O B S A H

str.

1. ZPŮSOBY ZAHŘÍVÁNI A OCHLAZOVÁNÍ 4

Ustálený a neustálený přestup tepla 6

2. PŘÍMÝ OHŘEV 7

2.1 Přestup tepla mezi látkami stejného skupenství 7

2.2 Přestup tepla mezi látkami různého skupenství 7

2.2.1 Přímý ohřev vodních roztoku sytou parou 7

2.2.2 Injektorové systémy přizpůsobené požadavkům sanitace 11

2.3 Ohřev kapalin vháněnými spalinami 14

2.4 Ochlazování smešováním se studenými tekutinami 14

2.4.1 Chlazení studenými kapalinami 14

2.4.2 Chlazení tříští vodního toku 15

2.4.3 Tuhnutí kapek v chladicím prostředí 15

3. NEPŘÍMÝ OHŘEV 17

3.1 Přehled základů prostupu tepla stěnou 17

3.2 Přehled tepelných odporů při různých typech proudění a různých způsobech sdílení tepla 21

3.2.1 Samovolné proudění 21

3.2.1.1 Svislá deska 21

3.2.1.2 Vodorovná trubka 21

3.2.1.3 Samovolné proudění ve štěrbinových kanálech 22

3.2.1.4 Samovolné proudění na svislých zakřivených plochách 23

3.2.2 Vynucené proudění 23

3.2.2.1 Laminární proudění 23

3.2.2.3 Turbulentní oblast 24

3.2.3 Ekvivalentní průměr 24

3.2.4 Obtékaná tělesa 26

3.2.4.1 Příčně obtékané trubky jednotlivé 26

3.2.4.2 Svazky trubek 26

3.2.4.3 Žebrové trubky a stěny 29

3.2.4.4 Obtékání koulí 32

3.2.4.5 Obtékání desek 32

3.2.5 Přestup tepla do trubkových svazků 32

3.2.6 Přestup tepla v nádobách s míchadly 33

3.2.7 Přestup tepla na rotujících plochách 34

3.3 S t ř e d n í t e p e l n ý s p á d 35

3.3.1 Souproud a protiproud 35
3.3.2 Křížový proud 40
3.3.3 Kombinace souproudu, protiproudu a křížového proudu 40

3.4 V ý p o č e t v ý s t u p n í c h t e p l o t z v ý - m ě n í k ů 42

3.5 V l i v n e č i s t o t n a p r o s t u p t ē p l a s t ě n o u v ý m ě n í k u 44

3.5.1 Usazeniny v trubkách kruhového průřezu 46
3.5.2 Usazeniny ve štěrbinových kanálech 48
3.5.3 Pokyny pro výpočet výměníků za respektování vlivu usazenin 49

4. OLLIŠNOST V CHOVÁNÍ NENEWTONSKÝCH KAPALIN PŘI PROUDĚNÍ A PŘESTUPU TEPLA 50

4.1 R e o l o g i c k é c h a r a k t e r i s t i k y NN k a - p a l i n 51

4.1.1 Kapaliny pseudoplastické 51
4.1.2 Kapaliny binghamské /plastické/ 53

4.2 L a m i n á r n í p r o u d ě n í NN k a p a l i n 53

4.2.1 Laminární proudění kruhovou trubkou 53
4.2.2 Laminární proudění mezi paralelními deskami 60

4.3 S d í l e n í t e p l a NN k a p a l i n 63

4.3.1 Sdílení tepla při laminárním proudění časově nezávislých NN kapalin kruhovou trubkou 63

4.3.2 Sdílení tepla při laminárním proudění časově nezávislé kapaliny mezi dvěma rovnoběžnými deskami 69

5. KONSTRUKCE VÝMĚNÍKŮ TEPLA 70

5.1 K o t l o v é v ý m ě n í k y 73

5.1.1 Kotlové výměníky s pláštěm /duplikátory/ 73

5.1.2 Kotlové výměníky s vloženou teplosměnnou plochou 74

5.2 T r u b k o v é v ý m ě n í k y 76

5.3 S p r c h o v é v ý m ě n í k y 82

5.4 D e s k o v é v ý m ě n í k y 85

5.4.1 Určení součinitele prostupu tepla deskami 88
5.4.2 Tlaková ztráta mezideskového = štěrbinového = kanálu 90
5.4.3 Energetické hodnocení štěrbinového, tvarovaného kanálu 91

5.5 L a m e l o v é v ý m ě n í k y 95

5.6 S p i r á l o v é v ý m ě n í k y 95

S e z n a m l i t e r a t u r y 98

OBSAH