

SPIRÁLOVÁ TĚSNĚNÍ - TST

SPIRÁLOVÁ TĚSNĚNÍ TECHSEAL - TST

Spirálová těsnění jsou osvědčenými těsnicími prvky v rafinériích, chemických závodech, plynárenských zařízeních, zařízeních na úpravu vody a všeobecně pro potrubní trasy.

Technologicky lze vyrábět těsnění v rozměrech od DN 10 do průměrů 4 m.

Z těsnícho hlediska je pro průměry nad 2 m doporučeno použití hřebenových těsnění. I pro teploty nad 500 °C doporučujeme použití kombinovaných nebo kovových těsnění.

Vyrábíme i spirálová těsnění v oválném tvaru pro průmysl výroby armatur a výrobu přístrojů např. jako těsnění víka armatur nebo těsnění průlezných otvorů. Vnitřní a vnější kroužky jsou možné i u oválných tvarů.

Spirálová těsnění se svinují z plnicí a nerezové pásky. S grafitovou vrstvou schválenou německým institutem BAM mohou být použita pro tekuté a plynný kyslík až do parametrů 350 °C 250 bar. U přírubových spojů pod PN 25 jsou spirálová těsnění vhodná pouze tehdy, jestliže jsou zde dostatečně vysoké síly ve šroubech.

- Zásadní podmínkou pro spolehlivou funkci/těsnost spirálních těsnění je podmínka bezvadného stavu těsnících ploch a drsnosti.
- **DOPORUČENÁ DRSNOST POVRCHU TĚSNÍCÍCH PLOCH PŘÍRUB** - Ra = 3,2 až 12,5 (µm)

PRŮŘEZ	OZNAČENÍ	POPIS
	TST01	Spirálově vinnuté těsnění se skládá ze společně navinuté výplně a kovového pásku ve tvaru V (pro příruby s těsnící plochou výkružek/nákrůžek a pero/drážka).
	TST02	Spirálově vinnuté těsnění složené ze spirálové části a vnitřního kroužku (pro příruby s těsnící plochou výkružek / nákrůžek).
	TST03	Spirálově vinnuté těsnění se skládá ze spirálové části a vnějšího středícího kroužku (pro příruby s těsnící plochou typu těsnící lišta).
	TST04	Spirálově vinnuté těsnění složené z vnějšího středícího kroužku, spirálové části a vnitřního kroužku (pro příruby s těsnící plochou typu těsnící lišta).
	TST05	Spirálově vinnuté těsnění se skládá ze společně navinuté výplně a kovového pásku ve tvaru V (pro příruby s těsnící plochou výkružek/nákrůžek a pero/drážka). Se zónou PTFE
	TST06	Spirálově vinnuté těsnění se skládá ze spirálové části a vnějšího středícího kroužku (pro příruby s těsnící plochou typu těsnící lišta). Se zónou PTFE
	TST07	Spirálově vinnuté těsnění složené z vnějšího středícího kroužku, spirálové části a vnitřního kroužku (pro příruby s těsnící plochou typu těsnící lišta). Se zónou PTFE
	TST08	Spirálově vinnuté těsnění složené z vnějšího středícího kroužku, spirálové části a vnitřního kroužku (pro příruby s těsnící plochou typu těsnící lišta). Se zónou PTFE, splňující "Fire-Safe"
	TST09	Spirálově vinnuté těsnění složené z vnějšího středícího kroužku, spirálové části a vnitřního kroužku (pro příruby s těsnící plochou typu těsnící lišta). Se zónou PTFE nebo s vodivou částí

TST - Techseal Spirálové Těsnění, IR - Inner Ring, OR - Outer Ring,
PPO - PTFE Páska - Out, PPM - PTFE Páska - Middle, PPI - PTFE páska - In

PŘÍKLAD OBJEDNÁVKY

Těsnění TST-IOR (DN10 PN100 EN1514-2) 1.4571/grafit

STANDARTNÍ ROZMĚRY - pro ploché příruby, příruby typu výkružek/nákrůžek, pero/drážka, ovál a nestandard

- EN 1514-2
- ASME/ANSI B 16.5 pro příruby, 150 až 2500 lbs - 1/2" až 24", v souladu s normou na těsnění ASME B 16.20
- ASME B 16.47 serie A (MSS SP-44) pro příruby, 150 až 900 lbs - 26" až 60" dle ASME B 16.20
- ASME B 16.47 serie B (API 605) pro příruby, 150 až 900 lbs - 26" až 60" dle ASME B 16.20
- BS 1560 ASME/ANSI B 16.5 pro příruby, 150 až 2500 lbs - 1/2" až 24" dle BS 3381
- Příruby norem DIN - pro všechny typy
- Nestandardní rozměry dle požadavků zákazníka

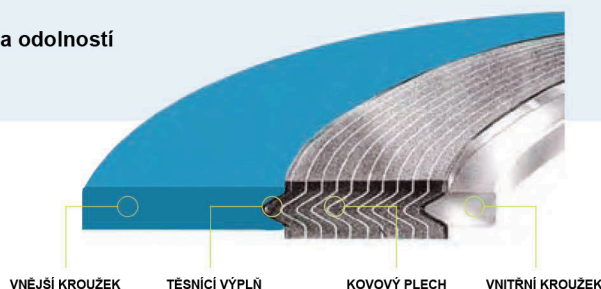
DOPORUČENÁ DRSNOST POVRCHU STYČNÝCH PLOCH PŘÍRUB

Ra = 3,2 až 12,5 (µm)

Tabulka materiálů těsnící výplně:

Materiál	Teplota		Maximální provozní tlak [MPa]	Plynnotěsnost	Použití	Barevné pruhové značení
	Min.	Max.				
Exp. grafit	-200	+550	25	dobrá	agresivní prostředí	šedá
PTFE	-200	+250	10	dobrá	agresivní prostředí	bílá
Keramika	-200	+1100	10	dobrá	vysoké teploty	světle zelená
Slída	-200	+1000	10	dobrá	vysoké teploty	růžová

- **GRAFIT** je univerzálně použitelný, vysoce kvalitní materiál s velmi dobrou chemickou a teplotní odolností, nestárne a má dobré těsnící vlastnosti.
- **PTFE** je velmi kvalitní syntetický materiál s výbornou chemickou odolností a odolností proti stárnutí, má též výborné těsnící vlastnosti



VNĚJŠÍ STŘEDÍCÍ KROUŽEK

Vnější středící (vodící) kroužek, spirálového těsnění má následující funkce:

- zabezpečuje vystředění těsnění v přírubě
- chrání vlastní těsnící část spirálového vinutí
- zvyšuje dodatečně ochranu proti prasknutí (vystřelení) těsnění
- slouží jako pojistka před přetížením těsnící části
- chrání před radiálním tečením měkkých plnidel, např. PTFE

Z těchto důvodů se upřednostňuje použití spirálově vinutých těsnění s vnějšími středícími kroužky. Na vnějším kroužku je provedeno značení: ražením - jmenovitý rozměr, tlaková třída, norma a materiálu, barevným pruhem - materiál těsnící výplně.

VNITŘNÍ KROUŽEK

Vnitřní kroužek spirálově vinutého těsnění má následující funkce:

- chrání před radiálním tečením měkkých plnidel, např. PTFE
- zmenšuje turbulentní tok těsněného média, chrání těsnící část před proudem média čímž prodlužuje životnost spirálově vinutého těsnění.
- snižuje tepelné zatížení těsnící části

Vnitřní a vnější kroužky jsou obzvláště doporučeny pro použití na spirálových těsněních převyšujících třídu 600 lbs., ale speciálně jsou vhodné pro vysoké teploty a tlaky za účelem optimalizovat operační přizpůsobivost spirálové těsnící části.

VOLBA MATERIÁLŮ

Materiál pro vnitřní kroužky a kovové spirály je obvykle stejný jako materiál příruby z důvodů předcházení korozi a různým expanzním problémům. Vnější středící kroužek je obecně vyráběn z uhlíkové oceli s antikoročním ošetřením, kroužek může být však vyroben také ze stejnéhokovu jako příruba.

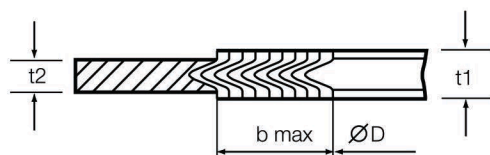
Tabulka kovových materiálů:

Materiál	ČSN	Materiál dle EN ISO	Materiál dle EN 10088-1	AISI/ASTM	B.S.	Teplota [°C]	
						Min	Max
uhlíková ocel	11375	RSt. 37.2 CS	1.0038	238-C	40B	-40	500
neraz ocel	17240	X5CrNi 18-10	1.4301	304	304S15	-250	550
neraz ocel	17249	X2CrNi 19-10	1.4306	304L	304S11	-250	550
neraz ocel	17251	X15CrNiSi 20-12	1.4828	309	309S24	-100	1000
neraz ocel	17346	X5CrNiMo 17-12-2	1.4401	316	316S31	-100	550
neraz ocel	17349	X2CrNiMo 17-12-2	1.4404	316L	316S11	-100	550
neraz ocel	17348	X6CrNiMoTi 17-12-2	1.4571	316Ti	320S31	-100	550
neraz ocel	17247	X6CrNiTi 18-10	1.4541	321	321S31	-250	550

Jiné druhy materiálů jsme schopni zajistit dle požadavků zákazníka.

VOLBA TLOUŠŤKY TĚSNĚNÍ

Spirálově vinuté těsnění se obvykle vyrábí o tloušťce 4,8mm. Avšak v některých případech volbou jiné tloušťky těsnění se může dosáhnout lepších těsnících účinků.

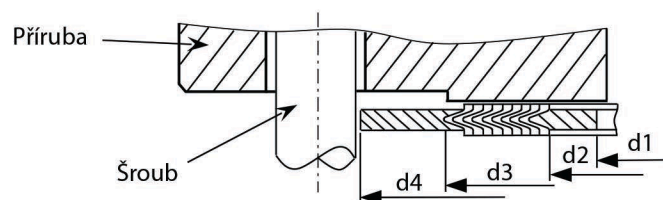


t1 [mm]	tolerance [mm]	D [mm]	Bmax [mm]	t2 [mm]	Doporučená tloušťka těsnění po montáži [mm]
7.2	+0,35	100–3200	33	5	5.3–5.6
6.4	+0,3	100–1600	30	4	4.7–4.9
		1601–3200	25		
4.8	+0,3	15–630	35	3	3.2–3.4
		631–1600	30		
		1601–2000	20		
3.5	+0,25	15–1000	25	2	2.3–2.5
3.2	+0,25	15–1000	20		
2.5	+0,25	15–500	10	1.5	1.8–2.0

V případě nejistoty při volbě tloušťky těsnění se obraťte na naše oddělení technické podpory.

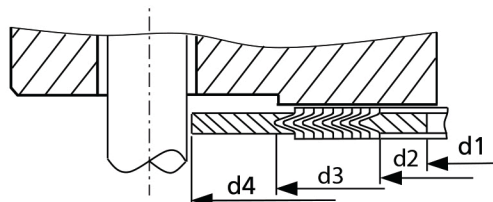
VÝROBNÍ TOLERANCE

Materiál pro vnitřní kroužky a kovové spirály je obvykle stejný jako materiál příruby z důvodů předcházení korozi a různým expanzním problémům. Vnější středící kroužek je obecně vyráběn z uhlíkové oceli s antikoročním ošetřením, kroužek může být však vyroben také ze stejnéhokovu jako příruba.



norma těsnění:	ASME B 16.20				BS 3381			
norma příruby:	ASME B16.5		ASME B16.47 série A,B		BS 1560		DIN / EN	
rozměr	Ø	tolerance [mm]	Ø	tolerance [mm]	Ø	tolerance [mm]	Ø	tolerance [mm]
d1	1/2"-3"	±0,8	26"-60"	±3,0	1/2"-3"	+0,8	≤600	±0,8
	4"-24"	±1,5			4"-24"	+1,5	>600 ≤800	±1,5
							>800 ≤1600	±3
							>2000	±3
d2	1/2"-8"	±0,4	26"-34"	±0,8	1/2"-8"	+0,4	≤600	±0,8
	10"-24"	±0,8	36"-60"	±1,3	10"-24"	+1,5	>600 ≤800	±1,5
							>800 ≤1600	±1,5
							>1600	±3,0
d3	1/2"-8"	±0,8	26"-60"	±1,5	1/2"-8"	-0,8	≤600	±0,8
	10"-24"	+1,5-0,8			10"-24"	-1,5	>600 ≤1600	±1,5
							>1600	±3,0
d4	1/2"-24"	±0,8	26"-60"	±0,8	1/2"-24"	±0,8	≤600	-0,8
							>600 ≤1000	-1,5
							>1000 ≤2000	-2,0
						>3000	-3,0	

ROZMĚRY SPIRÁLOVĚ VINUTÝCH TĚSNĚNÍ DLE NOREM PRO TĚSNĚNÍ A NOREM PRO PŘÍRUBY EN

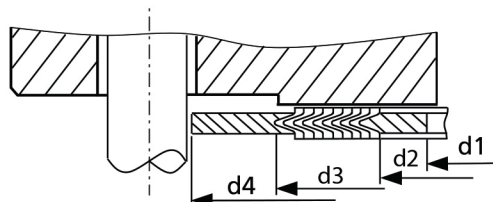


Rozměry spirálových těsnění typu TST04 dle normy EN 1514-2 (2015)

- pro příruby dle normy EN 1092-1, typ těsnících ploch B

Jmenovitá světlost potrubí DN	d1 [mm]	d2 [mm]	d3 [mm]		d4 [mm]										
	Tlaková třída [bar]	Tlaková třída [bar]	Tlaková třída [bar]		Tlaková třída [bar]										
	10-160	10-160	10-40	63-160	10	16	25	40	63	100	160	250	320	400	
10	18	24	34		46				56		67				
15	23	29	39		51				61		72				
20	28	34	46	-	61						-				
25	35	41	53		71				82		83				
32	43	49	61	-	82						-				
40	50	56	68		92				103		109				
50	61	70	86		107				113	119		124			
65	77	86	102	106	127				137	143		153			
80	90	99	115	119	142				148	154		170			
100	115	127	143	147	162	168			174	180		202			
125	140	152	172	176	192	194			210	217		242			
150	167	179	199	203	218	224			247	257		284			
200	216	228	248	252	273	284	290	309	324		358				
250	267	279	303	307	327	329	340	352	364	391	388	442	488		
300	318	330	354	358	377	384	400	417	424	458		538			
350	360	376	400	404	437	444	457	474	486	512	-				
400	410	422	450	456	488	495	515	546	543	572	-				
500	510	522	550	556	593	617	624	628	657	704	-				
600	610	622	650	656	695	734	731	747	764	-					
700	710	722	756	762	810	804	833	852	879	-					
800	810	830	864	870	917	911	942	974	988	-					
900	910	930	964	970	1017	1011	1042	1084	1108	-					
1000	1010	1030	1074	1080	1124	1128	1154	1194	1220	-					

ROZMĚRY SPIRÁLOVĚ VINUTÝCH TĚSNĚNÍ DLE NOREM PRO TĚSNĚNÍ A NOREM PRO PŘÍRUBY ASME a BS



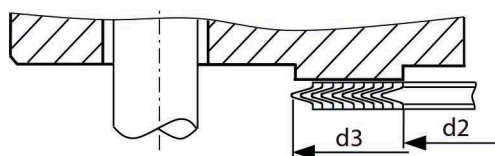
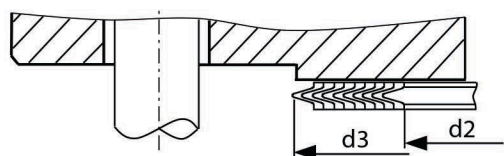
Rozměry spirálová těsnění typu TST04 dle normy ČSN EN 1759-1

- pro příruby dle norem ASME B16.5 a BS 1560, typ IBC

Jmenovitá světlost potrubí NPS	d1 [mm]					d2 [mm]					d3 [mm]			d4 [mm]						
	Tlaková třída [lbs]					Tlaková třída [lbs]					Tl. třída [lbs]			Tlaková třída [lbs]						
	150-300	400-600	900	1500	2500	150-300	400-600	900	1500	2500	150-600	900-1500	2500	150	300	400	600	900	1500	2500
1/2"	14,2	-	14,2			19,1	-	19,1			31,8			47,8		54,1			63,5	69,9
3/4"	20,6	-	20,6			25,4	-	25,4			39,6			57,2		66,8			69,9	76,2
1"	26,9	-	26,9			31,8	-	31,8			47,8			66,8		73,2			79,5	85,9
1 1/4"	38,1	-	33,3			47,8	-	39,6			60,5			76,2		82,6			88,9	104,9
1 1/2"	44,5	-	41,4			54,1	-	47,8			69,9			85,9		95,3			98,6	117,6
2"	55,6	-	52,3			69,9	-	58,7			85,9			104,9		111,3			143,0	146,1
2 1/2"	66,5	-	63,5			82,6	-	69,9			98,6			124,0		130,3			165,1	168,4
3"	81,0		78,8			101,6	95,3	92,2			120,7			136,7		149,4		168,4	174,8	196,9
4"	106,4	102,6		97,8		127,0		120,7		117,6			149,4	174,8	181,1	177,8	193,8	206,5	209,6	235,0
5"	131,8	128,3		124,5		155,7		147,6		143			177,8	196,9	215,9	212,9	241,3	247,7	254,0	279,4
6"	157,2	154,9		147,3		182,6		174,8		171,5			209,6	222,3	251,0	247,7	266,7	289,1	282,7	317,5
8"	215,9	205,7		196,9		233,4	225,6	222,3	215,9		263,7	257,3		279,4	308,1	304,8	320,8	358,9	352,6	387,4
10"	268,2	255,3		246,1		287,3	274,6	276,4	266,7	270,0	317,5	311,2		339,9	362,0	358,9	400,1		435,1	476,3
12"	317,5	307,3		292,1		339,9	327,2		323,9	317,5	374,7	368,3		409,7	422,4	419,1	457,2	498,6	520,7	549,4
14"	349,3	342,9		320,8	-	371,6	362,0	355,6	362,0	-	406,4	400,1		450,9	485,9	482,6	492,3	520,7	577,9	-
16"	400,1	389,9	374,7	368,3	-	422,4	412,8		406,4	-	463,6	457,2		514,4	539,8	536,7	565,2	574,8	641,4	-
18"	449,3	438,2	425,5		-	474,7	469,9		463,6	-	527,1	520,7		549,4	596,9	593,9	612,9	638,3	704,9	-
20"	500,1	489,0	482,6	476,3	-	525,5	520,7		514,4	-	577,9	571,5		606,6	654,1	647,7	682,8	698,5	755,7	-
24"	603,3	590,6	577,9		-		628,7		616,0	-	685,8	679,5		717,6	774,7	768,4	790,7	838,2	901,7	-

ROZMĚRY SPIRÁLOVĚ VINUTÝCH TĚSNĚNÍ DLE NOREM PRO TĚSNĚNÍ A NOREM PRO PŘÍRUBY ASME

Rozměry spirálových těsnění typu TST01 pro tlakovou třídu 150-1500lbs, EN 1759-1



- pro přírubby výkružek/nákržek dle normy ASME B16.5

- pro přírubby pero/drážka dle normy ASME B16.5

Jmenovitá světlost potrubí NPS	Široké	
	d2 [mm]	d3 [mm]
1/2"	21	35
3/4"	27	43
1"	33	51
1 1/4"	42	64
1 1/2"	48	73
2"	60	92
2 1/2"	73	105
3"	89	127
3 1/2"	102	140
4"	114	157
5"	141	186
6"	168	216
8"	219	270
10"	273	324
12"	324	381
14"	356	413
16"	406	470
18"	457	535
20"	510	585
24"	610	690

Jmenovitá světlost potrubí NPS	d2 [mm]	Úzké	Široké
		d3 [mm]	d3 [mm]
1/2"	25	35	35
3/4"	33	43	43
1"	38	48	51
1 1/4"	48	57	64
1 1/2"	54	64	73
2"	73	83	92
2 1/2"	86	95	105
3"	108	118	127
3 1/2"	121	130	140
4"	132	145	157
5"	160	173	186
6"	190	203	216
8"	238	254	270
10"	286	305	324
12"	343	366	381
14"	375	394	413
16"	425	448	470
18"	489	511	535
20"	535	559	585
22"	591	616	641
24"	640	667	690

VÝPOČET SÍLY NA STLAČENÍ TĚSNĚNÍ

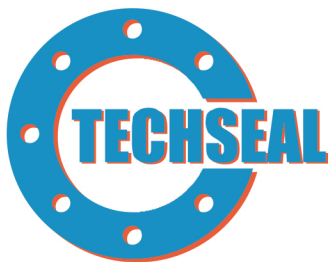
- Aby těsnění splňovalo svoji funkci musí být při montáži stlačeno správným přitlačným tlakem.

Tabulka přitlačných tlaků na těsnění

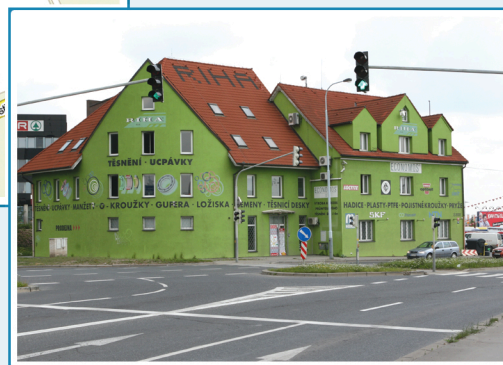
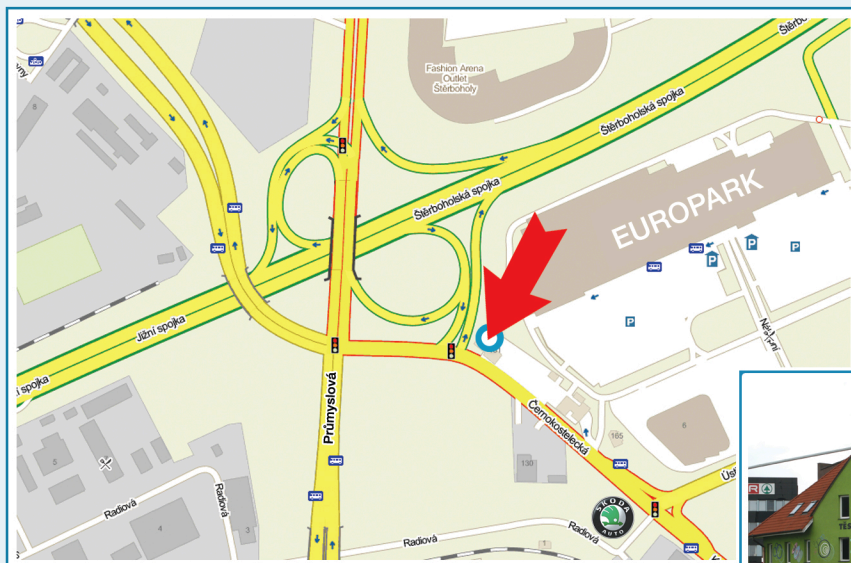
Těsnící element spirály s vnějším kroužkem									
Náplň	Q [N/mm ²] při 20 °C			m	Qt [N/mm ²]				
	Min.	Dop.	Max.		100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C
Grafit	50	95	180	2	140	130	120	110	100
PTFE	50	80	130	1,8	105	90	-	-	-
Těsnící element spirály s vnějším a vnitřním kroužkem									
Náplň	Q [N/mm ²] při 20 °C			m	Qt [N/mm ²]				
	Min.	Dop.	Max.		100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C
grafit	50	122	300	2	180	170	160	150	140
PTFE	50	110	250	1,8	150	130	-	-	-

Popis	Vzorec	Příklad
Přitlačný tlak doporučený	Q_{dop} [N/mm ²]	Těsnění teplota 400°C, DN=100, PN=40 těsnící výplň=grafit $Q_{dop}=122$ N/mm ²
Přitlačný tlak minimální (těsnění začne těsnit)	Q_{min} [N/mm ²]	$Q_{min}=50$ N/mm ²
Přitlačný tlak maximální (dochází k drčení těsnění)	Q_{max} [N/mm ²]	$Q_{max}=300$ N/mm ²
Výpočet síly na těsnění		
Plocha těsnění	A [mm ²]	$A=(d_3^2-d_2^2) \cdot \pi/4$ $A=(140^2-122^2) \cdot \pi/4=4716$ mm ²
Síla ve šroubech doporučená	F_{dop} [N]	$F_{dop}=Q_{dop} \cdot A$ $F_{dop}=122 \cdot 4716=575352$ N
Síla ve šroubech minimální	F_{min} [N]	$F_{min}=Q_{min} \cdot A$ $F_{min}=50 \cdot 4716=235800$ N
Síla ve šroubech maximální	F_{max} [N]	$F_{max}=Q_{max} \cdot A$ $F_{max}=300 \cdot 4716=1\,414\,800$ N
Přesnější způsob výpočtu		
Těsnící koeficient	m	m=2
Minimální síla na těsnění	F_m [N]	$F_m=m \cdot P \cdot A$ $F_m=2 \cdot 4 \cdot 4716=37728$ N
Tlak média	P [N/mm ²]	P=4 N/mm ²
Síla odtlačující příruby od sebe	F_p [N]	$F_p=d \cdot 2 \cdot \pi \cdot P/4$ $F_p=120 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 4/4=45\,239$ N
Minimální celková síla	F_{cmin} [N]	$F_{cmin}=F_m+F_p$ $F_{cmin}=37728+45\,239=82\,967$ N
Přitlačný tlak v závislosti na teplotě	Qt N/mm ²	Qt=150 N/mm ²
Maximální síla na těsnění	F_{tmax} [N]	$F_{tmax}=Q_t \cdot A$ $F_{tmax}=150 \cdot 4716=707\,400$ N
Výsledná síla ve šroubech	F [N]	$F < F_{max}, F_{tmax}$ $F < 1\,414\,800$ N, 707\,400 N $F < 707\,400$ N $F > 235\,800$ N, 82\,967 N $F > 235\,800$ N $235\,800$ N < F < 707\,400 N F=471\,000 N
Počet šroubů	x	viz tabulka počet a rozměr šroubů pro příruby DIN 8 ks M20
Síla na 1 šroub	Fš [N]	$F_{\text{š}}=F/x$ 471\,000/8=58\,875 N
Utahovací moment	M [Nm]	viz. tabulka montážní síly šroubů a utahovací momenty zvolíme jakost 5,6 (5D) * M=184 Nm

* Lze možno použít také jakost šroubu 6.9 (6G). V tomto případě je utahovací moment M = 335 Nm (utáhnout na 60 % M)



SPIRÁLOVÁ TĚSNĚNÍ - TST



Sídlo firmy a prodejna

TECHSEAL s.r.o.

Černokostelecká 128/161
102 00 Praha 10 - Štěrboholy

Tel.: +420 270 003 622-3

Fax: +420 270 003 639

e-mail: info@techseal.cz

www.TECHSEAL.cz

Zastoupení pro Slovensko

N.C.N.Slovakia s.r.o.

ul. Svornosti 50
821 06 Bratislava

Tel.: 00421 2 4564 3045

e-mail: ncn@ncn.sk

www.metanova.sk