
UZAVÍRACÍ KLAPKY S MĚKKÝM SEDLEM

TECHNICKÝ MANUÁL



Bray[®]

OBSAH

ÚVOD DO KROUTICÍCH MOMENTŮ	3
KLAPKY FIRMY BRAY TYPU 30/31/3A SE ZMENŠENÝM PRŮMĚREM DISKU	6
UZAVÍRACÍ A OTEVÍRACÍ KROUTICÍ MOMENTY	7
TYP 20/21 A 30/31/3A, KROUTICÍ MOMENTY V ANGLOAMERICKÝCH JEDNOTKÁCH (LB-IN).	8
TYP 20/21 A 30/31/3A, KROUTICÍ MOMENTY V METRICKÝCH JEDNOTKÁCH (NM).	9
TYP 32/33, 35/36, KROUTICÍ MOMENTY V ANGLOAMERICKÝCH JEDNOTKÁCH (LB-IN) ¹	10
TYP 32/33, 35/36, KROUTICÍ MOMENTY V METRICKÝCH JEDNOTKÁCH (NM) ¹	10
TYP 22/23 KROUTICÍ MOMENTY V ANGLOAMERICKÝCH (LB-IN) A METRICKÝCH JEDNOTKÁCH (NM).	11
DYNAMICKÉ FAKTORY KROUTICÍHO MOMENTU (ANGLOAMERICKÉ JEDNOTKY)	12
DYNAMICKÉ FAKTORY KROUTICÍHO MOMENTU (METRICKÉ JEDNOTKY)	13
PRŮTOKOVÉ SOUČinitele ARMATURY.	14
TYP 20/21 – PRŮTOKOVÝ SOUČINITELE ARMATURY (CV)	15
TYP 22/23 – PRŮTOKOVÝ SOUČINITELE ARMATURY (CV)	15
TYP 30/31/31H/3A/3AH/31U – PRŮTOKOVÝ SOUČINITELE ARMATURY (CV)	16
TYP 32/33/35/36/35F/36H – PRŮTOKOVÝ SOUČINITELE ARMATURY (CV)	16
TYP 20/21 – PRŮTOKOVÝ SOUČINITELE ARMATURY (KV)	17
TYP 22/23 – PRŮTOKOVÝ SOUČINITELE ARMATURY (KV)	17
TYP 30/31/31H/3A/3AH/31U – PRŮTOKOVÝ SOUČINITELE ARMATURY (KV)	18
TYP 32/33/35/36/35F/36H – PRŮTOKOVÝ SOUČINITELE ARMATURY (KV)	18
PŘÍKLADY TYPICKÉHO SEŠROUBOVÁNÍ PŘÍRUBY KE Klapce*.	19
UTAŽENÍ ŠROUBŮ NA SPOJENÍ PŘÍRUB	20
TYP 20/21 – SPECIFIKACE STANDARDNĚ POUŽITÝCH KOVŮ	23
TYP 22/23 – SPECIFIKACE STANDARDNĚ POUŽITÝCH KOVŮ	23
TYP 30/31, 31H, 3A/3AH, 31U – SPECIFIKACE STANDARDNĚ POUŽITÝCH KOVŮ	24
TYP 32/33, 35/36, 35F, 36H – SPECIFIKACE STANDARDNĚ POUŽITÝCH KOVŮ	25

Krouticí momenty

ÚVOD DO KROUTICÍCH MOMENTŮ

Na uzavírací klapky působí celá řada krouticích momentů, například:

- T_{su} – uzavírací a otevírací krouticí moment
- T_d – dynamický krouticí moment způsobený protékajícím médiem
- T_{bf} – třecí krouticí moment v uložení
- T_{ss} – třecí krouticí moment těsnění hřídele
- T_e – excentricita – krouticí moment v důsledku excentricity disku a osy hřídele (jednoduchá, dvojité nebo trojitá excentricita)
- T_h – hydrostatický krouticí moment

Faktory, které ovlivňují výše uvedené hodnoty krouticího momentu uzavírací klapky, jsou:

- typ sedla a materiál sedla,
- přesah vnitřního průměru sedla a vnější hrany disku,
- průměr hřídele,
- průměr klapky,
- koeficient tření uložení,
- úhel otevření,
- uzavírací tlak,
- rychlost proudění média,
- tvár a konfigurace disku,
- potrubní systém a umístění/orientace klapky v potrubí,
- hlavní vlastnosti systému,
- fyzická velikost disku/hřídele blokující průtok,
- povrchová úprava hrany disku.

U uzavíracích klapek existují dvě hlavní podmínky pro stanovení celkového provozního krouticího momentu klapky (T_T):

PŘÍPAD I (úhel = 0°, disk v uzavřené poloze)

$$T_T = T_h + T_{bf} + T_{ss} + T_{su}$$

Analyzováno

Celkový krouticí moment pro případ I při použití uzavírací klapky se symetrickým diskem je součtem hydrostatického krouticího momentu, třecího krouticího momentu uložení, těsnění hřídele, třecího krouticího momentu a krouticího momentu při dosednutí disku do sedla a počátečního otevíracího krouticího momentu.

A. Hydrostatický krouticí moment (T_h)

Hodnoty hydrostatického krouticího momentu zanedbáme, protože jsou obecně nevýznamné v porovnání s hodnotami krouticího momentu při dosednutí disku do sedla a počátečního otevíracího krouticího momentu, třecího krouticího momentu uložení a těsnění hřídele. Bezpečnostní faktor použitý na hodnoty krouticího momentu při dosednutí disku do sedla a počátečního otevíracího krouticího momentu, třecího krouticího momentu uložení a těsnění hřídele více než kompenzuje hydrostatický krouticí moment, který je obvykle menší než 2 % z těchto celkových krouticích momentů.

B. Třecí krouticí moment v uložení (T_{bf})

Třecí krouticí moment v uložení vzniká tím, že se tlakové síly působící na disk přenášejí na hřídel. Z důvodu tlacení hřídele proti základně uložení vzniká při otáčení hřídele třecí krouticí moment uložení mezi materiálem hřídele a základním materiálem. Třecí krouticí momenty v uložení jsou obvykle zahrnuty v hodnotách krouticího momentu dosednutí disku do sedla a počátečního otevíracího krouticího momentu.

Třecí krouticí momenty uložení lze určit pomocí následující rovnice:

$$T_{bf} = 0,785 C_f D_v^2 (d/2) \Delta P$$

kde:

T_{bf} = třecí krouticí moment v uložení

C_f = koeficient tření (přibližně 0,25 pro nekorodující hřídel na těle z litiny) (bezrozměrné číslo).

D_v = průměr klapky (v palcích)

d = průměr hřídele (v palcích)

ΔP = rozdíl tlaku (psi)

C. Třecí krouticí moment těsnění hřídele (T_{ss})

Pro všechny praktické účely jsou hodnoty třecích krouticích momentů těsnění hřídele ve srovnání s třecími krouticími momenty dosednutí disku do sedla, krouticími momenty při pohybu disku ze sedla a třecím krouticím momentem uložení nevýznamné. Třecí krouticí momenty těsnění hřídele jsou obvykle zahrnuty v hodnotách krouticího momentu dosednutí disku do sedla a počátečního otevíracího krouticího momentu.

D. Uzavírací a otevírací krouticí momenty (T_{su})

Hodnota uzavíracího a otevíracího krouticího momentu (T_{su}) je funkcí několika faktorů. Rozdílu tlaku, součinitele tření materiálu sedla, povrchové úpravy hrany disku, velikosti přesahu mezi vnitřním průměrem sedla a vnější hranou disku při připojení příruby v potrubí, tloušťky sedla a typu provozu (média), pro který se uzavírací klapka používá. Při určování hodnot T_{su} pro naše uzavírací klapky s měkkým sedlem jsme vyvinuli tabulky uzavíracích a otevíracích krouticích momentů. Tyto tabulky zahrnují všechny třecí krouticí momenty uložení a třecí krouticí momenty těsnění hřídele pro tři třídy použití - a to jak pro uzavírací klapky se standardními disky (dimenzované na plný tlak), tak pro uzavírací klapky s disky o zmenšeném průměru (dimenzované na tlak 3,5 bar [50 psi]). Tyto tři třídy použití jsou:

Třída A – použití nekorozivních mastných médií

Třída B – všeobecné použití

Třída C – použití v náročných podmínkách

Při určení třídy uzavíracího a otevíracího krouticího momentu si prostudujte pokyny pro jednotlivé třídy v technickém manuálu. Většina uzavíracích klapek se používá v aplikacích třídy B, což je všeobecné použití.

E. Celkový krouticí moment (T_T)

Hodnoty celkového krouticího momentu pro naše uzavírací klapky se symetrickým diskem pro použití v případě I jsou uvedeny v tabulkách uzavíracích a otevíracích krouticích momentů v této příručce.

PŘÍPAD II (disk v poloze částečného až úplného otevření)

$$T_T = T_{bf} + T_{ss} + T_d$$

Celkový krouticí moment pro případ II při použití uzavírací klapky se symetrickým diskem je součtem třecího krouticího momentu uložení, třecího krouticího momentu těsnění hřídele a dynamického krouticího momentu.

A. Třecí krouticí moment v uložení (T_{bf})

Viz diskuse k případu I. Tato hodnota krouticího momentu je obvykle zahrnuta do hodnoty dynamického krouticího momentu.

B. Třecí krouticí moment těsnění hřídele (T_{ss})

Viz diskuse k případu I. Tato hodnota krouticího momentu je obvykle zahrnuta do hodnoty dynamického krouticího momentu.

C. Dynamický krouticí moment (T_d)

U konstrukce se symetrickým diskem dochází k dynamickému krouticímu momentu mezi zavřenou polohou 0° a plně otevřenou polohou 90°. Při částečně otevřeném disku je rychlost média procházejícího náběžnou hranou disku menší než rychlost média procházejícího odtokovou hranou disku. Tento rozdíl rychlostí mezi náběžnou a odtokovou hranou disku vede k nevyváženému rozložení tlakových sil na vstupní straně disku. Celkové tlakové síly působící kolmo k povrchu disku na náběžné polovině disku jsou větší než celkové tlakové síly působící kolmo na druhé polovině disku. Toto nerovnoměrné rozložení tlaku na plochu disku (existuje na obou stranách disku) má za následek torzní sílu, která se snaží disk přetočit do zavřené polohy (**obrázek 1**). V závislosti na úhlu otevření klapky a diferenčním tlaku může být tato torzní uzavírací síla větší než hodnota uzavíracího nebo otevíracího krouticího momentu.

Pro určení dynamického krouticího momentu se použije následující rovnice:

$$T_d = C_{dt} d^3 \Delta P$$

Kde:

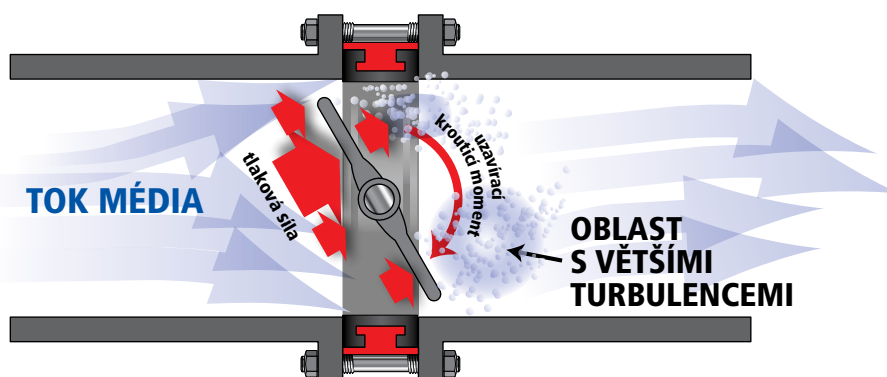
T_d = dynamický krouticí moment (lbs-in).

C_{dt} = koeficient dynamického krouticího momentu (na základě tvaru disku a úhlu otevření) (bezrozměrné číslo)

d = průměr disku (v palcích)

ΔP = rozdíl tlaků na klapce (psi)

Obrázek 1 – rozložení tlaků



Jak je zobrazeno na **obrázku 2**, součinitel dynamického krouticího momentu pro naše klapky se symetrickým diskem je úhel 0° otevření a zvyšuje se, až dokud nedosáhne úhlu 75° až 80°. Poté klesá na nulovou hodnotu při úplném otevření (90°) (neberou se v úvahu faktory vnitřního tření, pouze dynamický krouticí moment).

Poslední komentář k dynamickému krouticímu momentu je, že dynamický krouticí moment lze minimalizovat orientací klapky (vodorovnou nebo svislou polohou hřídele) v potrubí a také samotným umístěním klapky. Myšlena je vzdálenost v potrubí od kolen, jiných klapek a dalších součástí ovlivňujících tlak. (Viz návod k montáži, provozu a údržbě klapky s měkkým sedlem.)

D. Celkový krouticí moment (T_T)

Celkový krouticí moment potřebný k ovládání naší uzavírací klapky se symetrickým diskem při úhlu otevření mezi 0° a 90° je uveden v části „Dynamický krouticí moment v tomto návodu“. Všimněte si, že dynamický krouticí moment zahrnuje všechny hodnoty momentu vnitřního tření.

ZÁVĚR

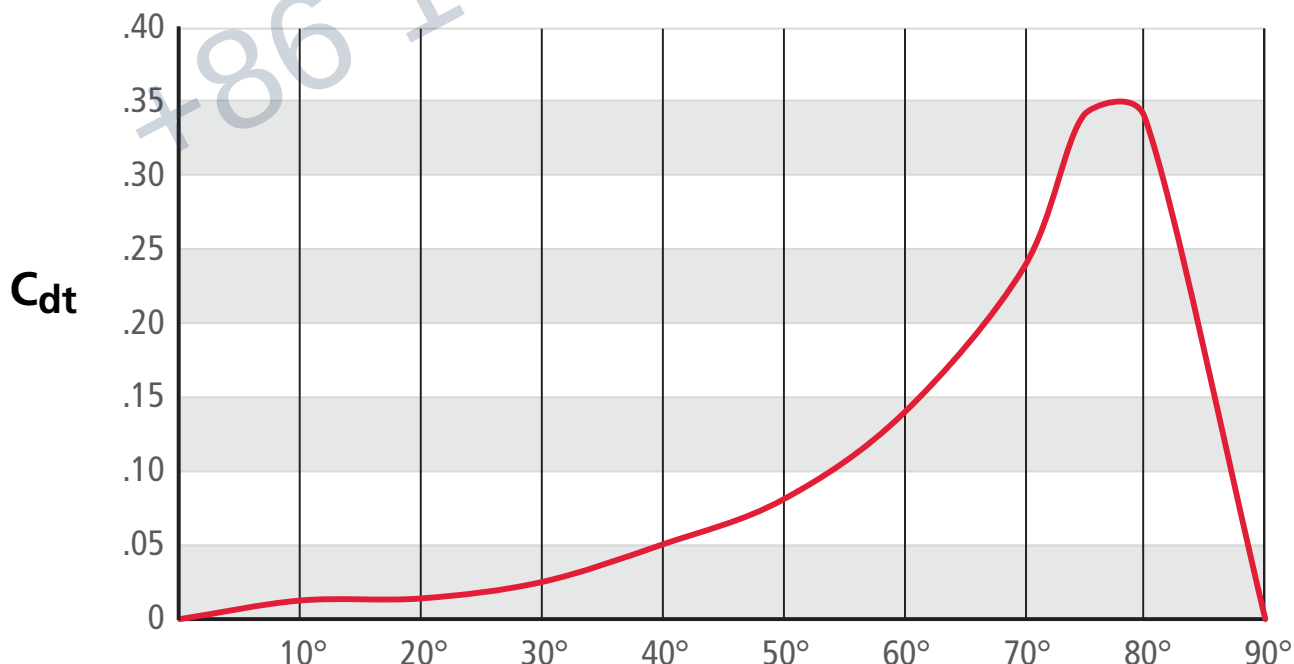
U většiny aplikací uzavíracích klapek, zejména ve velikosti DN 500 (20") nebo menších, maximální krouticí moment potřebný k ovládání bude uzavírací nebo otevírací krouticí moment. Dynamický krouticí moment je však třeba brát v úvahu zejména u:

- regulačních aplikací využívajících větších klapek o velikosti DN 600 (24" a větší), kde je disk udržován v otevřené poloze,
- aplikací vyžívající větších klapky o velikosti DN 600 (24" a větší), kde je vysoká rychlost průtoku (4,9 m/s [16 ft/sec]).

Obrázek 2 – úhel otevření

Hodnota C_{dt} pro klapky firmy Bray se symetrickým diskem je cca:

Úhel otevření	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	75°	80°	90°
C_{dt}	0	0,012 6	0,014 0	0,025 1	0,050 5	0,080 9	0,139 4	0,238 4	0,341 9	0,340 0	0



KLAPKY FIRMY BRAY TYPU 30/31/3A SE ZMENŠENÝM PRŮMĚREM DISKU

Pro klapky typu 30, 31 a 3A nabízí firma Bray zmenšený průměr disku DN 100 – DN 500 (4"–20"). Smyslem zmenšení průměru disku je snížit uzavírací a otevírací krouticí momenty a prodloužit životnost sedla při použití u aplikací s nízkým tlakem.

Zmenšením průměru disku se zmenší přesah mezi vnější hranou disku a vnitřní stranou sedla. A tím se sníží na 3,5 bar (50 psi) i tlaková třída klapky, která je funkcí tohoto přesahu. Menší přesahy mezi diskem a sedlem vedou k snížení uzavíracího a otevíracího krouticího momentu. Díky použití menšího uzavíracího a otevíracího krouticího momentu lze použít menší ovládací prvek na klapce. V jiných aplikacích, kde se abrazivní suché sypké materiály, jako je cement, cukr, plast, pelety, mouka atd., běžně přepravují pneumaticky při tlaku 3,5 bar (50 psi) nebo nižším, zmenšený průměr disku snižuje uzavírací a otevírací krouticí moment. A navíc, což je velmi důležité, obvykle výrazně zvyšuje životnost sedla.

Firma Bray odlišuje disky se zmenšeným průměrem od disků s plným průměrem následujícím způsobem:

Kovové disky: Nad číslem dílu je vyraženo písmeno „R“.

Disky s povrchovou úpravou Nylon 11: Disky se rozlišují podle barvy povrchové úpravy Nylon 11:

šedé – disk s plným průměrem

bílé – disk se zmenšeným průměrem

UZAVÍRACÍ A OTEVÍRACÍ KROUTICÍ MOMENTY

Firma Bray vypracovala pro své klapky se standardními disky (dimenzovanými na plný tlak) a pro klapky s disky o zmenšeném průměru (dimenzovanými na tlak 3,5 bar [50 psi]) tabulky uzavíracích a otevíracích krouticích momentů pro tři třídy provozu.

Níže jsou uvedeny pokyny pro výběr třídy, která se má použít pro určení uzavíracích a otevíracích krouticích momentů klapky. Každé použití klapky by mělo splňovat všech pět charakteristik třídy, aby byla kvalifikována pro danou třídu.

Charakteristika použití	Třída A použití nekorozivních mastných médií	Třída B všeobecné použití	Třída C náročné použití
Typ média	uhlovodíky pro mazací účely; vodní procesy a voda (viz poznámka 1)	voda; vodní procesy; všechny ostatní kapaliny na bázi vody včetně vody slané; mazací plyny	suchá, nemazací média, jako je vzduch, suchý plyn, cement, pneumatická dopravní média
Koroze podle média	nevýznamné, pokud existují	žádná větší koroze ani usazeniny z médií	může dojít k výrazné korozi, např. disky z tvárné litiny ve vodě
Chemické reakce médií se sedlem	nevýznamné, pokud existují	pouze drobné nebo nevýznamné povahy	dochází k reakcím způsobujícím bobtnání a tvrdnutí sedla
Teplota média	7 až 71 °C (45 až 160 °F)	v rámci teplotních limitů sedla, nikoli blízko limitů	v blízkosti nebo na hranici teplot sedel
Četnost otevírání/uzavírání klapky	jednou týdně nebo častěji	minimálně jednou za 3 až 6 týdnů nebo častěji	zřídka, někdy se neotevírá nebo neuzavírá klapka po dlouhou dobu

POZNÁMKA:

- Pro vodní procesy a vodu lze použít krouticí momenty třídy A pouze v případě, že je zvolen disk s povrchovou úpravou Nylon 11 a platí všechny ostatní charakteristiky třídy A. V opačném případě by měly být použity krouticí momenty třídy B.
- Všechny rozšiřující kódy (trimy) materiálu lze zařadit do tříd A, B nebo C s výjimkou klapky typu 20/21 se sedlem z elastomeru s výstelkou z PTFE, zalitým diskem / hřídelí z PTFE nebo zalitým diskem / hřídelí z pryže. U těchto rozšiřujících kódů musí být vždy použity hodnoty krouticího momentu třídy C, pokud nejsou použity pouze pro škrcení. Klapky s nalepenými sedly musí být vždy zařazeny do třídy C.
- Pokud je klapka používána výhradně pro škrcení, tj. nikdy není kompletně uzavřena, ale je škrcena v úhlu 20° až 80°, pak lze použít krouticí momenty třídy A. To pouze za předpokladu, že jste zkontrolovali, že dynamické krouticí momenty nepřekračují hodnoty krouticích momentů třídy A.
- S výjimkou suchých, nemazacích médií je pro dimenzování ovládacích prvků pro všechny ostatní aplikace v klapkách obvykle bezpečné použít krouticí momenty třídy B. Uvedené hodnoty uzavíracího a otevíracího krouticího momentu zahrnují krouticí momenty tření ložisek pro uvedený diferenční tlak.
- Hodnoty dynamického krouticího momentu se neberou v úvahu. Dynamický krouticí moment je uveden v tabulce Dynamický krouticí moment tohoto návodu.
- Při určování požadavku na výstupní krouticí moment ovládacího prvku nepoužívejte bezpečnostní faktor.
- U třicestných sestav, kde se jedna klapka otevírá a druhá zavírá, vynásobte krouticí moment koeficientem 1,5.**

Typ 20/21 a 30/31/3A, krouticí momenty v angloamerických jednotkách (lb-in)

		Rozdíl tlaků na klapce (PSIG)						
		Plný disk					Zmenšený disk	
		0 psi	50 psi	100 psi	150 psi	175 psi	0 psi	50 psi
Třída A použití nekorozivních mastných médii	1	54	59	65	70	73	54	59
	1,5	81	86	91	97	100	81	86
	2	109	114	119	123	128	109	114
	2,5	169	178	187	196	200	169	178
	3	220	236	250	264	273	220	236
	4	341	364	387	410	423	225	248
	5	510	560	610	660	687	324	374
	6	632	712	792	872	912	344	488
	8	1 182	1 341	1 500	1 660	1 741	735	894
	10	1 764	2 018	2 272	2 526	2 653	1 204	1 358
	12	2 701	3 110	3 519	3 928	4 132	1 665	2 074
	14	3 818	4 500	5 182	5 864	—	2 318	3 000
	16	4 638	5 819	7 000	8 182	—	2 699	3 880
18	5 265	7 065	8 865	10 665	—	2 970	4 788	
20	7 000	9 364	11 728	14 091	—	3 356	6 243	
Třída B všeobecné použití	1	59	65	71	77	80	59	65
	1,5	89	95	100	106	110	89	95
	2	120	125	130	135	140	120	125
	2,5	185	195	205	215	220	185	195
	3	245	260	275	290	297	245	260
	4	375	400	425	450	462	252	267
	5	560	615	670	725	755	355	410
	6	695	783	871	953	1 003	427	537
	8	1 300	1 475	1 650	1 825	1 915	808	983
	10	1 960	2 240	2 520	2 800	2 940	1 213	1 493
	12	2 970	3 420	3 870	4 320	4 545	1 830	2 280
	14	4 200	4 950	5 700	6 450	—	2 550	3 300
	16	5 100	6 400	7 700	9 000	—	2 967	4 267
18	5 850	7850	9 850	11 850	—	3 267	5 267	
20	7 700	10 300	12 900	15 500	—	4 267	6 867	
Třída C použití v náročných podmínkách	1	74	82	89	97	100	74	82
	1,5	111	119	125	133	137	111	119
	2	151	157	163	169	175	151	157
	2,5	231	244	257	269	275	231	244
	3	306	325	344	363	375	306	325
	4	468	500	532	563	582	316	348
	5	700	769	838	907	944	444	513
	6	870	980	1 090	1 200	1 255	525	672
	8	1 625	1 844	2 063	2 282	2 394	1 011	1 230
	10	2 450	2 800	3 150	3 500	3 675	1 517	1 867
	12	3 712	4 275	4 838	5 400	5 682	2 287	2 850
	14	5 251	6 188	7 125	8 063	—	3 189	4 126
	16	6 375	8 000	9 625	11 250	—	3 709	5 334
18	7 315	9 815	12 315	14 815	—	4 084	6 584	
20	9 625	12 875	16 125	19 375	—	5 334	8 584	

Typ 20/21 a 30/31/3A, krouticí momenty v metrických jednotkách (Nm)

Jmenovitá světlost klapky DN		Rozdíl tlaků na klapce (bar)							
		Plný disk					Zmenšený disk		
		0 bar	3,4 bar	7 bar	10,3 bar	12 bar	0 bar	3,4 bar	
Třída A použití nekorozivních mastných medií	25	6	7	7	8	8	6	7	
	40	9	10	10	11	11	9	10	
	50	12	13	13	14	14	12	13	
	65	19	20	21	22	23	19	20	
	80	25	27	28	30	31	25	27	
	100	39	41	44	46	48	25	28	
	125	58	63	69	75	78	37	42	
	150	71	80	89	99	103	39	55	
	200	134	152	169	188	197	83	101	
	250	199	228	257	285	300	136	153	
	300	305	351	398	444	467	188	234	
	350	431	508	585	663	—	262	339	
	400	524	657	791	924	—	305	438	
	450	595	798	1 002	1 205	—	336	541	
	500	791	1 058	1 325	1 592	—	379	705	
Třída B všeobecné použití	25	7	7	8	9	9	7	7	
	40	10	11	11	12	12	10	11	
	50	14	14	15	15	16	14	14	
	65	21	22	23	24	25	21	22	
	80	28	29	31	33	34	28	29	
	100	42	45	48	51	52	28	30	
	125	63	69	76	82	85	40	46	
	150	79	88	98	108	113	48	61	
	200	147	167	186	206	216	91	111	
	250	221	253	285	316	332	137	169	
	300	336	386	437	488	514	207	258	
	350	475	559	644	729	—	288	373	
	400	576	723	870	1 017	—	335	482	
	450	661	887	1 113	1 339	—	369	595	
	500	870	1 164	1 458	1 751	—	482	776	
Třída C použití v náročných podmínkách	25	8	9	10	11	11	8	9	
	40	13	13	14	15	15	13	13	
	50	17	18	18	19	20	17	18	
	65	26	28	29	30	31	26	28	
	80	35	37	39	41	42	35	37	
	100	53	56	60	64	66	36	39	
	125	79	87	95	102	107	50	58	
	150	98	111	123	136	142	59	76	
	200	184	208	233	258	270	114	139	
	250	277	316	356	395	415	171	211	
	300	419	483	547	610	642	258	322	
	350	593	699	805	911	—	360	466	
	400	720	904	1 087	1 271	—	419	603	
	450	826	1 109	1 391	1 674	—	461	744	
	500	1 087	1 455	1 822	2 189	—	603	970	

Typ 32/33, 35/36, krouticí momenty v angloamerických jednotkách (lb-in)¹

Jmenovitá světlost klapky v palcích		32, 35 – max. ΔP = 75 psi				33, 36 – max. ΔP = 150 psi			
		0 psi	25 psi	50 psi	75 psi	0 psi	50 psi	100 psi	150 psi
Třída B všeobecné použití (angloamerické jednotky)	22	5 450	6 350	7 250	8 150	8 100	11 700	14 700	17 700
	24	6 700	8 100	9 500	10 900	10 500	15 000	19 500	24 000
	26	7 900	9 800	11 700	13 600	12 400	18 400	24 400	30 400
	28	9 200	11 600	14 000	16 400	14 200	21 700	29 200	36 700
	30	10 400	13 300	16 200	19 100	16 100	25 100	34 100	43 100
	32	11 700	15 600	19 400	23 300	18 400	29 700	41 100	52 400
	34	13 500	18 500	23 500	28 500	20 950	34 750	48 600	62 400
	36	14 300	20 100	25 900	31 700	23 000	39 000	55 000	71 000
	40	18 200	26 200	34 100	42 000	24 300	46 300	68 300	90 300
	42	20 200	29 200	38 200	47 200	25 000	50 000	75 000	100 000
	44	20 800	32 500	44 200	55 800	26 700	56 700	86 700	118 300
48	22 000	39 000	56 000	73 000	30 000	70 000	110 000	150 000	
Třída C	54	41 500	73 500	105 500	138 000	56 300	131 000	173 000	282 000
	60	55 500	98 200	141 000	184 800	75 100	174 500	208 000	376 000
	66	115 700	159 400	203 200	247 000	161 500	277 500	393 400	509 400
	72	Porad'te se s výrobcem							
	78	Porad'te se s výrobcem							
	84	Porad'te se s výrobcem							
	90	Porad'te se s výrobcem							
	96	Porad'te se s výrobcem							

Typ 32/33, 35/36, krouticí momenty v metrických jednotkách (Nm)¹

Jmenovitá světlost klapky DN	32, 35, – max. $\Delta P = 5$ bar				33, 36 – max. $\Delta P = 10,3$ bar				
	0 bar	1,7 bar	3,4 bar	5,2 bar	0 bar	3,4 bar	7 bar	10,3 bar	
Třída B všeobecné použití (metrické jednotky)	550	616	718	819	921	915	1 322	1 661	2 000
	600	757	915	1 074	1 232	1 187	1 695	2 204	2 712
	650	893	1 107	1 322	1 537	1 401	2 079	2 757	3 435
	700	1 040	1 311	1 582	1 853	1 605	2 452	3 300	4 147
	750	1 175	1 503	1 831	2 158	1 819	2 836	3 853	4 870
	800	1 322	1 763	2 192	2 633	2 079	3 356	4 644	5 921
	850	1 526	2 091	2 656	3 221	2 367	3 927	5 492	7 051
	900	1 616	2 271	2 927	3 582	2 599	4 407	6 215	8 023
	1 000	2 057	2 961	3 853	4 746	2 746	5 232	7 718	10 204
	1 050	2 283	3 300	4 317	5 334	2 825	5 650	8 475	11 300
	1 100	2 350	3 673	4 995	6 305	3 017	6 407	9 797	13 368
1 200	2 486	4 407	6 328	8 249	3 390	7 910	12 430	16 950	
Třída C	1 400	4 689	8 304	11 920	15 592	6 361	14 801	19 546	31 862
	1 500	6 271	11 095	15 931	20 880	8 485	19 716	23 501	42 482
	1 650	13 072	18 010	22 959	27 907	18 247	31 353	44 448	57 555
	1 800	Porad'te se s výrobcem							
	2 000	Porad'te se s výrobcem							
	2 200	Porad'te se s výrobcem							
	2 250	Porad'te se s výrobcem							
	2 400	Porad'te se s výrobcem							

¹ Hodnoty dynamického krouticího momentu se neberou v úvahu. Dynamický krouticí moment je uveden v tabulce Dynamický krouticí moment tohoto návodu.

Typ 22/23 krouticí momenty v angloamerických (lb-in) a metrických jednotkách (Nm)

Jmenovitá světlost klapky		$\Delta P = 0-150 \text{ psi}$	$\Delta P = 0-10,3 \text{ bar}$
palce	mm	lb-in	Nm
2	50	288	33
2,5	65	350	40
3	80	560	63
4	100	720	81
5	125	960	108
6	150	1 300	147
8	200	2 402	271
10	250	3 840	434
12	300	5 812	657
14	350	8 000	904
16	400	11 000	1 243
18	450	15 500	1 751
20	500	19 300	2 181
24	600	30 500	3 446

1) Uvedené krouticí momenty jsou určeny pro rozšiřující kódy pro materiály PTFE, PFA a UHMWPE.

2) Všechny údaje jsou založeny na plném jmenovitém rozdílu tlaků.

DYNAMICKÉ FAKTORY KROUTICÍHO MOMENTU (ANGLOAMERICKÉ JEDNOTKY)

Chcete-li použít tabulku krouticího momentu, berte na vědomí následující informace:

- Hodnoty dynamického krouticího momentu zahrnují všechny třecí momenty uložení a třecí momenty těsnění hřídele.
- Hodnoty dynamického krouticího momentu jsou uvedeny při tlakové ztrátě na 1 psi. Chcete-li určit dynamický krouticí moment (lb-in) při požadovaném úhlu otevření, vynásobte tlakovou ztrátu ΔP při tomto úhlu příslušným faktorem dynamického krouticího momentu v níže uvedených tabulkách.
- Firma Bray doporučuje dimenzovat regulační klapky v rozmezí otevření 20° až 70°, přičemž preferovaný úhel je 60°.
- Dynamický krouticí moment bude mít tendenci zavírat všechny naše klapky, jejichž disk je symetrický vůči hřídeli.

Typ 20/21 a 30/31/3A (faktor dynamického krouticího momentu – lb-in/psi)

JMENOVITÁ SVĚTLOST KLAPKY PALCE	ÚHEL OTEVŘENÍ									
	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	75°	80°	90°
2	0,11	0,13	0,23	0,45	0,73	1,25	2,14	3,07	3,05	0,00
2,5	0,22	0,24	0,43	0,87	1,39	2,39	4,09	5,86	5,83	0,00
3	0,37	0,41	0,73	1,47	2,36	4,07	6,95	9,97	9,92	0,00
4	0,86	0,95	1,70	3,43	5,49	9,45	16,17	23,19	23,07	0,00
5	1,65	1,83	3,29	6,61	10,59	18,25	31,22	44,77	44,53	0,00
6	2,49	2,77	4,97	10,00	16,01	27,59	47,19	67,68	67,32	0,00
8	6,60	6,74	12,08	24,30	38,93	67,07	114,71	164,51	163,64	0,00
10	11,99	13,32	23,89	48,06	76,99	132,65	226,86	325,35	323,64	0,00
12	20,89	23,21	41,62	83,74	134,14	231,14	395,30	566,91	563,93	0,00
14	30,04	33,38	59,84	120,40	192,87	332,34	568,37	815,12	810,83	0,00
16	45,65	50,72	90,94	182,97	293,12	505,07	863,76	1 238,76	1 232,24	0,00
18	65,91	73,23	131,30	264,16	423,18	729,18	1 247,04	1 788,44	1 779,02	0,00
20	91,42	101,57	182,11	366,39	586,95	1 011,37	1 729,64	2 480,55	2 467,50	0,00

Příklad: klapka DN 100 (4"); úhel otevření 60° s tlakovou ztrátou 10 psi: $[T_d = 9,454 \times 10 = 94,54 \text{ lb-in}]$

Typ 32/33 a 35/36 (faktor dynamického krouticího momentu – lb-in/psi)

JMENOVITÁ SVĚTLOST KLAPKY PALCE	ÚHEL OTEVŘENÍ									
	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	75°	80°	90°
24	158,36	175,95	315,46	634,69	1 016,76	1 751,99	2 996,23	4 297,03	4 274,40	0,00
30	315,32	350,35	628,13	1 263,77	2 024,54	3 488,51	5 966,01	8 556,12	8 511,07	0,00
36	551,88	613,21	1 099,39	2 211,92	3 543,45	6 105,77	10 442,00	14 975,33	14 896,49	0,00

Klapky velkých rozměrů – poraďte se s výrobcem

Příklad: klapka DN100 (24"); úhel otevření 60° s tlakovou ztrátou 10 psi: $[T_d = 1 751,990 \times 10 = 17 519,90 \text{ lb-in}]$

DYNAMICKÉ FAKTORY KROUTICÍHO MOMENTU (METRICKÉ JEDNOTKY)

Chcete-li použít tabulku krouticího momentu, berte na vědomí následující informace:

- Hodnoty dynamického krouticího momentu zahrnují všechny třecí momenty uložení a třecí momenty těsnění hřídele.
- Hodnoty dynamického krouticího momentu jsou uvedeny při tlakové ztrátě 1 bar. Chcete-li určit dynamický krouticí moment (Nm) při požadovaném úhlu otevření, vynásobte tlakovou ztrátu ΔP při tomto úhlu příslušným faktorem dynamického krouticího momentu v níže uvedených tabulkách.
- Firma Bray doporučuje dimenzovat regulační klapky v rozmezí otevření 20° až 70°, přičemž preferovaný úhel je 60°.
- Dynamický krouticí moment bude mít tendenci zavírat všechny naše klapky, jejichž disk je symetrický vůči hřídeli.

Typ 20/21 a 30/31/3A (faktor dynamického krouticího momentu – Nm/bar)

JMENOVITÁ SVĚTLOST KLAPKY DN	ÚHEL OTEVŘENÍ									
	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	75°	80°	90°
50	0,19	0,21	0,37	0,74	1,19	2,05	3,51	5,03	5,00	0,00
65	0,35	0,39	0,70	1,42	2,27	3,91	6,69	9,60	9,55	0,00
80	0,60	0,67	1,20	2,41	3,87	6,66	11,39	16,34	16,25	0,00
100	1,40	1,56	2,79	5,61	8,99	15,49	26,49	38,00	37,80	0,00
125	2,70	3,00	5,39	10,84	17,36	29,91	51,16	73,36	72,98	0,00
150	4,09	4,54	8,14	16,38	26,24	45,22	77,33	110,91	110,32	0,00
200	10,82	11,04	19,79	39,82	63,79	109,91	187,97	269,58	268,16	0,00
250	19,65	21,83	39,14	78,75	126,16	217,38	371,76	533,16	530,35	0,00
300	34,24	38,04	68,20	137,22	219,82	378,77	647,77	929,00	924,11	0,00
350	49,23	54,70	98,06	197,29	316,06	544,61	931,38	1 335,74	1 328,71	0,00
400	74,81	83,12	149,03	299,83	480,33	827,66	1 415,46	2 029,97	2 019,28	0,00
450	108,01	120,01	215,15	432,88	693,46	1 194,92	2 043,53	2 930,72	2 915,29	0,00
500	149,80	166,45	298,42	600,40	961,83	1 657,34	2 834,37	4 064,89	4 043,50	0,00

Příklad: klapka DN100; úhel otevření 60° s tlakovou ztrátou 0,75 bar: $[T_d = 15,49 \times 0,75 = 11,62 \text{ Nm}]$

Typ 32/33 a 35/36 (faktor dynamického krouticího momentu – Nm/bar)

JMENOVITÁ SVĚTLOST KLAPKY MM	ÚHEL OTEVŘENÍ									
	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	75°	80°	90°
600	259,50	288,34	516,94	1 040,07	1 666,17	2 871,00	4 909,94	7 041,56	7 004,49	0,00
750	516,71	574,13	1 029,33	2 070,95	3 317,62	5 716,65	9 776,53	14 020,96	13 947,15	0,00
900	904,38	1 004,86	1 801,57	3 624,68	5 806,67	10 005,56	17 111,37	24 540,17	24 410,97	0,00

Klapky velkých rozměrů – poraďte se s výrobcem

Příklad: klapka DN600; úhel otevření 60° s tlakovou ztrátou 0,75 bar: $[T_d = 2 871 \times 0,75 = 2 153,25 \text{ Nm}]$

PRŮTOKOVÉ SOUČiniteLE ARMATURY

1. Průtokové součinitele armatury (Cv) strany 15–16

1. Cv je **průtokový součinitel**, někdy nazývaný **průtokový součinitel armatury**.
2. **Průtokový součinitel Cv** se liší podle velikosti klapky, úhlu otevření a stylu klapky výrobce.
3. **Průtokový součinitel Cv** je definován jako objem vody v USGPM, který protéká daným zúžením nebo otvorem klapky při tlakové ztrátě jeden (1) psi při pokojové teplotě.

2. Průtokové součinitele armatury (Kv) strany 17–18

1. Kv je **průtokový součinitel**, někdy nazývaný **průtokový součinitel armatury**.
2. **Průtokový součinitel Kv** se liší podle velikosti klapky, úhlu otevření a stylu klapky výrobce.
3. **Průtokový součinitel Kv** je definován jako objem vody v metrech krychlových za hodinu (m^3/h), který protéká daným zúžením nebo otvorem klapky při tlakové ztrátě jeden (1) bar při pokojové teplotě.

Typ 20/21 – průtokový součinitel armatury (Cv)

Jmenovitá světlost klapky v palcích	Natočení disku (stupně)								
	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
1	0,1	1	3	6	11	21	36	56	61
1,5	0,2	2	6	11	26	50	87	129	147
2	0,9	7	16	27	45	73	123	172	244
2,5	1	11	25	43	71	115	201	310	439
3	2	16	35	62	102	165	290	488	691
4	4	28	63	110	182	294	515	906	1 282
5	6	44	98	172	284	459	805	1 416	2 070
6	7	59	130	227	376	607	1 065	1 873	2 786
8	13	106	244	427	714	1 147	1 935	3 402	5 191
10	21	168	387	675	1 130	1 815	3 062	5 385	8 238
12	31	245	562	981	1 642	2 636	4 448	7 820	12 102
14	40	307	706	1 234	2 064	3 313	5 590	9 829	15 210
16	52	403	925	1 617	2 706	4 343	7 328	12 885	19 940
18	68	528	1 213	2 121	3 549	5 695	9 610	16 898	26 150
20	85	660	1 517	2 651	4 436	7 120	12 014	21 124	32 690

Typ 22/23 – průtokový součinitel armatury (Cv)

Jmenovitá světlost klapky v palcích	Natočení disku (stupně)								
	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
2	1	7	16	27	44	62	85	115	146
2,5	1	11	24	43	69	110	176	235	300
3	2	15	35	61	98	158	286	413	586
4	3	27	62	109	177	285	503	812	1 051
5	5	43	98	171	276	440	798	1 297	1 814
6	6	57	129	226	364	580	1 048	1 737	2 576
8	12	104	242	424	698	1 111	1 908	3 142	4 354
10	20	165	385	672	1 105	1 761	3 004	4 976	6 834
12	29	241	559	975	1 604	2 591	4 420	7 392	10 090
14	35	300	720	1 280	2 100	3 300	5 700	9 350	12 880
16	45	350	850	1 650	2 750	4 400	7 500	12 320	16 900
18	55	510	1 200	2 100	3 600	5 700	9 830	15 600	21 600
20	80	650	1 550	2 700	4 480	7 100	12 200	19 900	27 500
24	180	1 000	2 450	4 600	7 000	11 300	18 900	28 500	34 800

Typ 30/31/31H/3A/3AH/31U – průtokový součinitel armatury (Cv)

Jmenovitá světlost klapky v palcích	Natočení disku (stupně)								
	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
2	0,8	7	16	27	43	61	84	114	144
2,5	1	11	24	43	67	107	163	223	282
3	2	15	35	61	96	154	267	364	461
4	3	27	62	109	171	274	496	701	841
5	5	43	98	170	268	428	775	1 146	1 376
6	6	56	129	225	354	567	1 025	1 542	1 850
8	12	102	241	421	680	1 081	1 862	2 842	3 316
10	19	162	382	667	1 076	1 710	2 948	4 525	5 430
12	27	235	555	1 005	1 594	2 563	4 393	6 731	8 077
14	34	299	756	1 320	2 149	3 384	5 939	8 874	10 538
16	45	397	1 001	1 749	2 847	4 483	7 867	11 761	13 966
18	58	507	1 281	2 237	3 643	5 736	10 065	14 496	17 214
20	72	632	1 595	2 786	4 536	7 144	12 535	18 812	22 339

Typ 32/33/35/36/35F/36H – průtokový součinitel armatury (Cv)

Jmenovitá světlost klapky v palcích	Natočení disku (stupně)								
	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
22	103	916	2 070	3 510	5 640	9 036	14 562	22 028	27 168
24	259	1 028	2 387	4 244	6 962	11 040	18 235	27 186	33 154
26	289	1 141	2 752	4 890	7 824	12 496	19 921	29 700	36 220
28	295	1 324	3 133	5 399	8 636	13 838	22 578	34 683	41 619
30	420	1 652	3 986	7 080	11 328	18 090	28 844	43 003	52 443
32	550	2 026	4 636	7 983	12 743	20 410	32 591	48 558	60 658
34	533	2 304	5 210	8 834	14 179	22 741	36 648	55 438	68 374
36	740	2 775	5 936	9 790	15 572	25 053	40 086	59 667	77 089
40	757	2 971	6 925	11 862	19 307	30 636	50 406	73 990	90 175
42	783	3 502	7 879	12 997	21 010	35 016	54 584	83 421	102 989
44	904	4 066	8 698	14 346	22 818	36 712	58 740	87 430	112 960
48	1 023	4 651	10 365	17 010	27 242	43 853	70 431	108 968	132 888
52	Porad'te se s výrobcem								
54	1 299	5 904	13 158	21 594	34 583	55 671	89 411	138 334	168 700
60	1 480	6 400	14 500	24 500	39 400	63 200	102 000	154 000	190 000
66	1 650	7 110	16 100	27 300	43 800	70 200	113 000	171 000	211 000
72	1 900	8 220	18 600	31 500	50 700	81 200	131 000	198 000	244 000
78	2 290	9 910	22 400	38 000	61 000	97 800	158 000	238 000	294 000
84	2 290	11 390	25 800	43 700	70 200	112 400	181 000	274 000	338 000
90	Porad'te se s výrobcem								
96	Porad'te se s výrobcem								

Typ 20/21 – průtokový součinitel armatury (Kv)

Jmenovitá světlost klapky DN	Natočení disku (stupně)								
	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
25	0,087	0,865	2,595	5,190	9,515	18,165	31,140	48,440	52,765
40	0,173	1,730	5,190	9,515	22,490	43,250	75,255	111,585	127,155
50	0,779	6,055	13,840	23,355	38,925	63,145	106,395	148,780	211,060
65	0,865	9,515	21,625	37,195	61,415	99,475	173,865	268,150	379,735
80	1,730	13,840	30,275	53,630	88,230	142,725	250,850	422,120	597,715
100	3,460	24,220	54,495	95,150	157,430	254,310	445,475	783,690	1 108,930
125	5,190	38,060	84,770	148,780	245,660	397,035	696,325	1 224,840	1 790,550
150	6,055	51,035	112,450	196,355	325,240	525,055	921,225	1 620,145	2 409,890
200	11,245	91,690	211,060	369,355	617,610	992,155	1 673,775	2 942,730	4 490,215
250	18,165	145,320	334,755	583,875	977,450	1 569,975	2 648,630	4 658,025	7 125,870
300	26,815	211,925	486,130	848,565	1 420,330	2 280,140	3 847,520	6 764,300	10 468,230
350	34,600	265,555	610,690	1 067,410	1 785,360	2 865,745	4 835,350	8 502,085	13 156,650
400	44,980	348,595	800,125	1 398,705	2 340,690	3 756,695	6 338,720	11 145,525	17 248,100
450	58,820	456,720	1 049,245	1 834,665	3 069,885	4 926,175	8 312,650	14 616,770	22 619,750
500	73,525	570,900	1 312,205	2 293,115	3 837,140	6 158,800	10 392,110	18 272,260	28 276,850

Typ 22/23 – průtokový součinitel armatury (Kv)

Jmenovitá světlost klapky DN	Natočení disku (stupně)								
	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
50	0,865	6,055	13,840	23,355	38,060	53,630	73,525	99,475	126,290
65	0,865	9,515	20,760	37,195	59,685	95,150	152,240	203,275	259,500
80	1,730	12,975	30,275	52,765	84,770	136,670	247,390	357,245	506,890
100	2,595	23,355	53,630	94,285	153,105	246,525	435,095	702,380	909,115
125	4,325	37,195	84,770	147,915	238,740	380,600	690,270	1 121,905	1 569,110
150	5,190	49,305	111,585	195,490	314,860	501,700	906,520	1 502,505	2 228,240
200	10,380	89,960	209,330	366,760	603,770	961,015	1 650,420	2 717,830	3 766,210
250	17,300	142,725	333,025	581,280	955,825	1 523,265	2 598,460	4 304,240	5 911,410
300	25,085	208,465	483,535	843,375	1 387,460	2 241,215	3 823,300	6 394,080	8 727,850
350	30,275	259,500	622,800	1 107,200	1 816,500	2 854,500	4 930,500	8 087,750	11 141,200
400	38,925	302,750	735,250	1 427,250	2 378,750	3 806,000	6 487,500	10 656,800	14 618,500
450	47,575	441,150	1 038,000	1 816,500	3 114,000	4 930,500	8 502,950	13 494,000	18 684,000
500	69,200	562,250	1 340,750	2 335,500	3 875,200	6 141,500	10 553,000	17 213,500	23 787,500
600	155,700	865,000	2 119,250	3 979,000	6 055,000	9 774,500	16 348,500	24 652,500	30 102,000

Typ 30/31/31H/3A/3AH/31U – průtokový součinitel armatury (Kv)

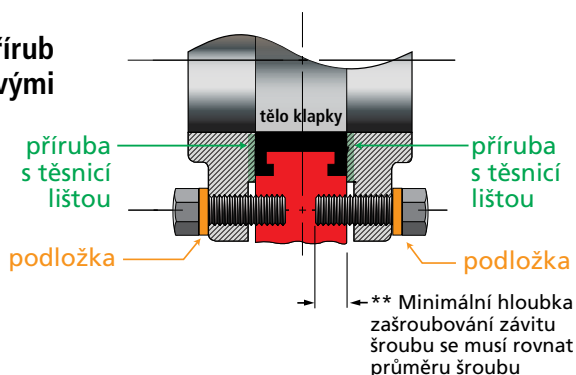
Jmenovitá světlost klapky DN	Natočení disku (stupně)								
	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
50	0,692	6,055	13,840	23,355	37,195	52,765	72,660	98,610	124,560
65	0,865	9,515	20,760	37,195	57,955	92,555	140,995	192,895	243,930
80	1,730	12,975	30,275	52,765	83,040	133,210	230,955	314,860	398,765
100	2,595	23,355	53,630	94,285	147,915	237,010	429,040	606,365	727,465
125	4,325	37,195	84,770	147,050	231,820	370,220	670,375	991,290	1 190,240
150	5,190	48,440	111,585	194,625	306,210	490,455	886,625	1 333,830	1 600,250
200	10,380	88,230	208,465	364,165	588,200	935,065	1 610,630	2 458,330	2 868,340
250	16,435	140,130	330,430	576,955	930,740	1 479,150	2 550,020	3 914,125	4 696,950
300	23,355	203,275	480,075	869,325	1 378,810	2 216,995	3 799,945	5 822,315	6 986,605
350	29,410	258,635	653,940	1 141,800	1 858,885	2 927,160	5 137,235	7 676,010	9 115,370
400	38,925	343,405	865,865	1 512,885	2 462,655	3 877,795	6 804,955	10 173,265	12 080,590
450	50,170	438,555	1 108,065	1 935,005	3 151,195	4 961,640	8 706,225	12 539,040	14 890,110
500	62,280	546,680	1 379,675	2 409,890	3 923,640	6 179,560	10 842,775	16 272,380	19 323,235

Typ 32/33/35/36/35F/36H – průtokový součinitel armatury (Kv)

Jmenovitá světlost klapky DN	Natočení disku (stupně)								
	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
550	89,095	792,340	1 790,550	3 036,150	4 878,600	7 816,140	12 596,130	19 054,220	23 500,320
600	224,035	889,220	2 064,755	3 671,060	6 022,130	9 549,600	15 773,275	23 515,890	28 678,210
650	249,985	986,965	2 380,480	4 229,850	6 767,760	10 809,040	17 231,665	25 690,500	31 330,300
700	255,175	1 145,260	2 710,045	4 670,135	7 470,140	11 969,870	19 529,970	30 000,795	36 000,435
750	363,300	1 428,980	3 447,890	6 124,200	9 798,720	15 647,850	24 950,060	37 197,595	45 363,195
800	475,750	1 752,490	4 010,140	6 905,295	11 022,695	17 654,650	28 191,215	42 002,670	52 469,170
850	461,045	1 992,960	4 506,650	7 641,410	12 264,835	19 670,965	31 700,520	47 953,870	59 143,510
900	640,100	2 400,375	5 134,640	8 468,350	13 469,780	21 670,845	34 674,390	51 611,955	66 681,985
1 000	654,805	2 569,915	5 990,125	10 260,630	16 700,555	26 500,140	43 601,190	64 001,350	78 001,375
1 050	677,295	3 029,230	6 815,335	11 242,405	18 173,650	30 288,840	47 215,160	72 159,165	89 085,485
1 100	781,960	3 517,090	7 523,770	12 409,290	19 737,570	31 755,880	50 810,100	75 626,950	97 710,400
1 200	884,895	4 023,115	8 965,725	14 713,650	23 564,330	37 932,845	60 922,815	94 257,320	114 948,120
1 300	Poradte se s výrobcem								
1 400	1 123,635	5 106,960	11 381,670	18 678,810	29 914,295	48 155,415	77 340,515	119 658,910	145 925,500
1 500	1 280,200	5 536,000	12 542,500	21 192,500	34 081,000	54 668,000	88 230,000	133 210,000	164 350,000
1 650	1 427,250	6 150,150	13 926,500	23 614,500	37 887,000	60 723,000	97 745,000	147 915,000	182 515,000
1 800	1 643,500	7 110,300	16 089,000	27 247,500	43 855,500	70 238,000	113 315,000	171 270,000	211 060,000
2 000	1 980,850	8 572,150	19 376,000	32 870,000	52 765,000	84 597,000	136 670,000	205 870,000	254 310,000
2 200	1 980,850	9 852,350	22 317,000	37 800,500	60 723,000	97 226,000	156 565,000	237 010,000	292 370,000
2 250	Poradte se s výrobcem								
2 400	Poradte se s výrobcem								

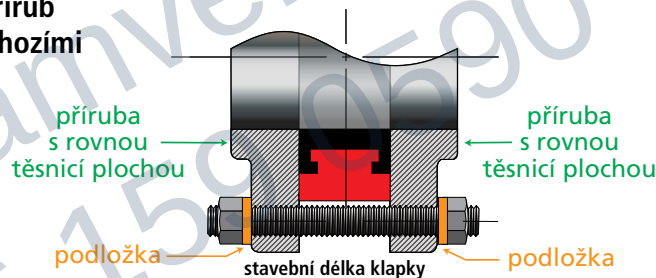
PŘÍKLADY TYPICKÉHO SEŠROUBOVÁNÍ PŘÍRUBY KE Klapce*

**** přišroubování přírub ke klapce se závitovými otvory (lug)**

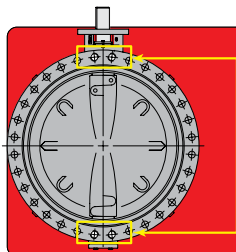


$$\text{tloušťka příruby včetně těsnicí lišty (pokud je použita)} + \text{tloušťka podložky} + \text{Minimální hloubka zašroubování závitů šroubu rovná průměru šroubu} = \text{délka šroubu}$$

přišroubování přírub ke klapce s průchozími otvory (wafer)



$$\text{tloušťka příruby x2 včetně těsnicí lišty (pokud je použita)} + \text{stavební délka klapky} + \text{tloušťka podložky x2} + \text{výška matice x2} + \text{4 závitů (2 na každé straně)} = \text{celková délka}$$



**** Pozn: informace o rozměrech otvorů v přírubách u klapky DN500 (20") a větších s připojením wafer a lug – viz. příslušné rozměrové výkresy fy Bray.**

Informace o rozměrech přírub a šroubů – viz norma ASME B-16.5 nebo B-16.47

* Sešroubování klapky s dvojitou přírubou není vyobrazeno.

** Závit u mezipřírubového provedení se závitem (lug) mohou být vyvrtány z obou stran a proto nemusí být závit průběžný.

UTAŽENÍ ŠROUBŮ NA SPOJENÍ PŘÍRUB

Uzavírací klapky firmy Bray s kovovými dosedacími plochami přírub

Často kladenou otázkou u firmy Bray je: „Jaký utahovací moment mám použít na šrouby na spojení přírub, abych zajistil správnou montáž klapky?“. Zpočátku se to zdá být jednoduchý požadavek, dokud se neanalyzují všechny faktory. Montáž klapky vyžaduje několik součástí: klapku, příruby, matice, šrouby a závitové svorníky. Každá součástka je dodávána různými výrobci a každá má jiné vlastnosti. Vhodný utahovací moment pro jednu kombinaci může být pro druhou kombinaci příliš velký nebo příliš malý. Níže je uveden seznam informací, které je třeba znát, aby bylo možné začít vypočítávat utahovací momenty.

Klapka

- typ
- rozměr
- materiál, z kterého je klapka vyrobená (tělo)
- povrchové úpravy / stav povrchu

Příruba

- typ
- rozměr
- úprava čela příruby / obě strany
- stav příruby / znečištění povrchu

Šroub (nebo závitový svorník)

- typ
- konstrukční materiál
- povrchové podmínky

Matice

- typ
- konstrukční materiál
- povrchové podmínky

Mazání

- typ
- krytí

Obecné faktory

- teplota a relativní vlhkost v době montáže
- rychlost, s jakou se zašroubovávají šrouby

Poznámka: Sedlo ventilu z elastomeru vyrobené firmou Bray slouží také jako přírubové těsnění. Žádná další těsnění nejsou nutná ani doporučena. U ostatních typů klapek, které integrované těsnění nemají, je nutné tuto součástku dodat. Bude také třeba vzít v potaz vlastnosti této součástky.

Je téměř nemožné získat úplnou znalost všech relevantních podmínek. V důsledku toho není výpočet přesného požadovaného utahovacího momentu praktický. Žádný renomovaný výrobce nemůže poskytnout přesné informace, pokud je přítomno tolik vnějších faktorů.

Mezinárodní institut pro spojovací součásti se zabývá některými podrobnostmi potřebnými k „výpočtu“ hodnoty utahovacího momentu. I s těmito informacemi se použití momentového klíče považuje za přesné pouze z 25 %. Vzhledem k obtížnosti a nepřesnosti této metody doporučujeme používat metodu „otočení matice“.

Utahování „otočením matice“ (pro standardní železné a ocelové příruby dle normy ANSI)

** U nekovových nebo nestandardních přírub postupujte podle montážních postupů výrobce.

1. Plochy klapky a příruby musí být vzájemně rovnoběžné.

Poznámka: U uzavíracích klapek s pryžovým sedlem vyráběných firmou Bray je nutné, aby byla klapka před utažením šroubů na spojení přírub zcela otevřena.

2. Po vycentrování otvorů ve spoji se umístí dostatečné množství šroubů a uvedou se do „těsného“ stavu, aby se zajistil *plný vzájemný kontakt* částí spoje. „Těsný stav“ je takový stav, který člověk dosáhne plným úsilím při použití stranového klíče.
3. Po prvním dotažení se do zbývajících otvorů vloží šrouby, které se následně dotáhnou. U velkých spojů může být nutné opětovné dotažení.
4. Protilehlé šrouby utahujte postupně tak, abyste zajistili rovnoměrný tlak po celém obvodu příruby.

5. Jakmile jsou všechny šrouby pevně dotaženy, musí být každý šroub ve spoji dotažen navíc o příslušnou hodnotu pootočení matice uvedenou v poznámce 1. Během utahování nesmí dojít k pootočení klapky nebo příruby.

Poznámka 1

Pro délky šroubů **nepřesahující** 8x průměr nebo 200 mm (8 palců) = **1/4 otáčky**
 Pro délky šroubů **přesahující** 8x průměr nebo 200 mm (8 palců) = **1/2 otáčky**

Firma Bray vydává tato doporučení pouze jako vodítko pro montáž. Toto doporučení je založeno na plné shodě všech dodaných materiálů s jejich příslušnými specifikacemi. Vzhledem k tomu, že mnoho součástí není vyrobeno firmou Bray, nemůžeme převzít žádnou odpovědnost za škody způsobené při montáži.

Typ 20/21 a 30/31 – tabulka utahovacích momentů spojení šroubu na přírubu

Jmenovitá světlost klapky		Běžný rozsah utahovacího momentu	Běžný rozsah utahovacího momentu
palce	mm	ft-lbs	Nm
2	50	30	40
2,5	65	30	40
3	80	35	50
4	100	35–40	50–55
5	125	35–45	50–60
6	150	35–50	50–65
8	200	45–55	60–75
10	250	55–75	75–100
12	300	65–110	90–150
14	350	75–120	100–165
16	400	75–120	100–165
18	450	85–130	115–175
20	500	85–130	115–175

Upozorňujeme, že hodnoty Nm a ft-lbs jsou založeny na velikosti šroubů přírub pro příslušné příruby dle DIN a ANSI, tj. tyto hodnoty nejsou přímým převodem mezi Nm a ft-lbs.

Tyto hodnoty představují průměrné utahovací momenty potřebné k zajištění plného přitlačení sedel uzavíracích klapek k tělu klapky při montáži na přírub potrubí. Dosedací plochy obou přírub se musí plně dotýkat kovových těl klapek.

Pro správnou funkci našich klapek s měkkým sedlem není zapotřebí žádný dodatečný utahovací moment.

Hodnoty utahovacího momentu jsou založeny na použití nových, promazaných spojovacích prvků s hrubým závitem. Při použití nemazaných spojovacích prvků lze k hodnotám běžného rozsahu utahovacích momentů přičíst až 25 % hodnoty.

Hodnoty utahovacího momentu udávané výrobcí přírub **nesmí být překročeny**.

Montáž typu 22/23 – tabulka utahovacích momentů spojení šroubu na přírubu, příruby 150 lb

Jmenovitá světlost klapky		Běžný rozsah utahovacího momentu		Maximální rozsah utahovacího momentu	
palce	mm	ft-lbs	Nm	ft-lbs	Nm
2	50	30	40	35	50
2,5	65	30	40	35	50
3	80	35	50	40	55
4	100	35–40	50–55	40	55
5	125	35–45	50–60	50	65
6	150	35–50	50–65	65	90
8	200	45–55	60–75	80	110
10	250	55–75	75–100	100	135
12	300	65–110	90–150	120	165
14	350	75–120	100–165	140	190
16	400	75–120	100–165	140	190
18	450	85–130	115–175	170	230
20	500	85–130	115–175	180	245
24	600	100–150	135–205	220	300

Hodnoty utahovacího momentu jsou založeny na použití nových, promazaných spojovacích prvků s hrubým závitem. Při použití nemazaných spojovacích prvků lze k hodnotám běžného rozsahu utahovacích momentů přičíst až 15 % hodnoty. Maximální utahovací moment by však neměl být překročen.

Přírubová těsnění se obvykle nevyžadují u použití, kde pevnost příruby potrubí umožňuje maximální utahovací moment šroubu (například ocelové a legované příruby). Pokud nelze dosáhnout utahovacího momentu šroubu z důvodu typu příruby nebo omezení pevnosti materiálu (např. u vláknových kompozitů – FRP), může být pro správné utěsnění příruby nutné použít těsnění. Těsnění lze použít, pokud plochy přírub potrubí vykazují nadměrné nerovnosti způsobené špatným obráběním nebo deformací svaru.

Hodnoty utahovacího momentu udávané výrobcí některých přírub, například plastových přírub, mohou být nižší než výše uvedené hodnoty. V takových případech nesmí být překročeny hodnoty utahovacího momentu udávané výrobcem příruby.

Typ 20/21 – specifikace standardně použitých kovů

Součást	Materiál	ASTM č.	UNS č.	
Tělo	litina	A126 třída (class) B		
	tvárná litina	A395 stupeň (grade) 60-40-18	F32800	
	nerezová ocel 316	A351 CF8M	J92900	
	hliník	B26 třída (class) B		
Disk/hřídel DN25 až DN300 (1 " až 12") jednodílné provedení	nerezová ocel 316	A351 CF8M	J92900	
	Hastelloy® C22 *	B494 CX2MW	N26022	
	nerezová ocel 17-4 ph	tepelně zpracovaná A747 CB7Cu1	J92180	
Disk/hřídel DN350 až DN500 (14" až 20")	Disk	nerezová ocel 316	A240	S31600
		Hastelloy® C276 *	B575	N10276
		nerezová ocel 17-4 ph	tepelně zpracovaná A564 630	S17400
	Hřídel	nerezová ocel 316	A276	S31600
		Hastelloy® C276 *	B575	N10276
		nerezová ocel 17-4 ph	tepelně zpracovaná A564 630	S17400

Typ 22/23 – specifikace standardně použitých kovů

Součást	Materiál	ASTM č.	UNS č.
Tělo	tvárná litina	A395 stupeň (grade) 60-40-18	F32800
	nerezová ocel 316	A351 CF8M	J92900
	uhlíková ocel	A216 WCB	J030002
Disk	nerezová ocel 316	A351 CF8M	J92900
	PTFE / nerezová ocel 316 (DN50 – DN300 / 2"–12")	A351 CF8M	J92900
	PTFE / nerezová ocel 17-4 ph (DN350 – DN600 / 14"–24")	A547 CB7Cu1	J92180
	PFA / nerezová ocel 316 (DN50 – DN300 / 2"–12")	A351 CF8M	J92900
	PFA / nerezová ocel 17-4 ph (DN350 – DN600 / 14"–24")	A547 CB7Cu1	J92180
	UHMWPE / nerezová ocel 316 SS (DN50 – DN150 / 2"–6")	A351 CF8M	J92900
	UHMWPE/tvárná litina (DN200 – DN300 / 8"–12")	A536 stupeň (grade) 65-45-12	F33100
	Hastelloy® C22 *	B494 CX2MW	N26022
	titan		
	nerezová ocel 17-4 ph	tepelně zpracovaná A564 630	S17400
Hřídel	nerezová ocel 17-4 ph	tepelně zpracovaná A564 630	S17400

* Hastelloy® je registrovaná ochranná známka firmy Haynes International, Inc.

Typ 30/31, 31H, 3A/3AH, 31U – specifikace standardně použitých kovů

Součást	Materiál	ASTM č.	UNS č.	30/31	31H	3A/3AH	31U
Tělo	litina	A126 třída (class) B		•	•	•	
	tvárná litina	A536 stupeň (grade) 65-45-12	F33100	•	•	•	
	tvárná litina	A395	F32800				•
	uhlíková ocel	A216 WCB	J030002	•		•	•
	nikl-hliníkový bronz	B148	C95800				•
	hliník	B26 třída (class) B		•			
Disk	nikl-hliníkový bronz	B148	C95400	•	•	•	
	nikl-hliníkový bronz	B148	C95800				•
	tvárná litina s povrchovou úpravou Nylon	A536 stupeň (grade) 65-45-12	F33100	•	•	•	
	nerezová ocel 316	A351 CF8M	J92900	•	•	•	•
	nerezová ocel 304	A351 CF8	J92600	•		•	
	nerezová ocel Duplex	A995 Gr 4A	J92205	•		•	
	nerezová ocel Super Duplex	A995 Gr 5A	J93404	•		•	
	super austenitická nerezová ocel (254 SMO™)*	A351 Grade CK3MCuN	S31254	•		•	
	Hastelloy® C-276 *	B575	N10276	•		•	
Hřídel	nerezová ocel 304	A276	S30400	•		•	
	nerezová ocel 316	A276	S31600	•		•	
	nerezová ocel 416	A582	S41600	•	•	•	•
	nerezová ocel 17-4 ph	tepelně zpracovaná A564 630	S17400				•
	Monel® *	B865	N05500	•		•	•

* Hastelloy® je registrovaná ochranná známka firmy Haynes International, Inc.

Monel® je registrovaná ochranná známka firmy International Nickel Company, Inc.

254 SMO™ je registrovaná ochranná známka firmy Avesta AB.

AL-6XN® je registrovaná ochranná známka firmy ATI Properties, Inc.

Typ 32/33, 35/36, 35F, 36H – specifikace standardně použitých kovů

Součást	Materiál	ASTM č.	UNS č.	32–36	36H	35F
Tělo	litina	A126 třída (class) B		•		•
	tvárná litina	A536 stupeň (grade) 65-45-12	F33100	•	•	•
	uhlíková ocel	A216 Gr. WCB (svařovatelná ocelolitina třídy B)	J030002	•		
	nerezová ocel 316	A351 CF8M	J92900	•		
Disk	nikl-hliníkový bronz	B148	C95800	•	•	
	tvárná litina s povrchovou úpravou Nylon	A536 stupeň (grade) 65-45-12	F33100	•	•	
	nerezová ocel 316	A351 CF8M	J92900	•		
	nerezová ocel 304	A351 CF8	J92600	•		
	Hastelloy® C-276 *	B575	N10276	CF		•
	Hastelloy® C-22 *	B494 CX2MW	N26022	CF		
	nerezová ocel Duplex	A995 Gr 5A	J93404	•	•	•
	super austenitická nerezová ocel (254 SMO™)*	A351 Grade CK3MCuN	S31254	•	•	•
	Monel® *	A494 stupeň (grade) M-35-1	N24135	•		
Hřídel	nerezová ocel 304	A276	S30400	•		•
	nerezová ocel 316	A276	S31600	•		•
	nerezová ocel 416	A582	S41600	•		
	nerezová ocel 17-4 ph	tepelně zpracovaná A564 630	S17400	•	•	
	austenitická nerezová ocel	A479	S31651	•		
	super austenitická nerezová ocel (AL-6XN®) *	A276	N08367	•	•	
	Monel® *	B865	N05500	•		

* Hastelloy® je registrovaná ochranná známka firmy Haynes International, Inc.

Monel® je registrovaná ochranná známka firmy International Nickel Company, Inc.

254 SMO™ je registrovaná ochranná známka firmy Avesta AB.

AL-6XN® je registrovaná ochranná známka firmy ATI Properties, Inc.

FIRMA BRAY POSKYTUJE OD ROKU 1986 ŘEŠENÍ PRO REGULACI PRŮTOKU PRO RŮZNÁ PRŮMYSLOVÁ ODVĚTVÍ PO CELÉM SVĚTĚ.

VÍCE INFORMACÍ O PRODUKTECH FIRMY BRAY A POBOČKÁCH VE SVĚM OKOLÍ NALEZNETE NA WEBU **BRAY.COM**.

SÍDLO FIRMY

Bray International, Inc.

13333 Westland East Blvd.
Houston, Texas 77041, USA
Tel.: +1.281.894.5454

Veškeré údaje, technické informace a doporučení v tomto dokumentu jsou určeny pouze pro všeobecné použití. Konkrétní požadavky a výběr materiálu pro zamýšlené použití konzultujte se zástupci nebo s výrobním závodem firmy Bray. Vyhrazujeme si právo na změnu nebo úpravu provedení produktu nebo samotného produktu bez předchozího upozornění. Patenty jsou vydané a přihlášeny po celém světě.
Bray® je registrovaná ochranná známka firmy Bray International, Inc.

© 2022 BRAY INTERNATIONAL, INC. VŠECHNA PRÁVA VYHRAZENA. BRAY.COM

CZ_BR_TSM_BF_ALL_20250428



ŠPIČKOVÁ FIRMA V OBORU

BRAY.COM