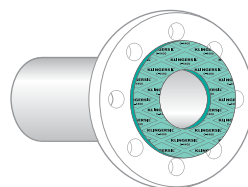


KLINGERSIL® C-4400

Více
bezpečnosti při
univerzální
použitelnosti

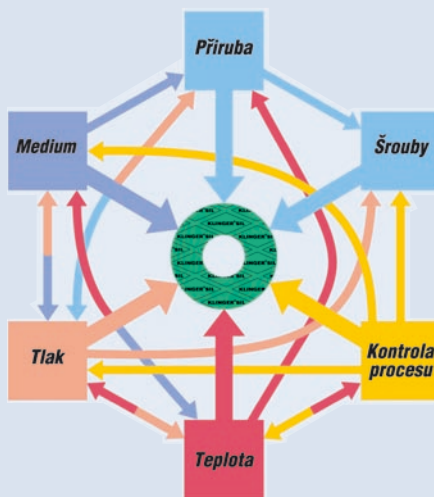


*KLINGERSIL® C-4400
Aramidová vlákna pojených NBR.
Odolává olejům, vodě a páře, plynům,
solným roztokům, pohonným hmotám,
alkoholům, slabým organickým a
anorganickým kyselinám, uhlovodíkům,
mazivům a chladivům.*

KLINGER – Celosvětově vedoucí výrobce těsnění

Komplexní zatížení těsnění

Funkční schopnost těsnicího spoje závisí na mnoha parametrech. Mnozí uživatelé statických těsnění věří, že údaje o maximální použité teplotě nebo maximálním provozním tlaku jsou charakteristickými vlastnostmi těsnění nebo těsnicích materiálů.



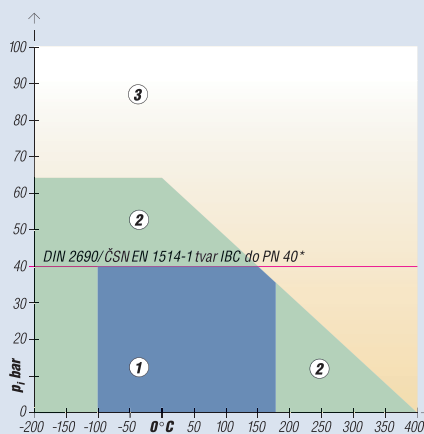
To ale není bohužel správné:

Maximální použitelnost těsnění s ohledem na tlak a teplotu je definována větším počtem ovlivňujících veličin, které ukazuje vedlejší obrázek. Proto vždy doporučujeme brát tyto faktory v úvahu při výběru materiálu pro konkrétní aplikaci.

Proč má přesto Klinger p-T diagram ?

Těž p-T diagram nepředstavuje z uvedených důvodů konečné závazné údaje, ale umožňuje uživateli nebo projektantovi, který zná často jen provozní teploty a tlaky, přibližný odhad možnosti užití.

Zejména dodatečná zatížení většími změnami zatížení mohou značně ovlivnit možnosti užití.



* plochá těsnění podle DIN 2690 jsou normalizována pouze do PN 40 a pro tloušťky těsnění 2 mm

Rozlišovací pole:

- ① v tomto poli není zpravidla potřebné přezkušování pro užití,
- ② v tomto poli doporučujeme přeshetření údajů pro užití,
- ③ v tomto "otevřeném" poli je zásadně zapotřebí přeshetřit údaje pro užití; prověřte vždy pro každý jednotlivý případ odolnost těsnicího materiálu vůči mediu.

Stálá pevnost podle Klinger "Hot and Cold Compression test"

Touto zkouškou vyvinutou Klingerem lze stanovit stálou tlakovou pevnost těsnění ve studeném a teplém stavu.

Oproti zkušební metodě dle DIN 52913 a BS 7531 se zde udržuje utahovací tlak konstantní během trvání zkoušky. Tím je zde těsnění vystaveno podstatně tvrdším podmínkám.

Měří se zmenšení tloušťky vyvolané konstantním tlakem při teplotě okolí 23°C. To popisuje situaci při montáži.

Následně se zahřeje těsnění na 300°C a změří se další zmenšení tloušťky po zahřátí. To popisuje situaci při prvním uvedení do provozu.

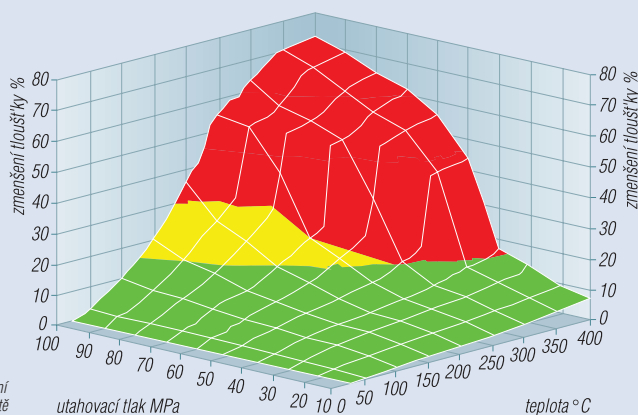


Diagram představuje dodatečné zmenšení tloušťky při teplotě



KLINGERSIL® C-4400

Celistvost přírubového spoje

Maximální utahovací tlak v provozu podle DIN 28090 – $1 \sigma_{B0}$

Maximální utahovací tlak v provozu je maximálním dovoleným utahovacím tlakem, který může působit na stlačené plochy těsnění, aby vyloučil buď nedovolené plastické deformace nebo rozdrčení těsnění.

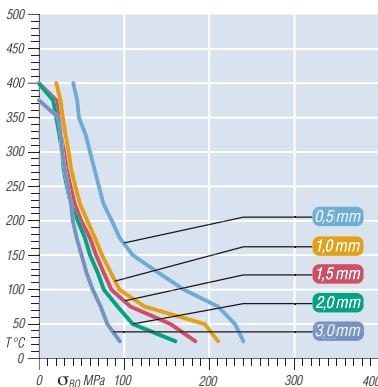
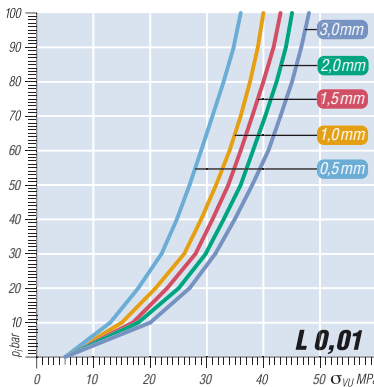
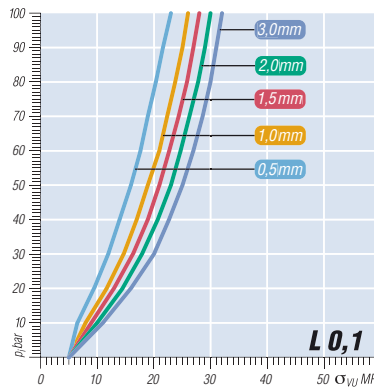
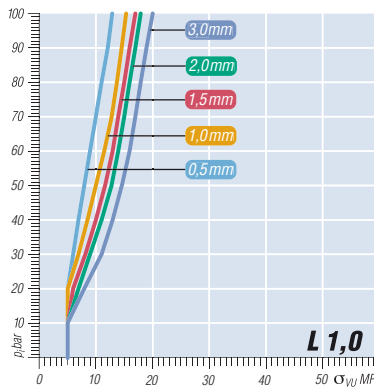


Diagram ukazuje tyto hodnoty pro různé tloušťky těsnění.

Minimální utahovací tlak σ_{VU} pro třídy těsnosti L = 1,0, L = 0,1 a L = 0,01 podle DIN 28090

Minimální utahovací tlak při montáži je minimálně potřebný utahovací tlak, který musí působit na povrch těsnění, aby se těsnění mohlo přizpůsobit povrchu přírub a aby v provozu byla dosažena potřebná třída těsnosti při teplotě okolí.

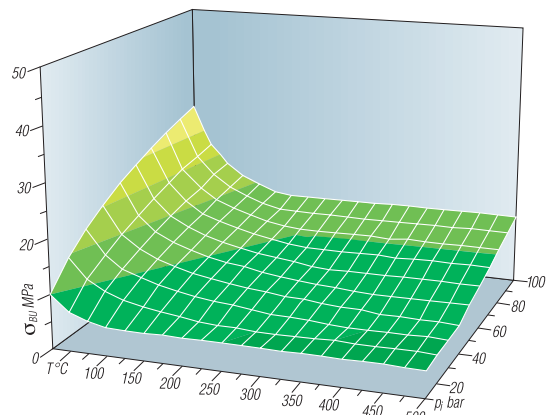
Následující diagramy ukazují minimální utahovací tlak pro různé tloušťky těsnění pro dosažení požadované třídy těsnosti.



Třída těsnosti L = 0,1 dovoluje maximální množství netěsnosti 0,1 mg dusíku za sekundu a metr těsnicí délky (mg/s x m).

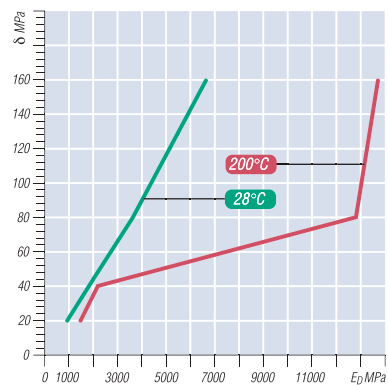
Minimální utahovací tlak σ_{BU} pro třídu těsnosti L = 0,1

Tento třírozměrný diagram popisuje chování těsnicího materiálu s ohledem na potřebný minimální utahovací tlak přes celou teplotní oblast pro tloušťku 2 mm. Lze zřetelně poznat, že potřebný minimální utahovací tlak při středních a vyšších teplotách klesá – těsnění se stává těsným již při malých utahovacích tlacích.



Modul pružnosti E_D podle DIN 28090

V tomto diagramu je vyneseno modul pružnosti v závislosti na utahovacím tlaku. Křivky popisují průběh při teplotě okolí a při 200 °C.



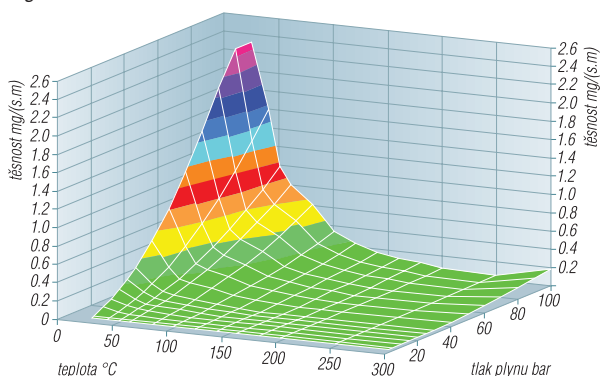


KLINGERSIL® C-4400

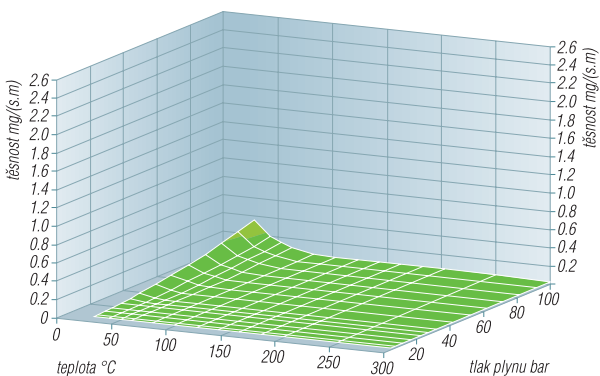
Celistvost přírubového spoje

Těsnost při vysokých teplotách

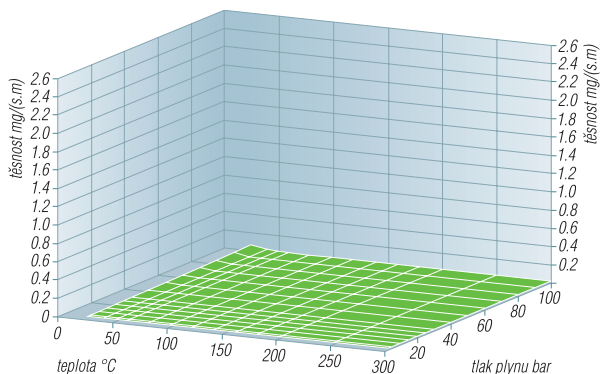
Těsnost při vysokých teplotách se zkouší se zkouškou stálé pevnosti při různých teplotách a vnitřních tlacích. Jako zkušební látka se používá dusík. Zátížení a teplota se udržují při stoupajícím vnitřním tlaku konstantní. Doba prodlevy pro každou odečítanou hodnotu trvá dvě hodiny. Pro každé jednotlivé zátížení a teplotu se používá nové těsnění. Těsnost se měří hmotovým průtokoměrem. Tlak se kontroluje tlakovým regulátorem.



Utahovací tlak 15 MPa



Utahovací tlak 25 MPa



Utahovací tlak 35 MPa

Důležitá upozornění

Stoupající povědomí o životním prostředí a bezpečnosti vede ke stále se zvyšujícím požadavkům na těsnost přírubových spojů. Pro uživatele je proto stále důležitější volba nevhodnějšího těsnění pro každý případ nasazení, a jeho správná montáž tak, aby se zaručila požadovaná těsnost.

V závislosti na vysoké požadavky na těsnost (např. třídy těsnosti $L_{0,01}$) musí být často zvýšeny se stoupajícími vnitřními tlaky i vysoké utahovací tlaky. Pro takové provozní podmínky se musí přezkoušet, zda je též předpokládaný přírubový spoj vhodný, aniž by byl mechanicky přetížen.

Těsnicí spoj zůstává těsný, když existující utahovací tlak v provozu je vyšší, než potřebný minimální utahovací tlak a maximální dovolený utahovací tlak není překročen. Více utážená, ale ne nadměrně stlačená těsnění vykazují delší životnost, než méně stlačená.

Nelze-li bezpečně určit, že zabudované těsnění bude výlučně zatíženo staticky, nebo je třeba počítat u diskontinuálního provozu s kolísáním napětí, používají se těsnicí materiály, které nevykazují teplotní zkrěhnutí, např. KLINGERgraphit Laminat, KLINGERtop-chem, KLINGERtop-sil).

Pro těsnění, které se použilo v diskontinuálním provozu v okruzích voda-pára, doporučujeme jako základní pravidlo použít minimální utahovací tlak v provozu kolem 30 MPa.

V takových případech má být tloušťka těsnění tak tenká, jak je to technicky a účelně možné.

Z bezpečnostních důvodů nedoporučujeme vícenásobné použití těsnění.



KLINGERSIL® C-4400

Doporučení pro montáž

Je třeba dbát následujících doporučení, aby bylo bezpečně zaručeno optimální těsnicí spojení.

1. Volba těsnění

Nejvhodnější materiál pro určitý případ použití se může volit s ohledem na různá doporučení pomocí našich údajových listů.

Zejména p-T diagram, tabulka odolností vůči mediím, technické údaje, montážní doporučení, jakož i výpočtový program KLINGERexpert = bezpečná cesta pro správná těsnění, obsahují důležitá doporučení, která jsou pro správnou volbu těsnění nezbytná.

Pro speciální otázky jsou Vám rádi k dispozici v oddělení KLINGER Anwendungstechnik.

2. Tloušťka těsnění

Těsnění má být tenké tak, jak je lze účelně technicky zvolit. Poměr tloušťky k šířce by neměl být menší, než 1/5 (ideálně 1/10).

3. Příruby

Před montáží nového těsnění se přesvědčte, zda všechny zbytky starého těsnicího materiálu byly odstraněny a příruby jsou čisté, v dobrém stavu a rovnoběžné.

4. Pomocný těsnicí prostředek

Ubezpečte se, zda těsnění je montováno suché. Použití pomocných těsnících prostředků nelze doporučit, protože mají negativní vliv na trvalou pevnost těsnicího materiálu. Nestlačené těsnění může absorbovat kapalinu, což může vést k selhání těsnění v provozu. Pro snadnější odstranění těsnění jsou Klingerovy těsnicí materiály zásadně vybaveny protilpící vrstvou.

Pro těžké montážní situace lze použít dělicí prostředky jako suchý sprej na bázi sírníku molybdeničitého nebo PTFE, např. Klingerflon sprej ve velmi malém množství.

Dbejte na to, aby se rozpouštědla a pohonné látky úplně vypařily.

5. Velikost těsnění

Zajistěte, aby velikost těsnění byla správná. Těsnění by nemělo čnít do potrubí a mělo by být montováno vystředěně.

6. Šrouby

Použijte drátěný kartáč, aby se veškerá špína odstranila ze závitů šroubů a matic (pokud je to nutné). Zajistěte, aby se matice před užitím daly lehce otáčet na závitech šroubu. Namažte závity šroubu a matic, abyste snížili tření při utahování. Použijte montážní pastu pro šrouby, aby se součinitel tření nastavil na cca 0,1 až 0,14.

7. Montáž těsnění

Doporučuje se šrouby dotahovat kontrolovaně. Použití momentových klíčů vede k větší přesnosti a rovnoměrnosti, než když jsou šrouby dotahovány nekontrolovaně. Pokud se použije momentový klíč, ujistěte se, že je správně kalibrován. Odpovídající utahovací momenty vyberte z expertního programu nebo kontaktujte naši "Anwendungstechnik", kde jsme ochotni Vám pomoci.

Umístěte těsnění pečlivě do pozice a dbejte na to, aby se těsnění nepoškodilo. Při utahování utahujte šrouby ve třech stupních až na požadovaný utahovací moment, jak vyplývá z dalšího: Utáhněte pevně šrouby rukou. Utahování má probíhat ve třech křížových sekvencích, např. při 30%, 60% a 100% konečného utahovacího momentu. Naposled utáhněte šrouby ještě jednou na 100% ve směru hodinových ručiček.

8. Dotahování

Za předpokladu, že jste se řídili shora uvedenými pokyny, nemělo by být "dotažení" těsnění nutné. Pokud se pokládá "dotažení" jako nutné, pak by mělo být provedeno pouze při teplotě okolí před nebo během prvního uvedení do provozu potrubí nebo zařízení. "Dotažení" utahovaných vláknitopryžových těsnění, která jsou již delší dobu vestavěna při vyšších provozních teplotách, může vést k selhání těsnicího spoje a mělo by být mu zabráněno.

9. Vícenásobné použití

Z bezpečnostních důvodů nedoporučujeme vícenásobné použití těsnění.

 KLINGER
EXPERT®

výkonný výpočet těsnění pomocí on-line na CD



■ Účel použití

Univerzálně použitelné vysokotlaké těsnění. Optimalizovaná kombinace syntetických vláken pojených NBR.

Vhodný pro vodu a páru při vysokých teplotách jakož i pro oleje, plyny, solné roztoky, pohonné hmoty, alkoholy, slabé organické a anorganické kyseliny, uhlovodíky, maziva a chladiva. Nejvyšší stálá tlaková pevnost. Nejmenší zmenšení tloušťky při vyšších teplotách.

■ Rozměry standardních desek

Velikosti:

1000 x 1500 mm, 2000 x 1500 mm

Tloušťky:

0,5 mm, 1,0 mm, 1,5 mm,

2,0 mm, 3,0 mm

Jiné tloušťky a rozměry jsou na požádání.

Tolerance:

Tloušťka $\pm 10\%$, délka ± 50 mm,

šířka ± 50 mm

■ Povrch

Materiál je již sériově vybaven tak, že povrch má mimořádně malou přilnavost. Na přání lze ale také dodat jedno- nebo dvoustrannou grafitizaci a jiné úpravy povrchů.

Nevybarvené provedení (šedé) s technicky stejnými hodnotami má označení KLINGERSIL® C-4400L.

■ Funkce a trvanlivost

Funkce a trvanlivost těsnění KLINGER podstatně závisí na montážních podmínkách, na které jako výrobce nemáme vliv. Zaručujeme proto jen bezvadnou kvalitu našich materiálů.

Prosím, dbejte proto též našich montážních pokynů.

■ Zkoušky a certifikace

Zkoušeno v BAM podle UVV 28, kyslík (VGB 62) zkoušeno do 100 bar a 80 °C.

Povoleno pro zásobování plynem podle DIN 3535/6.

DIN-DVGW – č.povolení

NG-5123AT0251.

Zkouška HTB. SVGW-povolení.

Povolení ÖVGW, TÜV Polsko.

KTW doporučení.

Typické hodnoty

| | | | |
|---|---------------------------|-------------------|-----------|
| Stlačitelnost ASTM F 36 J | | % | 11 |
| Odpružení ASTM F 36 J | min | % | > 55 |
| Tlaková stálá pevnost DIN 52913 | 50 MPa, 16h/ 175°C | MPa | 28 |
| | 50 MPa, 16h/ 300°C | MPa | 25 |
| Tlaková stálá pevnost BS 7531 | 40 MPa, 16h/ 300°C | MPa | 23 |
| Tlaková stálá pevnost Klingera při 50 MPa | zmenšení tl. při 23°C | % | 10 |
| | zmenšení tl. při 300°C | % | 20 |
| Těsnost podle DIN 3535/6 | | mg/s x m | 0,02 |
| Třída těsnosti L | DIN 28090-1 | | 0,1 |
| Specifická netěsnost λ | VDI 2440 | mbar x l/s x m | 1,64E-08 |
| Tlaková deformace za studena | DIN 28091-2 | % | 8 - 12 |
| Pružná deformace za studena | DIN 28091-2 | % | 3 - 5 |
| Tlaková deformace za tepla | DIN 28091-2 | % | < 15 |
| Pružná deformace za tepla | DIN 28091-2 | % | 1 |
| Hodnota pružné deformace R | DIN 28091-2 | mm | 0,019 |
| Bobtnání ASTM F 146 | olej JRM 903: 5 h/150°C | % | 3 |
| | pohonná hmota B: 5 h/23°C | % | 5 |
| Hustota | | g/cm ³ | 1,6 |
| Střední povrchový odpor | R _{OA} | Ω | 3,6x10E10 |
| Střední spec.přechodový odpor | ρ_D | Ω cm | 1,4x10E10 |
| Střední průrazná pevnost | | kV/mm | 24 |
| Střední dielektrický ztrátový souč. | 1 kHz, cca.3 mm tl. | tan δ | 0,147 |
| Střední dielektrický součinitel | 1 kHz, cca.3 mm tl. | ϵ_r | 9,7 |
| Tepelná vodivost | | W/mK | 0,40-0,42 |
| Součinitelé těsnění dle ASME-Code | | | |
| pro tloušťku těsnění 2,0 mm | základní netěsnost | MPa y | 20 |
| | 0,1 mg/s x m | m | 3,5 |

Potravinářské povolení Spolkový úřad Vídeň.

WRC-zkouška,

Germanischer Lloyd, S 7531 Grade Y.

Zkouška dle TA-Luft, zkoušeno

podle VDI 2440 s 200 °C.



výkonný výpočet těsnění pomocí on-line na CD

Certifikace dle DIN EN ISO 9001:2000

Technické změny vyhrazeny
Stav: leden 2005

RUML, spol. s r.o.

Generální zastoupení Klinger
K Dolům 61

143 00 Praha 4, Modřany

Tel +420 244 402 416

Fax +420 244 400 076

E-mail: ruml@ruml-klinger.cz

http://www.ruml-klinger.cz