

Obsah

Úvod	16
1. Druhy, části a názvosloví potrubí	17
1.1 Druhy a názvosloví potrubí	17
1.2 Části potrubí	17
2. Kreslení a značení potrubí	20
2.1 Druhy výkresů potrubí a značky částí potrubí	20
2.1.1 Schéma potrubí	20
2.1.2 Dispoziční výkres potrubí	20
2.1.3 Značky měřicích přístrojů	29
2.1.4 Značky zařízení, která potrubí spojují	31
2.2 Značení druhu tekutiny	33
2.2.1 Číselné a barevné značení druhu tekutiny	34
2.2.2 Směr proudění tekutin potrubím	35
2.2.3 Značení provedených potrubí	35
2.3 Modelové projektování	36
3. Uspořádání potrubí	38
3.1 Rozdělení potrubních soustav	38
3.1.1 Jednotrubková soustava	38
3.1.2 Dvoutrubková soustava	39
3.1.3 Třítrubková soustava	39
3.2 Vnitřní potrubí	39
3.2.1 Jednotlivý napáječ	39
3.2.2 Jednotlivé napáječe vzájemně spojené	39
3.2.3 Sběrné potrubí	40
3.2.3.1 Jednoduché sběrné potrubí	40
3.2.3.2 Dvojité sběrné potrubí	40
3.2.4 Okružní potrubí	40

3.3	Vnější potrubí	42
3.3.1	Potrubní síť paprskovitá	42
3.3.2	Potrubní síť okružní	42
3.3.3	Potrubní síť mřížová	42
3.4	Dálková potrubí	43
4.	Spád potrubí	44
5.	Teplotná roztažnost a objemové změny potrubí	45
6.	Průtok potrubím	49
6.1	Druhy proudění, Reynoldsovo číslo, kritická rychlost proudění, rychlostní profily a pohybová energie proudu	49
6.2	Základní vztahy veličin, ovlivňujících proudění	51
6.2.1	Kapaliny	53
6.2.2	Plyny a páry	54
6.2.2.1	Izotermní proudění plynů	54
6.2.2.2	Proudění plynů při polytropické změně stavu	55
6.2.2.3	Proudění přehřátých a sytých par	55
6.2.3	Vliv proměnlivé měrné hmotnosti	56
6.3	Tlakové poměry v potrubí a pracovní přetlak	57
6.4	Průtočné odpory potrubí	59
6.5	Tlakové ztráty při průtoku přímými trubkami nekruhového průřezu.	80
6.6	Zjednodušené vzorce pro výpočet tlakových ztrát	81
7.	Teplotní poměry v potrubí	85
7.1	Množství tepla, procházejícího tepelnou izolací potrubí	85
7.2	Teploty povrchu jednotlivých vrstev tepelné izolace	89
7.3	Celkové ztráty tepla nebo chladu	90
7.4	Změna teploty tekutiny	92
7.5	Pracovní teplota potrubí	93
8.	Namáhání potrubí	94
8.1	Namáhání vnitřním přetlakem	94
8.2	Namáhání osovými silami.	96
8.3	Namáhání ohybem	96
8.4	Namáhání v kroucení	97
8.5	Výsledné srovnávací napětí	97
8.6	Dovolené namáhání materiálu	98
9.	Hlavní rozměry potrubí	100
9.1	Průměr potrubí	100
9.1.1	Předběžný odhad průměru potrubí	100

9.1.2	Výpočet průměru potrubí ze směrné nebo dané hodnoty tlakových ztrát nebo tlakového spádu	103
9.1.3	Průměr potrubí hospodářsky nejvýhodnější	104
9.2	Tloušťka stěny trubek a těles ostatních částí potrubí	106
9.2.1	Tloušťka stěny trubek a tenkostěnných válcových těles	106
9.2.2	Tloušťka stěny tenkostěnného válce s ojedinělým otvorem	107
9.2.3	Tloušťka stěny tlustostěnného válce	109
9.2.4	Tloušťka stěny tenkostěnných kulových těles	109
9.2.5	Tloušťka stěny válce eliptického průřezu	109
9.2.6	Tloušťka stěny kuželových těles, anuloidů, klenutých a deskových den	109
9.2.7	Tloušťka stěny složitých dutých těles	111
9.2.8	Výpočtová tloušťka stěny	111
9.2.9	Skutečná tloušťka stěny	113
10.	Normalizace potrubí	115
10.1	Rozdělení ČSN třídy 13	115
10.2	Základní určující veličiny potrubí	119
10.2.1	Jmenovitá světlost J_s	120
10.2.2	Jmenovitý tlak J_t	121
10.2.3	Pracovní stupeň	121
10.2.4	Společná ustanovení	123
11.	Zkoušení potrubí a jeho částí	124
11.1	Zkoušení jednotlivých částí potrubí	124
11.2	Zkoušení smontovaného potrubí	126
12.	Základní směrnice pro volbu vhodných materiálů	129
12.1	Mechanické vlastnosti materiálů	129
12.2	Chemické vlastnosti materiálů	129
12.3	Technologické vlastnosti materiálů	134
12.4	Fyzikální vlastnosti materiálů	136
12.5	Volba vhodného materiálu	136
13.	Trubky	138
13.1	Trubky ocelové	139
13.2	Trubky z nerezavějící oceli	147
13.3	Litinové trouby	149
13.4	Trubky z neželezných kovů	150
13.5	Trubky nekovové	154
13.6	Trubky s vnitřními ochrannými povlaky	157
14.	Hadice textilní, pryžové a kovové	160

15.	Spoje trubek	163
15.1	Spoje přírubové	163
15.1.1	Příruby pevné	163
15.1.2	Příruby točivé.	165
15.1.3	Normalizace a používání přírubových spojů	165
15.1.4	Připojovací rozměry přírub a přírubových hrdel	165
15.1.5	Úprava dosedacích ploch pro přírubové šrouby a těsnících ploch přírub a přírubových hrdel	172
15.1.6	Těsnění přírubových spojů	174
15.1.7	Přírubové šrouby a svorníky	177
15.1.8	Namáhání a pevnost přírubových spojů	184
15.2	Šroubení	184
15.2.1	Šroubení nepájené a pájené	185
15.2.2	Fitinková šroubení z temperované litiny	189
15.2.3	Fitinková šroubení ocelová	190
15.2.4	Šroubení pro zvláštní účely	191
15.3	Spojky	194
15.4	Spoje závitové	196
15.5	Spoje hrdlové	197
15.6	Spoje svařované	198
15.7	Spoje lepené	201
15.8	Spoje skleněných trubek	201
16.	Uzavírky	205
16.1	Vhodný druh uzavírky	206
16.2	Provedení uzavírek	206
16.3	Ovládání uzavírek	212
16.4	Barevné označení armatur	216
16.5	Zkoušení uzavírek a ostatních armatur	218
16.6	Ventily uzavírací	219
16.6.1	Ventily uzavírací pro Jt 6 až Jt 40	219
16.6.2	Ventily uzavírací pro Jt 64 a Jt 100	221
16.6.3	Ventily uzavírací pro Jt 160 a Jt 250.	222
16.6.4	Ventily nárožní	225
16.6.5	Ventily hlavicové Jt 16	225
16.6.6	Uzavírací ventily Jt 100—250—400 malých jmenovitých světlostí	226
16.6.7	Odkalovací a odluhovací ventily	228
16.6.8	Membránové ventily	230
16.6.9	Ventily zvláštní konstrukce pro zvláštní účely	231
16.6.9.1	Ventily se šikmým vřetenem	231

16.6.9.2	Ventily pro kyselinu sírovou	232
16.6.9.3	Ventily pro čistý kapalný nebo plynný čpavek	232
16.7	Ventily křížové a střídací	232
16.8	Šoupátka	234
16.8.1	Šoupátka Jt 2,5 až Jt 16	248
16.8.2	Šoupátka Jt 25 až Jt 250	248
16.8.3	Šoupátko hlaviceové	248
16.8.4	Šoupátko vodárenské.	249
16.8.5	Šoupátko pro plynovody	249
16.8.6	Šoupátko pro ropovody a do potrubí pro dopravu naftových produktů	252
16.8.7	Šoupátka s topným pláštěm	252
16.8.8	Šoupátka z nerezavějící oceli	252
16.8.9	Šoupátka pogumovaná	252
16.8.10	Šoupátka rychlouzavírací	253
16.8.11	Šoupátka s čistícím víkem	254
16.8.12	Šoupátka pro husté tekutiny	255
16.8.13	Šoupátka kalová.	257
16.8.14	Šoupátka pro potrubí pro hydraulickou nebo pneumatickou dopravu strusky	257
16.8.15	Šoupátka kanálová	257
16.8.16	Šoupátka regulační	258
16.8.17	Šoupátka s hydraulickým nebo pneumatickým pohonem	258
16.9	Kohouty	259
16.9.1	Kohouty obyčejné (přímé a zobákové)	262
16.9.2	Kohouty ucpávkové	262
16.9.3	Kohouty trojcestné	263
16.9.4	Kohout čtyřcestný	264
16.9.5	Kohouty pro zvláštní účely	264
16.9.5.1	Kohout se zahlcenou ucpávkou	265
16.9.5.2	Kohout s topným pláštěm	265
16.9.5.3	Kohout s mechanicky nadzdvihovaným kuželem	265
16.9.5.4	Kohout s mazaným kuželem	266
16.9.5.5	Kohout malých jmenovitých světlostí	266
16.10	Drobná armatura vodovodní a plynovodní	266
17.	Tvarovky	269
17.1	Tvarovky pro potrubí z ocelových trubek bezešvých a svařovaných	269
17.1.1	Ocelové tvarovky T svařované	269
17.1.2	Ocelové tvarovky T přivařovací	273
17.1.3	Ocelové tvarovky T přivařovací, lité z oceli	273
17.1.4	Ocelové tvarovky Y svařované	275

17.1.5	Ocelové tvarovky Y přivařovací, volně kované	275
17.1.6	Ocelové tvarovky Y přivařovací, lité z oceli	279
17.1.7	Hladké ohyby ocelových trubek o malém poloměru zakřivení, přivařovací	279
17.1.8	Ohyby ocelových trubek o větším poloměru zakřivení	279
17.1.9	Svařované (segmentové) oblouky	281
17.1.10	Kolena litá z oceli pro potrubí z ocelových trubek	281
17.1.11	Přechody přivařovací	283
17.1.12	Zaslepovací dna	286
17.2	Slepé příruby	286
17.3	Tvarovky pro potrubí	287
17.4	Tvarovky pro potrubí ze závitových trubek — fitinky	287
17.4.1	Fitinky z temperované litiny	287
17.4.2	Fitinky ocelové	287
17.5	Tvarovky pro potrubí z litinových trub.	293
17.5.1	Litinové tlakové tvarovky	293
17.5.2	Litinové odpadní tvarovky	295
17.6	Tvarovky pro potrubí z neželezných kovů	297
17.7	Tvarovky pro potrubí z nekovových trubek	297
17.7.1	Tvarovky polyvinylchloridové z novoduru	297
17.7.2	Tvarovky z faolitu	300
17.7.3	Tvarovky skleněné	300
17.8	Tvarovky pro potrubí	302
17.8.1	Tvarovky pogumované	302
18.	Kompensátory.	305
18.1	Kompensátory osově	305
18.1.1	Osově kompensátory s pružnými prvky	305
18.1.1.1	Osový kompensátor s kovovým vlnovcem válcovaným	305
18.1.1.2	Osový kompensátor s pružnými prvky svařovanými z ocelo- vých membrán	307
18.1.1.3	Kompensátor s pryžovým pružným prvkem	309
18.1.2	Kompensátor ucpávkový	311
18.2	Kompensátory kloubové	313
18.3	Kompensátor z trubky	313
18.3.1	Kompensátor U	314
18.3.2	Kompenzační schopnost, deformační síla a napětí kompenzá- torů U	316
18.4	Rovinné kompenzační útvary	318
18.4.1	Pružnost rovinných kompenzačních útvarů	318
18.4.2	Rovinný kompenzační útvar L	329
18.4.3	Rovinný kompenzační útvar L bez ohybu.	329
18.4.4	Rovinný kompenzační útvar L se šikmým ramenem bez ohybu.	330

18.4.5	Rovinný kompenzační útvar Z	330
18.4.6	Rovinný kompenzační útvar Z bez ohybů	331
18.4.7	Rovinný kompenzační útvar P	331
18.4.8	Rovinný kompenzační útvar S	332
18.4.9	Rovinný kompenzační útvar U	332
18.4.10	Kompenzátor U	333
18.5	Prostorové kompenzační útvary	333
18.6	Montážní předpětí kompenzátorů	334
19.	Uložení a upevnění potrubí	337
19.1	Zakotvení potrubí	337
19.2	Osová vedení a opěry potrubí	340
19.3	Podpěry potrubí	342
19.4	Závěsy potrubí	347
19.5	Pružná uložení potrubí. Závěsy a podpěry	350
19.6	Třmeny, příchytky, pouta a skoby	354
19.7	Výložníky	356
19.8	Umístění potrubí	356
19.9	Rozteč uložení dlouhých vodorovných potrubí	356
19.9.1	Rozteč uložení z únosnosti uložení	358
19.9.2	Rozteč uložení z ohybového namáhání potrubí	360
19.9.3	Rozteč uložení z největšího sklonu ohybové čáry	360
19.9.4	Jednotková hmota potrubí	360
19.9.5	Číselné hodnoty součinitelů ρ , μ a ω	361
19.10	Odpory uložení potrubí	361
19.10.1	Odpor podpěr a osových vedení se smýkadly	362
19.10.2	Odpor podpěr a osových vedení s otočnými válečky	362
19.10.3	Odpor podpěr s valíciemi se válečky	363
19.10.4	Odpor závěsů potrubí	365
20.	Zařízení k vyprazdňování potrubí	367
20.1	Zařízení od vzdušňovací a zavzdušňovací	367
20.2	Zařízení vypouštěcí	370
20.3	Zařízení odvodňovací	372
20.3.1	Odvodňovací soupravy	375
20.3.2	Odváděče kondenzátu	376
20.3.3	Velikost odlučováků a výkonost odváděčů	379
21.	Zařízení ochranná, pojistná, kontrolní a pomocná	381
21.1	Zařízení ochranná	381
21.1.1	Łapače kalu	381
21.1.2	Síta a filtry	381
21.2	Zařízení pojistná	382

21.2.1	Pojistné ventily	383
21.2.1.1	Pojistné ventily nízkozdvížné	387
21.2.1.2	Pojistné ventily plnozdvižné	390
21.2.1.3	Pojistné ventily rychlozdvižné	390
21.2.1.4	Pojistný ventil impulsní	390
21.2.1.5	Výkon a jmenovitá světlost pojistných ventilů	390
21.2.2	Pojistné smyčky	393
21.2.3	Explozní klapka	394
21.3	Zpětné uzavírky	395
21.3.1	Zpětné ventily	395
21.3.1.1	Zpětný ventil přímý	395
21.3.1.2	Zpětný ventil do svislého potrubí bez přepouštění	398
21.3.1.3	Zpětný ventil do svislého potrubí s mechanickým přepouštěním	398
21.3.1.4	Zpětný ventil s uzávěrem	399
21.3.1.5	Zpětný ventil s tlumicím pístem	399
21.3.2	Zpětné klapky	399
21.3.2.1	Zpětná klapka	401
21.3.2.2	Zpětná klapka s pákou	404
21.3.2.3	Zpětná klapka motýlková	404
21.3.2.4	Zpětná klapka vícenásobná	405
21.3.2.5	Zpětná klapka pro odstruskovací potrubí	406
21.3.2.6	Zpětná klapka pro naftové produkty	406
21.3.2.7	Klapka koncová	406
21.3.2.8	Poruchové klapky	407
21.4	Zařízení kontrolní	407
21.4.1	Průhledítko	407
21.4.2	Ukazatel otevření	408
21.5	Zařízení pomocná	408
22.	Řízení tlaku, teploty a množství tekutin proudících potrubím	409
22.1	Regulační ventil	409
22.2	Škrticí klapka	412
22.3	Samočinné řízení tlaku	412
22.3.1	Redukční ventily	412
22.3.2	Přepouštěcí ventily	418
22.3.3	Regulátory rozdílu tlaku	419
22.4	Řízení teploty	419
22.4.1	Řízení teploty změnou množství ohřívací nebo chladicí tekutiny	419
22.4.2	Řízení teploty směšováním	419
22.4.2.1	Mísící šoupátko	419
22.4.3	Řízení teploty vstřikováním kondenzátů do proudu horké vzdušiny	420
22.5	Parní redukční a chladicí stanice	420

22.6	Samočinné regulátory výšky hladiny	421
22.6.1	Plovákový ventil s místním ovládním	421
22.6.2	Plovákový ventil s dálkovým ovládním	423
23.	Úpravy potrubí, umožňující měření tlaku, teploty, množství a jakosti tekutiny dopravované potrubím	424
23.1	Odběr tlaku	424
23.2	Měření teploty	425
23.3	Měření množství dopravované tekutiny	432
23.3.1	Měřidla vložená do potrubí	432
23.3.2	Škrticí orgány pro měření množství	433
23.4	Měření jakosti tekutin dopravovaných potrubím	435
24.	Ochranné nátěry	437
24.1	Ochranné nátěry proti atmosférické korozi	437
24.2	Ochranné nátěry proti korozi za provozu	437
24.3	Ochranné obaly	437
25.	Tepelná izolace	439
25.1	Provedení tepelných izolací	439