DIN 28 091

Příklad 4, hotové těsnicí kroužky

v kolonce „Název“:	Těsnicí kroužek
v kolonce „Rozměr“:	DN 100 / PN 25
v kolonce „Číslo normy“:	N 13 026
v kolonce „Materiál“:	TF-O (GORE-TEX DN)
v kolonce „Poznámka“:	TDP – DIN 28 091

C.2.3.2 U těsnění dodávaných jako finální výrobek a u speciálních těsnění lze použít označení shodné s označením v katalogu a je nutno uvést výrobce těsnění.

C.3 Těsnění z vláknitopryžových materiálůC.3.1 Označení výchozího materiálů pro objednávání

Výchozí materiál, který má tvar desky, se označí dle návrhu normy DIN 28 091, podle které je možné objednávat u všech evropských výrobců. Desky se označí dle níže uvedeného příkladu s použitím znaků v tab. C.3

Kromě uvedeného způsobu označení pro objednání je možné těsnění označit podle katalogu výrobce (dodavatele) nebo podle nabídky, pokud budou dodrženy části 2 a 3 této normy. U těchto těsnění se doporučuje používat přednostně označení dle katalogu výrobce.

Tab. C.3 Znak pro označení vláknitopryžového těsnění

Těsnicí materiál	Znak	Vlákno	Znak	Pojidlo	Znak
Vláknitopryžový	FA	aramid	A	NRB	1
		uhlík	C	SBR	2
				NR	3

Poznámka: NBR = akrylnitril-butadienový kaučuk
 SBR = styren-butadienový kaučuk
 NR = přírodní kaučuk

Příloha C

Příklad označení:

	DICHTUNGSPLATTE	DIN 28 091	FA – A	2
Název (těsnicí deska)				
Označení normy				
Vláknno jako základ				
Aramidové vlákno (hlavní část)				
Pojidlo SBR (hlavní část)				

Těsnění z vláknitopryžových materiálů mohou být vyztužena vložkami z perforovaného plechu (REINZ-AFM 34 METALL), drátěným pletivem (NOVAPRESS MULTI EC) nebo vnitřními/vnějšími nerezovými lemy.

C.3.2 U těsnění dodávaných jako finální výrobek a u speciálních těsnění lze použít označení shodné s označením v katalogu a je nutno uvést výrobce těsnění.

C.3.3 Označení těsnění ve výkresové dokumentaci

C.3.3.1 V rozpisce je třeba uvést tyto údaje: Název, rozměr, normu, materiál, technické dodací podmínky.

Příklad 1, těsnicí kroužek (těsnění s uhlíkovými vlákny, hotový nebo vyříznutý kroužek z desky – dle požadavku objednavatele):

v kolonce „Název“: Těsnicí kroužek
v kolonce „Rozměr“: $\varnothing 267 / \varnothing 279 \times 1,5$
v kolonce „Číslo normy“: N 13 026
v kolonce „Materiál“: KLINGER-SIL C 4500
v kolonce „Poznámka“: TDP – DIN 28 091

Příklad 2, těsnicí kroužek (těsnění s aramidovými vlákny plněné grafitem, hotový nebo vyříznutý kroužek z desky – dle požadavku objednavatele):

v kolonce „Název“: Těsnicí kroužek
v kolonce „Rozměr“: $\varnothing 368 / \varnothing 400 \times 2$
v kolonce „Číslo normy“: N 13 026
v kolonce „Materiál“: NOVAPRESS MULTI EG
v kolonce „Poznámka“: TDP – DIN 28 091

Příklad 3, těsnicí kroužek (těsnění s aramidovými vlákny, hotový kroužek s vnitřním nerezovým lemováním):

v kolonce „Název“: Těsnicí kroužek
v kolonce „Rozměr“: $\varnothing 61 / \varnothing 82 \times 1$
v kolonce „Číslo normy“: N 13 026
v kolonce „Materiál“: REINZ-AFM 34 (s vnitř. nerezovým lemováním)
v kolonce „Poznámka“: TPD – DIN 28 091

Pozn.: Obdobně jako u **příkladu 3** lze předepsat i ostatní druhy vláknitopryžových těsnění s vnitřním, případně vnějším nerezovým lemováním. Naopak u těsnění REINZ-AFM 34 lze předepsat kroužky bez lemů, které je možno vyříznout z desek.

C.3.3.2 U těsnění dodávaných jako finální výrobek a u speciálních těsnění lze použít zkrácené označení shodné s označením v katalogu a je nutno uvést výrobce těsnění.

Příloha D**D. Skladování a doprava****D.1 Těsnění z expandovaného grafitu**

D.1.1 Těsnění z expandovaného grafitu se uskládá v suchém prostředí ve vrstvách nejvýše 150 mm. Desky a vyrobené kroužky je třeba chránit jak před zlomením, tak i před poškozením povrchu vrypy. Doporučuje se uchovávat ve speciálním balení (např. kartony nebo dřevěné bedny).

D.2 Těsnění z expandovaného PTFE

D.2.1 Desky je třeba uskládat v suchu a doporučuje se uchovávat je v originálním balení, tj. v rolích nastojato.. Pásky uchovávat v originálních cívkách tak, aby nedošlo k rozvolnění jednotlivých vinutí.

D.3 Těsnění z vláknitopryžových materiálů

D.3.1 Těsnění z vláknitopryžových materiálů je třeba uskládat v suchu ve vrstvách nejvýše 500 mm a chránit před poškozením. Podmínky skladování a dopravy jsou obdobné jako u IT materiálů.

Příloha E**E. Příprava těsnicích ploch a montáž těsnění****E.1 Těsnění z expandovaného grafitu****E.1.1 Vkládání těsnění**

- a) Při odstraňování původního těsnění IT je nutno postupovat podle předpisu OŽP-T-7 „Pravidla pro zacházení s asbestem“.
- b) Těsnicí plochy před vložením těsnění musí být čisté, suché a nezamaštěné; nepoužívat dělicí pasty a nátěry; grafitové těsnění může vyrovnat menší nerovnosti vyvolané korozí nebo mechanickým poškozením.
- c) Těsnění vkládat soustředně bez mechanického namáhání (jinak nebezpečí ustřížení, příp. rozdrčení části těsnění); u přírub s perem a drážkou zajistit bezpečné uložení těsnění v drážce.
- d) Vlhké těsnění musí být vysušeno v sušárně při teplotě 100°C, nebo na povrchu topení nejméně po dobu 1 hodiny.
- e) Pro uchycení na svislých těsnicích plochách použít úsporně hygienicky nezávadné lepidlo se sníženým obsahem chloridů.

E.1.2 Montáž

- a) Při obtížné montáži použít pomocné přírubové opěrky.
- b) Kontrolovat rovnoběžnost přírub.
- c) Přezkoušet rovinnost těsnicích ploch, jsou-li větší rozdíly než 0,5 mm, je zapotřebí po vestavbě základního těsnění vyrovnat segmentem tak, aby při utažení šroubů vzniklo rovnoměrné utěsnění.
- d) Šrouby utahovat „křížově“ zprvu na 50% předpokládaného utahovacího momentu a při druhém chodu na 80%. Teprve při třetím chodu na plný utahovací moment. Utahovací moment jednotlivých šroubů se musí přezkoušet tak, aby měrný tlak v těsnicí ploše byl rozložen rovnoměrně. Montážní stlačení (předpětí) těsnění:
Odpovídá přibližně montážnímu předpětí pro těsnění IT, k utěsnění zpravidla postačí i nižší předpětí.
- e) Zkouška těsnosti a pevnostní zkouška se provedou podle předpisů platných pro dané zařízení.
- f) Pokud se při pevnostní a těsnostní zkoušce prováděné vodou objeví netěsnost, je třeba spoj zdemontovat a vyměnit těsnění za nové vysušené.

E.2 Těsnění z expandovaného PTFE**E.2.1 Vkládání těsnění**

- a) Při odstraňování původního těsnění IT je nutno postupovat podle předpisu OŽP-T-7 „Pravidla pro zacházení s asbestem“.
- b) Těsnicí plochy udržovat čisté, suché a nezamaštěné.
- c) Vkládání plochého těsnění nevyžaduje zvláštních opatření.
- d) Vkládání těsnění ve formě nalepovacích pásků vyžaduje dostatek prostoru mezi přírubami.
- e) Ochranný povlak lepicí lišty těsnicího pásku odstranit tahem a směrem od díry pro šroub nalepit na těsnicí plochu.
- f) Překrytí konců pásků se musí provést dle dispozic výrobce.

Příloha E

- E.2.2** Úpravy nerovností těsnicích ploch – montáž a demontáž
- Přezkoušet rovinnost těsnicích ploch a velké nerovnosti podložit nalepenou vložkou.
 - Snížené natočení přírub excentrickým uložením užšího těsnicího pásku lze dosáhnout zvlněným uspořádáním pásku (hadovitým uložením na těsnicí ploše), nebo použitím dodatečně rovnoběžně umístěným páskem vně přírubových šroubů.
 - Odstranění starého těsnění z expandovaného PTFE je možné jeho jednoduchým odtržením od těsnicí plochy šikmým tahem.
 - Protože PTFE těsnění vyžadují pro utěsnění velmi malé síly ve šroubech, musí být šrouby utahovány opatrně a „křížově“; při velkém utahení vzniká celková deformace až 80 =ní, což je nežádoucí.
Montážní stlačení těsnění (předpětí):
Odpovídá přibližně polovině montážnímu předpětí pro těsnění IT, k utěsnění zpravidla postačí ještě nižší předpětí. Maximální hodnoty jsou cca 60 MPa.
 - Zkouška těsnosti a pevnostní zkouška se provedou podle předpisů platných pro dané zařízení.

E.3 Těsnění z vláknitopryžových materiálů

- E.3.1** Vkládání těsnění
- Při odstraňování původního těsnění IT je nutno postupovat podle předpisu OŽP-T-7 „Pravidla pro zacházení a asbestem“.
 - Těsnicí plochy před montáží očistit a vyrovnat.
 - Vlhké těsnění musí být vysušeno v sušárně při teplotě 100°C nebo na povrchu topení nejméně po dobu 1 hodiny.
 - Pro uchycení na svislých těsnicích plochách lze použít úsporně hygienicky nezávadné lepidlo se sníženým obsahem chloridů.
- E.3.2** Montáž
- Proti těsnění IT jsou ostatní vláknitopryžová těsnění tvrdší a vyžadují vyšší utahovací síly.
 - Při obtížné montáži použít pomocné přírubové opěrky.
 - Kontrolovat rovnoběžnost přírub.
 - Přezkoušet rovinnost těsnicích ploch, při větších rozdílech než 0,5 mm je třeba použít silnější těsnění nebo jiným způsobem provést zarovnání plochy.
 - Šrouby utahovat křížově, montážní stlačení těsnění (předpětí) závisí na druhu těsnění, jeho průměru a poměru jeho šířky k tloušťce – minimální předpětí 30 až 45 MPa, maximální 150 až 225 MPa.
 - Zkouška těsnosti a pevnostní zkouška se provedou podle předpisů platných pro dané zařízení.