

ÚVOD	8
1. FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI POTRAVIN	11
1.1 HUSTOTA	11
1.2 TEXTURA	12
1.2.1 GEOMETRICKÉ CHARAKTERISTIKY ČÁSTIC	13
METODY MĚŘENÍ VELIKOSTI ČÁSTIC	15
1.2.2 MECHANICKÉ VLASTNOSTI – KONZISTENCE A REOLOGIE	17
NEWTONSKÉ TEKUTINY	17
NENEWTONSKÉ TEKUTINY	18
REOMETRIE	21
POTRAVINÁŘSKÁ REOLOGIE	22
1.3 VLHKOST, SUŠINA A AKTIVITA VODY	23
1.4 TEPELNÉ VLASTNOSTI	24
2. FYZIKÁLNÍ VELIČINY, JEDNOTKY A JEJICH PŘEPOČTY	27
ZÁKLADNÍ POJMY	27
SKALÁRY, VEKTORY, TENZORY	28
2.1 SOUSTAVY FYZIKÁLNÍCH VELIČIN A JEDNOTEK	29
3. BILANČNÍ VÝPOČTY	31
EXTENZIVNÍ A INTENZIVNÍ VELIČINY	31
BILANČNÍ SYSTÉM	32
BILANČNÍ ROVNICE	32
3.1 MATERIÁLOVÉ BILANCE	32
BILANCE HMOTNOSTI	32
BILANCE LÁTKOVÉHO MNOŽSTVÍ	33
BILANCE OBJEMU	33
POSTUP PŘI BILANČNÍM VÝPOČTU	33
TERMINOLOGIE	34

3.2	<u>VYJADŘOVÁNÍ KONCENTRACÍ A JEJICH VZÁJEMNÉ PŘEPOČTY</u>	36
	HMOTNOSTNÍ ZLOMEK	36
	RELATIVNÍ HMOTNOSTNÍ ZLOMEK	36
	HMOTNOSTNÍ "OBJEMOVÁ" KONCENTRACE (PARCIÁLNÍ HUSTOTA)	37
	OBJEMOVÝ ZLOMEK (OBJEMOVÁ PROCENTA)	37
	MOLÁRNÍ ZLOMEK (MOLÁRNÍ PROCENTA)	37
	RELATIVNÍ MOLÁRNÍ ZLOMEK	37
	MOLÁRNÍ KONCENTRACE (MOLARITA)	38
	MOLÁLNÍ KONCENTRACE (MOLALITA)	38
	NORMÁLNÍ KONCENTRACE (NORMALITA)	38
	PPM (PARTS PER MILLION)	38
	PPB (PARTS PER BILLION)	38
3.3	<u>ENERGETICKÉ BILANCE</u>	39
	TEPELNÉ BILANCE	40
4.	<u>PŘÍKLADY KE KAPITOLÁM 1 AŽ 3</u>	42
	PROBLÉM 1: PŘEPOČET JEDNOTEK	42
	PROBLÉM 2: TABELOVANÉ ÚDAJE	42
	PROBLÉM 3: PŘEPOČET VELIČINY DO SI SOUSTAVY	43
	PROBLÉM 4: ZRÁDNÁ PROCENTA	43
	PROBLÉM 5: KONCENTRACE SOLI (CHLORIDU SODNÉHO) VE VODĚ	44
	PROBLÉM 6: OBCHOD, MARKETING, NÁKUP	44
	PROBLÉM 7: BILANCE SUROVIN	44
	PROBLÉM 8: SPOTŘEBA ENERGIE	45
	PROBLÉM 9: SPOTŘEBA ENERGIE JEŠTĚ JEDNOU	45
	PROBLÉM 10: KONEČNĚ NĚCO O JÍDLE	46
	PROBLÉM 11: ENERGETICKÁ BILANCE PŘI PITÍ STUDENÝCH NÁPOJŮ	46
	PROBLÉM 12: CO TAKHLE NĚCO NA ZUB?	47
5.	<u>MECHANIKA TEKUTIN</u>	48
5.1	<u>HYDROSTATIKA</u>	48
	TEKUTINA V POLI GRAVITAČNÍ SÍLY	49
	SPOJENÉ NÁDOBY, DIFERENČNÍ U-MANOMETR	50
	TEKUTINA V POLI ODSTŘEDIVÉ SÍLY	51
	MĚŘENÍ TLAKU, TLAKOMĚRY	51
5.2	<u>HYDRODYNAMIKA - TOK POTRUBÍM</u>	52
	MĚŘENÍ PRŮTOČNÉHO MNOŽSTVÍ	53
5.2.1	<u>POTRUBÍ</u>	54
	NORMALIZOVANÉ VELIČINY	54

	MATERIÁL POTRUBÍ	54
	SPOJOVÁNÍ ČÁSTÍ POTRUBÍ, UKLÁDÁNÍ POTRUBÍ	55
	TYPICKÉ ARMATURY POTRUBNÍCH ROZVODŮ	56
	KONCENTRAČNÍ POLARIZACE, ZARÁŠENÍ MEMBRANY	113
5.2.2	MATEMATICKÝ POPIS TOKU POTRUBÍM	57
	HYDRODYNAMICKÝ DOPOR MEMBRANY	120
	Vliv tlakového rozdílu na průběh procesu	120
	CHARAKTER TOKU	57
	ROVNICE KONTINUITY	58
	BERNOULLIHO ROVNICE	59
	ZTRÁTY PŘI PROUDĚNÍ POTRUBÍM: DARCY - WEISBACHOVA ROVNICE	61
	ZTRÁTY PŘI PROUDĚNÍ MÍSTNÍMI ODPORY	62
	PERVAPORACE	122
5.3	ZAŘÍZENÍ PRO DOPRAVU KAPALIN	63
	ELEKTRODIALÝZA	128
	ČERPADLA	64
	VÝKON, PŘÍKON, ÚČINNOST ČERPADLA	64
	GRAFICKÉ CHARAKTERISTIKY ČERPATEL	65
	PRACOVNÍ BOD ČERPADLA	66
	ŠTÍTKOVÉ HODNOTY ČERPADLA	66
	MAXIMÁLNÍ SACÍ VÝŠKA ČERPADLA	66
	SPOJOVÁNÍ ČERPATEL	67
	ZÁKLADNÍ TYPY ČERPATEL	67
	ODSTŘEDIVÁ ČERPADLA	67
	OBJEMOVÁ ČERPADLA	69
	ZVLÁŠTNÍ ČERPADLA	73
	PROBLÉM 10: KAM UMÍSTIT ČERPADLO (MAXIMÁLNÍ SACÍ VÝŠKA, VÝKON A PŘÍKON ČERPADLA)	131
5.4	DOPRAVA A STLAČOVÁNÍ VZDUŠNIN	74
	PROBLÉM 12: SEDIMENTAČNÍ RYCHLOST OSAMOCENÝCH KOLÓVÝCH ČÁSTIC	132
	PROBLÉM 13: SEDIMENTAČNÍ RYCHLOST OSAMOCENÝCH NERULOVÝCH ČÁSTIC	133
	VENTILÁTORY	74
	DMYCHADLA	74
	KOMPRESORY	74
	VÝVĚVY	75
	PROBLÉM 15: FILTRACE NA KROUŽEK (BLANCE)	134
6.	MÍCHÁNÍ V KAPALINÁCH	77
	PROBLÉM 20: REVERZNÍ OSMÓZA (PLOCHA A USPOŘÁDÁNÍ ZAŘÍZENÍ, BLANCE)	136
6.1	ZAŘÍZENÍ S ROTAČNÍMI MÍCHADLY	78
	ARUTATELŮV ANAČURŮV	137
	POMALUBĚŽNÁ MÍCHADLA	79
	RYCHLOBĚŽNÁ MÍCHADLA	80
	PŘÍKON MÍCHADLA	81
	ARUTATELŮV ANAČURŮV	141
6.2	HYDRAULICKÉ MÍCHÁNÍ	82
	PROBLÉM 19: FILTRACE NA KROUŽEK (BLANCE)	134
6.3	STATICKE SMĚŠOVAČE	82
	USPOŘÁDÁNÍ TOKU	142
7.	USAZOVÁNÍ	84
	TRÁŽKOVÉ MEMBRÁNOVÉ PROCESY	143
7.1	POHYB OSAMOCENÉ ČÁSTICE V GRAVITAČNÍM POLI	85
	ZÁKLADNÍ PROCESY ČISTĚNÍ	143

7.2	<u>RUŠENÉ USAZOVÁNÍ</u>	89
7.3	<u>ZÓNOVÉ USAZOVÁNÍ, ZAHUŠŤOVACÍ KŘIVKA</u>	90
7.4	<u>USAZOVÁNÍ VE VZESTUPNÉM PROUDU TEKUTINY</u>	91
7.5	<u>USAZOVÁNÍ V Odstředivém poli</u>	91
7.6	<u>ZAŘÍZENÍ PRO GRAVITAČNÍ USAZOVÁNÍ</u>	92
7.7	<u>SEDIMENTAČNÍ Odstředivky</u>	94
7.8	<u>CYKLÓNY A HYDROCYKLÓNY</u>	96
8.	<u>FILTRACE</u>	97
8.1.	<u>KOLÁČOVÁ FILTRACE</u>	98
	KOLÁČOVÁ FILTRACE PŘI KONSTANTNÍ RYCHLOSTI	99
	KOLÁČOVÁ FILTRACE ZA KONSTANTNÍHO TLAKOVÉHO ROZDÍLU	99
	STANOVENÍ HODNOT FILTRAČNÍCH KONSTANT	100
	PŘEPOČTY FILTRAČNÍCH KONSTANT	102
8.1.1.	<u>ZAŘÍZENÍ PRO KOLÁČOVOU FILTRACI</u>	103
	FILTRAČNÍ NUČ	103
	KALOLIS	103
	VAKUOVÝ ROTAČNÍ BUBNOVÝ FILTR	105
8.2.	<u>HLOUBKOVÁ FILTRACE</u>	106
8.2.1.	<u>ZAŘÍZENÍ PRO HLOUBKOVOU FILTRACI</u>	107
	PÍSKOVÝ FILTR	107
	KŘEMELINOVÝ NAPLAVOVACÍ FILTR	107
	STANDARDIZOVANÉ FILTRAČNÍ ELEMENTY (VLOŽKY, NÁPLNĚ, KARTRIDŽE)	108
9.	<u>MEMBRÁNOVÉ SEPARACE</u>	108
	PRINCIP PROCESU	109
	MEMBRÁNY A MEMBRÁNOVÉ MODULY	110
	HNACÍ SÍLA PROCESU	113
	USPOŘÁDÁNÍ TOKU	113
9.1.	<u>TLAKOVÉ MEMBRÁNOVÉ PROCESY</u>	114
	ZÁKLADNÍ PROCESNÍ CHARAKTERISTIKY	116

RETENCE MEMBRÁNY	116
INTENZITA TOKU PERMEÁTU	117
USTÁLENÁ HODNOTA INTENZITY TOKU PERMEÁTU	117
KONCENTRAČNÍ POLARIZACE, ZANÁŠENÍ MEMBRÁNY	118
OSMOTICKÝ TLAK	118
HYDRODYNAMICKÝ ODPOR MEMBRÁNY	120
VLIV TLAKOVÉHO ROZDÍLU NA PRŮBĚH PROCESU	120
KONVERZNÍ POMĚR	121
9.2. DALŠÍ MEMBRÁNOVÉ PROCESY VYUŽÍVANÉ V POTRAVINÁŘSTVÍ	122
PERVAPORACE	122
MEMBRÁNOVÉ DĚLENÍ PLYNNÝCH SMĚSÍ	122
ELEKTRODIALÝZA	123
10. PŘÍKLADY KE KAPITOLÁM 5. AŽ 9.	124
PROBLÉM 1: MĚŘENÍ TLAKU U MANOMETREM	124
PROBLÉM 2: DALŠÍ ZÁKONITOSTI HYDROSTATIKY	124
PROBLÉM 3: TOK TRUBKOU PROMĚNLIVÉHO PRŮŘEZU	125
PROBLÉM 4: JEŠTĚ JEDNOU ROVNICE KONTINUITY A NAVÍC CHARAKTER TOKU	125
PROBLÉM 5: DETAILNĚJŠÍ POHLED NA PRŮTOK ZÚŽENÝM POTRUBÍM	125
PROBLÉM 6: TLAKOVÁ ZTRÁTA PŘI TOKU POTRUBÍM	126
PROBLÉM 7: ZTRÁTY PŘI TOKU ARMATURAMI (MÍSTNÍMI ODPORY)	127
PROBLÉM 9: ZTRÁTOVÁ VÝŠKA, VÝKON A PŘÍKON ČERPADLA	128
PROBLÉM 10: KAM UMÍSTIT ČERPADLO (MAXIMÁLNÍ SACÍ VÝŠKA ČERPADLA)	128
PROBLÉM 11: PŘÍKON ELEKTROMOTORU MÍCHADLA	130
PROBLÉM 12: SEDIMENTAČNÍ RYCHLOST OSAMOCENÝCH KULOVITÝCH ČÁSTIC	130
PROBLÉM 13: SEDIMENTAČNÍ RYCHLOST OSAMOCENÝCH NEKULOVÝCH ČÁSTIC	131
PROBLÉM 14: STANOVENÍ PRŮMĚRU ČÁSTIC, KTERÉ SEDIMENTUJÍ URČITOU RYCHLOSTÍ	131
PROBLÉM 15: OBČAS MUSÍME VYPRAT PRÁDLO	132
PROBLÉM 16: STANOVENÍ FILTRAČNÍCH KONSTANT ZE DVOU EXPERIMENTÁLNÍCH MĚŘENÍ	132
PROBLÉM 17: DOBA FILTRACE NA PROVOZNÍM FILTRU	133
PROBLÉM 18: FILTRACE NA KALOLISU (BILANCE)	134
PROBLÉM 19: REVERZNÍ OSMÓZA (REJEKCE MEMBRÁNY, OSMOTICKÝ TLAK)	135
PROBLÉM 20: REVERZNÍ OSMÓZA (PLOCHA A USPOŘÁDÁNÍ ZAŘÍZENÍ, BILANCE)	136
ZÁVĚREM – DOPORUČENÁ LITERATURA	138
STANDARDNÍ UČEBNICE A PŘÍRUČKY	138
ENCYKLOPEDIE	140
SPECIALIZOVANÁ LITERATURA	140
SEZNAM SYMBOLŮ	141