

OBSAH

1.	ÚVOD	9
1.1.	Historie vyhotovení výpočtů pevnosti a životnosti při rozvoji výpočetní techniky	9
1.2.	Závislost úrovně spolehlivosti a bezpečnosti konstrukcí na výši finančních prostředků vložených do výpočtů MKP	10
1.3.	Analytické metody výpočtu napětí a deformací a poměrných deformací	11
1.4.	Přehled použitých symbolů	11
2.	OBEČNÁ TEORIE SKOŘEPIN	13
2.1.	Diferenciální rovnice skořepin	13
2.2.	Charakteristické rovnice skořepin a jejich kořeny	16
3.	ROTAČNĚ SYMETRICKÉ TENKÉ SKOŘEPINY	20
3.1.	Vnitřní síly v plášti	20
3.2.	Podmínky statické rovnováhy	21
3.2.1.	<i>Rotačně symetrická skořepina rotačně symetricky zatížená</i>	<i>21</i>
3.2.2.	<i>Válcová skořepina rotačně symetricky zatížená</i>	<i>24</i>
4.	MEMBRÁNOVÁ TEORIE	28
4.1.	Rovnice statické rovnováhy	28
4.1.1.	<i>Membránový stav rotačně symetrické skořepiny plošně zatížené p_n a p_θ</i>	<i>30</i>
4.1.2.	<i>Membránový stav rotačně symetrické skořepiny plošně zatížené p_ϕ</i>	<i>31</i>
4.2.	Výpočet napětí ve válcové tlustostěnné skořepině namáh. v elastickém stavu	32
4.2.1.	<i>Napětí a poměrné deformace v elastickém stavu namáhání od zatížení přetlakem</i>	<i>33</i>
	4.2.1.1. Odvození vztahů pro výpočet napětí	33
	4.2.1.2. Nominální napětí v tlustostěnné válcové skořepině	34
4.2.2.	<i>Napětí a poměrné deformace v elastickém stavu namáhání od stacionárního tepelného toku stěnou tlustostěnné válcové skořepiny</i>	<i>35</i>
4.2.3.	<i>Pružně plastický stav namáhání tlustostěnné válcové skořepiny zatížené radiálním tlakem na obou površích</i>	<i>36</i>
4.2.4.	<i>Tlustostěnná válcová skořepina namáhaná z části v elastickém a zčásti v pružně plastickém stavu</i>	<i>38</i>
5.	POLOOHYBOVÁ TEORIE	40
5.1.	Diferenciální rovnice poloohybové teorie	40
5.2.	Řešení diferenciální homogenní rovnice	42
5.3.	Okrajové podmínky	45

5.4.	Partikulární řešení diferenciální rovnice.....	46
5.5.	Výsledné vnitřní síly a deformace.....	51
6.	OKRAJOVÝ EFEKT	53
6.1.	Diferenciální rovnice přístupu okrajového efektu.....	53
6.2.	Zatížení tepelným tokem a přetlakem	54
6.3.	Řešení diferenciální rovnice okrajového efektu.....	56
6.4.	Krátká skořepina řešená metodou počátečních parametrů	58
6.5.	Dlouhá skořepina řešená metodou počátečních parametrů	61
6.6.	Okrajový efekt v místě spojení skořepin prostřednictvím prstence, nebo bez něj.....	63
6.6.1.	<i>Zatížení.....</i>	<i>64</i>
6.6.2.	<i>Podmínky silové rovnováhy v místě spojení skořepin prostřednictvím prstence.....</i>	<i>64</i>
6.6.3.	<i>Podmínky spojitosti deformací v místě spojení skořepin prostřednictvím prstence.....</i>	<i>65</i>
6.6.4.	<i>Výpočet neznámých vnitřních sil v místě spojení skořepin s prstencem.....</i>	<i>67</i>
6.6.5.	<i>Výpočet vnitřních sil a napětí v oblasti okrajového efektu skořepiny.....</i>	<i>68</i>
6.6.6.	<i>Výpočet vnitřních sil a napětí v prstenci.....</i>	<i>69</i>
7.	VÝPOČET KRUHOVÝCH PRSTENCŮ	71
7.1.	Kruhový prstenec zatížený symetricky.....	71
7.1.1.	<i>Výpočet neznámých jednotkových vnitřních sil X_1 a X_2.</i>	<i>71</i>
7.1.2.	<i>Vnitřní síly v kruhovém prstenci</i>	<i>73</i>
7.1.3.	<i>Deformace kruhového prstence</i>	<i>73</i>
	7.1.3.1. Postup odvození vztahů pro výpočet deformací střednice kruhového prstence	73
	7.1.3.2. Vztahy pro výpočet deformací střednice kruhového prstence zatíženého dle obr. 7.3	75
7.2.	Kruhový prstenec zatížený nesymetricky.....	75
8.	METODA POČÁTEČNÍCH PARAMETRŮ	77
8.1.	Prut příčně zatížený bez osové síly	77
8.1.1.	<i>Základní diferenciální rovnice a její řešení.....</i>	<i>77</i>
8.1.2.	<i>Homogenní, partikulární a celkové řešení.....</i>	<i>79</i>
8.2.	Prutpříčně zatížený a současně namáhaný tahovou osovou silou.....	80
8.2.1.	<i>Základní diferenciální rovnice a její řešení.....</i>	<i>80</i>
8.2.2.	<i>Homogenní řešení diferenciální rovnice.....</i>	<i>81</i>
8.2.3.	<i>Partikulární řešení diferenciální rovnice</i>	<i>82</i>
8.2.4.	<i>Celkové řešení diferenciální rovnice.....</i>	<i>82</i>
8.3.	Prut příčně zatížený a současně namáhaný tlakovou osovou silou.....	83
8.3.1.	<i>Základní diferenciální rovnice a její řešení.....</i>	<i>83</i>

8.3.2. Homogenní řešení diferenciální rovnice.....84

8.3.3. Partikulární řešení diferenciální rovnice.....85

8.3.4. Celkové řešení diferenciální rovnice86

8.4. Prut na pružném podkladě bez osově síly 86

8.4.1. Základní diferenciální rovnice a její řešení86

8.4.2. Partikulární řešení diferenciální rovnice.....88

8.4.3. Obecné řešení diferenciální rovnice pro konstantní zatížení q89

8.5. Prut o více polích a podmínky jeho uložení a podepření 89

8.5.1. Okrajové podmínky a podmínky uložení89

8.5.2. Maticový zápis metody počátečních parametrů pro prut o jednom poli90

8.5.3. Maticový zápis metody počátečních parametrů pro prut o n polích.....91

9. VÝPOČET RŮSTU TRHLIN DLE NOREM..... 93

9.1. Rozvoj výpočtu součinitelů intenzity napětí podle norem 93

9.2. Porovnání výsledků výpočtu pomocí metody konečných prvků a norem..... 93

9.2.1. Zadání řešeného příkladu94

9.2.2. Výpočet rozkmitu součinitele intenzity napětí dle normy BS 7910.201395

9.2.3. Postupný růst hypotetické trhliny dle normy BS 7910.2013.....95

9.2.4. Výpočet součinitelů intenzity napětí metodou konečných prvků.....97

9.2.5. Porovnání součinitelů intenzity napětí vypočtených Excelem podle normy a metodou kon. prvků98

10. STABILITA 100

10.1. Základní pojmy stability tenkostěnných skořepin..... 100

10.2. Základní vztahy pro výpočet stability válcového pláště, namáhaného vnějším přetlakem 101

10.2.1. Dovolený vnější přetlak pro namáhání v elastické oblasti.....102

10.2.2. Dovolený vnější přetlak pro namáhání v plastické oblasti.....103

10.2.3. Dovolený vnější přetlak pro namáhání v elasto plastické oblasti.....103

10.3. Základní vztahy pro výpočet stability válcového pláště, namáh. osovou silou 104

10.3.1. Dovolená osová tlaková síla při namáhání v elastickém stavu104

10.3.1.1. Ztráta stability zvlněním stěny válcového pláště.....104

10.3.1.2. Ztráta stability válcového pláště jako celku104

10.3.2. Dovolená osová tlaková síla při namáhání v plastickém stavu104

10.3.3. Dovolená osová tlaková síla při namáhání v elasto plastickém stavu105

10.4. Základní vztahy pro výpočet stability válcového pláště, namáhaného ohybovým momentem 105

10.4.1.	Dovolený ohybový moment při namáhání v elastickém stavu.....	105
10.4.2.	Dovolený ohybový moment při namáhání v plastickém stavu.....	105
10.4.3.	Dovolený ohybový moment při namáhání v elasto plastickém stavu.....	105
10.5.	Základní vztahy pro výpočet stability válcového pláště s výztužnými prstenci, namáhaného vnějším přetlakem.....	105
10.5.1.	Elastická stabilita válcového pláště jako celku.....	105
10.5.2.	Plastická stabilita válcového pláště jako celku.....	106
10.5.3.	Elasto plastická stabilita válcového pláště jako celku.....	106
10.6.	Stabilita kuželového pláště	106
10.7.	Stabilita klenutého dna	107
10.7.1.	Elastická stabilita.....	107
10.7.2.	Plastická stabilita.....	107
10.7.3.	Elasto plastická stabilita	107
10.8.	Význam žeber	108
11.	PŘIMĚŘENOST FINANČNÍCH NÁKLADŮ NA POSOUZENÍ SPOLEHLIVOSTI KONSTRUKCÍ	109
11.1.	Vztah mezi poskytovatelem služby a zákazníkem.....	109
11.2.	Vliv použitých metod výpočtů a posouzení na spolehlivost a bezpečnost zařízení.	109
12.	JAKÉ TRENDY ROZVOJE PROKAZOVÁNÍ SPOLEHLIVOSTI A BEZPEČNOSTI KONSTRUKCÍ LZE OČEKÁVAT.....	112
12.1.	Spolehlivost konstrukcí	112
12.1.1.	Bezpečnost, nejistoty, náhodnost.....	112
12.1.2.	Definice spolehlivosti a pravděpodobnost poruchy.....	112
12.1.3.	Matematický popis náhodných vlastností	114
12.1.4.	Podmínka spolehlivosti, rezerva spolehlivosti a mezní stavy.....	114
12.2.	Rozvoj prokazování spolehlivosti a bezpečnosti konstrukcí	115
13.	ZÁVĚR	116
14.	LITERATURA.....	117