

# POTRAVINÁŘSKÉ INŽENÝRSTVÍ

Jiří Štencl, MENDELU v Brně, 2015

## OBSAH

<b>Kapitola:</b>	<b>Strana:</b>
<b>1.0 ÚVOD</b>	<b>7</b>
1.1 BILANCE	7
1.2 MODELOVÁNÍ A SIMULACE ( <i>M&amp;S</i> ), PREDIKCE DĚJŮ	8
1.3 SOUSTAVY HOMOGENNÍ A NEHOMOGENNÍ	8
1.4 STAVOVÁ ROVNICE IDEÁLNÍHO PLYNU	8
1.4.1 Izotermický děj	9
1.4.2 Izochorický děj	10
1.4.3 Izobarický děj	10
1.4.4 Adiabatický děj	10
1.5 ZÁKLADNÍ SLEDOVANÉ FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI TEKUTIN A PEVNÝCH LÁTEK	11
<b>2.0 TEKUTINY</b>	<b>11</b>
2.1 VISKOZITA	12
2.2 TLAK V TEKUTINÁCH	13
2.3 PROUDĚNÍ TEKUTIN	13
2.3.1 Charakter proudění	13
2.3.2 Rovnice kontinuity toku	14
2.3.3 Bernoulliova rovnice	14
2.3.5 Doprava kapalin potrubím	15
2.3.6 Čerpání neneutonských kapalin	18
<b>3.0 SEPARACE HETEROGENNÍCH SMĚSÍ</b>	<b>19</b>
3.1 FILTRACE	19
3.2 USAZOVÁNÍ	22
3.3 SEPARACE V POLI Odstředivých sil	23
<b>4.0 FLUIDIZACE</b>	<b>25</b>
<b>5.0 HOMOGENIZACE HETEROGENNÍCH SMĚSÍ, MÍCHÁNÍ</b>	<b>28</b>
5.1 MÍCHÁNÍ, DÁVKOVÁNÍ	28

<b>Kapitola:</b>	<b>Strana:</b>
5.2 TVAROVÁNÍ	30
<b>6.0 SDÍLENÍ TEPLA</b>	<b>31</b>
6.1 RADIACE	31
6.2 KONVEKCE	31
6.3 KONDUKCE	32
6.4 PROSTUP TEPLA STĚNOU	34
<b>7.0 SDÍLENÍ TEPLA PŘI KONDENZACI A VARU</b>	<b>36</b>
7.1 VODNÍ PÁRA	36
7.2 SDÍLENÍ TEPLA PŘI KONDENZACI	36
7.3 SDÍLENÍ TEPLA PŘI VARU	37
7.4 VÝMĚNÍKY TEPLA	39
7.5 VÝMĚNÍKY TEPLA SE ZMĚNOU FÁZE	39
7.6 VÝMĚNÍKY SESTAVENÉ Z TEPELNÝCH TRUBIC	40
7.7 ODPARKY	41
<b>8.0 KOMPRESOROVÝ CHLADICÍ OBĚH</b>	<b>43</b>
8.1 TEPELNÁ ČERPADLA	45
<b>9.0 MIKROVLNNÝ OHŘEV</b>	<b>46</b>
9.1 PRINCIP	46
9.2 PRAKTICKÁ REALIZACE	46
9.3 VYUŽITÍ	47
<b>10.0 DIFÚZE</b>	<b>47</b>
10.1 DIFÚZE V CUKROVARNICTVÍ	47
<b>11.0 ABSORBÉRY</b>	<b>48</b>
<b>12.0 EXTRAKTORY</b>	<b>48</b>
<b>13.0 KRYSTALIZÁTORY</b>	<b>50</b>
<b>14.0 DESTILACE</b>	<b>52</b>
<b>15.0 VLHKÝ VZDUCH</b>	<b>56</b>
15.1 VLHKÝ VZDUCH – CHARAKTERISTIKA	56
15.2 VYJADŘOVÁNÍ VLHKOSTI VE VLHKÉM VZDUCHU	58
15.2.1 Absolutní vlhkost vzduchu	58
15.2.2 Měrná vlhkost vzduchu	58
15.2.3 Relativní vlhkost vzduchu	58

<b>Kapitola:</b>	<b>Strana:</b>
15.3 PSYCHROMETRICKÝ DIAGRAM VLHKÉHO VZDUCHU	59
15.4 ZMĚNY VE VLHKÉM VZDUCHU A JEJICH ZNÁZORNĚNÍ V i-x DIAGRAMU	60
15.5 ODPAŘOVÁNÍ VODY Z VOLNÉ HLADINY	60
15.6 PSYCHROMETRIE	61
<b>16.0 CHARAKTERISTIKA VLHKÝCH MATERIÁLŮ, KINETIKA SUŠENÍ</b>	<b>63</b>
16.1 VYJADŘOVÁNÍ VLHKOSTI VZORKŮ	63
16.2 DEHYDRATACE POTRAVIN	64
16.3 KINETIKA SUŠENÍ VLHKÝCH MATERIÁLŮ	64
16.4 ZMĚNY V SUŠICÍM VZDUCHU	67
16.5 HLAVNÍ ASPEKTY PROVOZU SUŠÁREN	67
16.5.1 Doba sušení	67
16.5.2 Souproud a protiproud	69
16.5.3 Vliv parametrů sušicího prostředí na jakost sušené látky	71
16.6 TYPY SUŠÁREN Z HLEDISKA KONSTRUKCE	72
16.6.1 Rozprašovací sušárna	72
16.6.2 Sušení mléka v rozprašovací sušárně	75
<b>17.0 ROVNOVÁŽNÉ VLHKOSTI POTRAVIN, SORPČNÍ IZOTERMY</b>	<b>75</b>
17.1 GRAFICKÉ ZNÁZORNĚNÍ SORPČNÍCH IZOTEREM	76
17.2 VLIV TEPLoty NA PRŮBĚH SORPČNÍCH IZOTEREM	78
17.3 SORPČNÍ IZOTERMY A MIKROBIÁLNÍ STABILITA	79
17.4 MATEMATICKÝ POPIS SORPČNÍCH IZOTEREM VLHKOSTI	80
<b>18.0 VODNÍ AKTIVITA JAKO PARAMETR KVALITY POTRAVIN</b>	<b>82</b>
18.1 ÚVOD	82
18.2 METODY MĚŘENÍ VODNÍ AKTIVITY	83
18.2.1 Gravimetrická metoda	84
18.2.2 Manometrická metoda	84
18.2.3 Hygrometrická metoda	84
18.3 VODNÍ AKTIVITA A RŮST MIKROORGANISMŮ	85
<b>19.0 TYPY VÝPOČTOVÝCH PŘÍKLADŮ KE ZKOUŠCE</b>	<b>88</b>
19.1 HMOTNOSTNÍ BILANCE JEDNODUCHÉHO SYSTÉMU BEZ CHEMICKÉ REAKCE	88

<b>Kapitola:</b>	<b>Strana:</b>
19.2 USAZOVÁNÍ	89
19.3 PROUDĚNÍ TEKUTIN	90
19.4 STAVOVÁ ROVNICE PLYNŮ	91
19.5 KALORIMETRIE	91
19.6 SDÍLENÍ TEPLA	92
19.7 ZMĚNY VE VLHKÉM VZDUCHU	93
<b>20.0 PŘÍLOHY</b>	<b>94</b>
Příloha č. 1 Tepelný diagram chladiva R 12 log p-i podle ČSN 140612	94
Příloha č. 2 Psychrometrický diagram (Chyský, J.: Vlhký vzduch, SNTL Praha 1977)	95
Příloha č. 3 Tepelný diagram (i-s, h-s) vody a vodní páry (VUT v Brně, 2010)	96
<b>21.0 POUŽITÁ LITERATURA</b>	<b>97</b>