

OBSAH

1. ÚVOD.....	9
2. NÁVRH ZÁKLADNÍCH ROZMĚRŮ SKOŘEPIN.....	10
2.1. Návrh tloušťky stěny skořepiny	10
2.1.1. Válcová skořepina zatížená tlakem p_{ny}	11
2.1.2. Kuželová skořepina zatížená tlakem p_n	12
2.1.3. Polokulová nebo kulová skořepina zatížená tlakem p_n	13
2.1.4. Eliptické dno zatížené tlakem p_n	14
2.2. Hranice použitelnosti vztahů pro stanovení výpočtové tloušťky stěny.....	15
2.2.1. Válcová skořepina zatížená tlakem p_n	15
2.2.2. Kuželová skořepina zatížená tlakem p_n	16
2.2.3. Polokulová nebo kulová skořepina zatížená tlakem p_n	17
2.2.4. Eliptické dno zatížené tlakem p_n	17
3. NÁVRH TLOUŠŤKY STĚNY PLOCHÝCH DEN.....	19
3.1. Kruhá deska namáhaná v pružném stavu.....	19
3.1.1. Kruhá deska na okraji kloubově uložená	19
3.1.2. Kruhá deska na okraji vetknutá.....	20
3.1.3. Výpočtová tloušťka stěny kruhové desky s_1	20
3.2. Kruhá deska s plastickým kloubem v nejvíce namáhaném místě	21
3.3. Kruhá deska částečně vetknutá na okraji	21
3.4. Kruhá plochá deska připojená k válcovému plášti.....	22
3.4.1. Napětí v obvodovém směru válcové skořepiny dosahuje meze kluzu.....	22
3.4.2. Napětí v obvodovém směru válcové skořepiny nedosahuje meze kluzu	23
3.5. Plnplastický stav kruhové ploché desky bez otvoru, kloubově podepřené na okraji	24
3.6. Plnplastický stav kruhové ploché desky s otvorem v ose, kloubově podepřené na okraji	25
3.7. Plnplastický stav kruhové ploché desky bez otvoru, vetknuté na okraji.....	27
3.8. Kruhá plochá deska a kruhové ploché víko	27
3.8.1. Návrh tloušťky stěny kruhového víka namáh. tlakem silami ve šroubech.....	28
3.8.2. Návrh tloušťky stěny zeslabeného okraje kruhové desky namáhané tlakem.....	28
3.8.3. Návrh tloušťky stěny zeslabeného okraje víka nam. tlakem a silami od šroubů	30
3.9. Dílčí závěry k návrhu kruhových plochých den a vík	31

4. NÁVRH TLOUŠTĚK STĚN V OBLASTI SPOJENÍ SKOŘEPIN	33
4.1. Spojení kuželového a válcového pláště skořepin ostrým přechodem.....	33
4.2. Spojení kuželového a válcového pláště skořepin anuloidním přechodem	35
5. SOUČINITELE SNÍŽENÍ PEVNOSTI OTVORY A SVAROVÝMI SPOJÍ.....	39
5.1. Součinitel snížení pevnosti pláště osamělým otvorem	39
5.1.1. Součinitel snížení pevnosti nevyztuženého osamělého otvoru φ_d	39
5.1.2. Nevyztužovaný otvor d_o v plášti tlakových nádob.....	40
5.1.3. Velikost výztužné plochy.....	40
5.1.4. Součinitel snížení pevnosti vyztužovaného osamělého otvoru v plášti skořepiny.....	42
5.1.5. Vyztužení osamělého otvoru v plášti skořepiny do zadaného součinitele φ	42
5.1.6. Vyztužení osamělého otvoru v plášti skořepiny zesílením hrdla.....	43
5.1.7. Vyztužení osamělého otvoru v plášti skořepiny límcem	44
5.1.8. Vyztužení osamělého otvoru v plášti skořepiny svary límce	45
5.1.9. Doplnující podmínky k vyztužování osamělých otvorů	45
5.2. Součinitel snížení pevnosti pláště při jeho zeslabení řadou otvorů	46
5.2.1. Řada stejných otvorů v podélném směru	48
5.2.2. Řada stejných otvorů v obvodovém směru	48
5.2.3. Šachovnicové pole otvorů.....	48
5.2.4. Pravoúhlé uspořádání stejných otvorů na plášti skořepiny	49
5.2.5. Řada otvorů o rozdílných průměrech a vzdálenostech jejich os	49
5.2.6. Řada osamělých otvorů v jedné řadě na plášti skořepiny	49
5.2.7. Spojnice středů řady otvorů neprochází středem otvoru v řadě na plášti skořep.	49
5.2.8. Spojnice řady otvorů protíná nekruhový otvor na plášti skořepiny	49
5.2.9. Součinitel snížení pevnosti φ_c vyztužené řady otvorů se stejnými průměry.....	49
5.2.10. Vyztužení řady otvorů se stejnými průměry do požad. hodnoty součinitele φ	50
5.2.11. Vyztužení řady otvorů s rozdílnými průměry	51
5.3. Součinitel snížení pevnosti kruh. plochých den a vík oslabených několika otvory.....	52
6. NÁVRH PŘÍRUBOVÝCH SPOJŮ.....	53
6.1. Typy přírubových spojů.....	53
6.2. Síly v rozebíratelném spoji.....	55

6.3.	Návrh dimenzí příruby	56
6.3.1.	Mezní moment v listu příruby.....	57
6.3.2.	Mezní moment v konickém přechodu příruby.....	58
6.3.3.	Únosnost příruby v mezním stavu.....	58
6.3.4.	Výška listu příruby.....	59
6.3.5.	Minimální tloušťka listu příruby.....	60
6.4.	Návrh příruby s konickým přechodem pomocí výpočtu napětí	61
6.5.	Vyjádření k původnímu znění přílohy F do roku 2010	63
7.	KATEGORIZACE NAPĚTÍ	64
7.1.	Kategorie napětí	64
7.1.1.	Zatížení silového a deformačního původu.....	64
7.1.2.	Přehled kategorií napětí.....	67
7.2.	Skupiny kategorií napětí	69
7.3.	Použití metody konečných prvků pro výpočet skupin kategorií napětí	70
7.3.1.	Volba řezů pro kontrolu splnění podmínek pevnosti a životnosti.....	71
7.3.2.	Linearizace napětí v řezu.....	73
8.	RATCHETING	75
8.1.	Princip ratchetingu	75
8.2.	Podmínky diskutované při tvorbě normy	75
8.3.	Princip ratchetingu prezentovaný na příkladu tyč - válec	76
8.3.1.	Přizpůsobení do pružného stavu po přetížení.....	76
8.3.2.	Postupný jednostranný růst plastické deformace.....	78
8.4.	Tlaková nádoba zatížená vnitřním přetlakem a lineárním teplotním spádem po tloušťce stěny	80
8.4.1.	Velké napětí od přetlaku.....	81
8.4.2.	Malé napětí od přetlaku.....	82
8.5.	Výpočet kategorií teplotních napětí pro posouzení ratchetingu	83
9.	POSOUZENÍ NA STATICKOU (PROSTOU) PEVNOST	84
9.1.	Podmínky posouzení na statickou pevnost	84
9.2.	Skupiny kategorií napětí $(\sigma)_1$ a $(\sigma)_2$	84
9.3.	Spodní hranice zatížení při kolapsu	85
9.4.	Zpřísnění kritérií v oblasti připojení nátrubků k plášti zařízení	86

9.5.	Poznámky k posuzování rozkmitu napětí.....	86
9.6.	Poznámka k výpočtu zbytkových napětí po svařování.....	87
10.	POSOUZENÍ NA ÚNAVU	89
10.1.	Etapy únavového procesu	89
10.2.	Parametry ovlivňující únavový proces	90
10.3.	Změna směru hlavních napětí	91
10.3.1.	Směrové kosiny hlavních napětí na povrchu stěny zařízení a potrubí posuzovaných na únavu	91
10.3.2.	Směry hlavních napětí v novém souřadném systému XYZ	92
10.3.3.	Výpočet rozkmitu složek tenzoru napětí při proměnném směru hlavních napětí	93
10.4.	Určení vrcholů hysterezních smyček.....	94
10.5.	Nízkocyklová únava.....	97
10.6.	Vysokocyklová únava	98
10.7.	Poznámky ke křivkám únavové pevnosti v NTD ASI Sekce III.....	99
10.7.1.	Poznámka ke vztahu (10.16) NTD ASI Sekce III.....	99
10.7.2.	Poznámka ke vztahu (5.20) z ruské normy [2].....	99
10.8.	Vícefrekvenční zatížení.....	100
10.9.	Kumulace poškození únavovým procesem	100
10.10.	Zjednodušené posouzení na únavu.....	100
11.	POSOUZENÍ NA STABILITU	101
11.1.	Odvození základních vztahů	101
11.2.	Základní vztahy pro výpočet stability válcového pláště, namáhaného osovou silou ...	102
11.2.1.	Dovolená osová tlaková síla při namáhání v elastickém stavu	102
11.3.	Klenuté dno zatížené vnějším tlakem.....	103
11.4.	Doplňující poznámky.....	103
12.	ZÁVĚRY	104
13.	LITERATURA	105