

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Глава 1. Традиционные контакторы и мембранные контакторы	6
1.1. Образование смесей в контакторах	6
1.2. Массоперенос в контакторах.....	10
1.3. Природные массообменные контакторы	17
Глава 2. Инжиниринг мембранных контакторов.....	21
2.1. Конструкции мембранных контакторов.....	22
2.2. Мембраны для контакторов	28
2.3. Закономерности массопереноса в мембранных контакторах.....	34
2.3.1. Массоперенос в аппаратах МКНП.....	34
2.3.2. Массоперенос в аппаратах МКСП с пористыми мембранами.....	36
2.3.3. Массоперенос в аппаратах МКСП со сплошными мембранами	37
Глава 3. Типы мембранных контакторов	39
3.1. Аппараты МКНП, мембрана пористая, перенос «Ж–Ж»	40
3.1.1. Мембранное эмульгирование.....	41
3.1.2. Мембранная экстракция	43
3.1.3. Дозирование без химической реакции	46
3.1.4. Дозирование химического реагента	47
3.1.5. Дозирование субстрата при ферментации	52
3.2. Аппараты МКСП, мембрана пористая, перенос «Г–Ж».....	54
3.2.1. Физическая абсорбция	55
3.2.2. Химическая абсорбция	58
3.3. Аппараты МКСП, мембрана пористая, перенос «Ж–Г».....	61
3.3.1. Дегазация жидкостей	62
3.3.2. Мембранная дистилляция.....	65
3.3.3. Мембранная кристаллизация.....	73
3.4. Аппараты МКСП, мембрана сплошная, перенос «Г–Ж»	75
3.4.1. Абсорбция с полимерной мембраной.....	76
3.4.2. Абсорбция с жидкой мембраной.....	78
3.5. Аппараты МКСП, мембрана сплошная, перенос «Ж–Г»	81

3.5.1. Первапорация	82
3.6. Аппараты МКСР, мембрана сплошная, перенос «Ж–Ж»	85
3.6.1. Прямой осмос	86
3.6.2. Диализ	90
3.6.3. Пертракция	92

ГЛАВА 4. ГДЕ РАБОТАЮТ МЕМБРАННЫЕ

КОНТАКТОРЫ

4.1. Мембранное эмульгирование	97
4.1.1. Улучшение экологических характеристик дизельного топлива	97
4.1.2. Эмульгирование в пищевой промышленности	98
4.1.3. Производство косметических препаратов	99
4.1.4. Приготовление смазочно-охлаждающих жидкостей	99
4.1.5. Фармацевтические эмульсии	99
4.1.6. Экстракционные эмульсии	100
4.2. Дозирование водных растворов	101
4.2.1. Подготовка нефти и нефтепродуктов к транспортированию	101
4.2.2. Водоподготовка	102
4.2.3. Химическая технология и биотехнология	103
4.3. Абсорбция без химической реакции	103
4.3.1. Очистка биогаза от углекислого газа	103
4.3.2. Газирование напитков	104
4.3.3. Азотное пиво	105
4.4. Абсорбция с химической реакцией	105
4.4.1. Подготовка природного газа	106
4.4.2. Подготовка топливного водорода	108
4.4.3. Очистка воды озоном	109
4.4.4. Очистка воздуха	109
4.4.5. Осушение влажного воздуха	110
4.4.6. Разделение газовых смесей олефинов и парафинов	111
4.4.7. Абсорбция, совмещенная с адсорбцией	111
4.4.8. Получение наночастиц	111
4.5. Дегазация жидкостей	112
4.5.1. Водоподготовка в различных отраслях	114
4.5.2. Дегазация сточных вод в процессе их очистки	115
4.5.3. Дегазация жидких пищевых продуктов	115

4.5.4. Дегазация чернил для принтеров	116
4.5.5. Регенерация абсорбентов в технологических схемах абсорбционного разделения газовых смесей.....	116
4.6. Мембранная дистилляция.....	116
4.6.1. Водоподготовка во всем диапазоне требований.....	117
4.6.2. Концентрирование фруктовых соков	117
4.6.3. Производство сахара.....	118
4.6.4. Удаление летучих органических веществ из жидкостей.....	118
4.7. Мембранная кристаллизация	119
4.7.1. Переработка концентратов опреснительных установок	119
4.7.2. Переработка сточных вод.....	119
4.7.3. Производство фосфорной кислоты.....	120
4.8. Мембранная абсорбция на сплошных мембранах.....	120
4.8.1. Экстракорпоральная мембранная оксигенация	120
4.8.2. Разделение газовых смесей	122
4.9. Первапорация	122
4.9.1. Разделение азеотропных смесей	122
4.9.2. Очистка воды от органических компонентов.....	124
4.9.3. Концентрирование соков, пищевых экстрактов.....	125
4.9.4. Разделение органических смесей.....	125
4.10. Прямой осмос	126
4.10.1. Концентрирование продуктов в пищевой, фармацевтической, биотехнологической отраслях.....	126
4.10.2. Опреснение воды.....	127
4.10.3. Переработка сточных вод.....	129
4.10.4. Получение электроэнергии.....	131
4.11. Диализ	132
4.11.1. Очистка коллоидных систем и растворов белков	132
4.11.2. Гемодиализ.....	133
4.12. Пертракция.....	134
4.12.1. Выделение металлов из природного и вторичного сырья	134
4.12.2. Переработка промышленных и коммунальных стоков	134
4.12.3. Извлечение продуктов биотехнологии.....	134