

УДК 664.08 (075.8)
ББК 36.81 я73
С 32

Учебное пособие разработано в соответствии с требованиями:

- 1) ФГОС ВПО по направлению подготовки (специальности) «Агроинженерия», утвержденным МОН РФ «09» ноября 2009г.
- 2) ФГОС ВПО по направлению подготовки (специальности) «Технология продукции и организация общественного питания», утверждённым МОН РФ «21» декабря 2009 г.

Рецензент – Васильченко М.Ю., доцент кафедры «Технология и механизация производства продукции животноводства».

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, протокол № от 2013 г.
Сертификат о регистрации электронного учебного пособия № 097/13.

Приведены общие сведения, принципы анализа, расчета и моделирования основных процессов пищевых технологий. Изложены основы гидравлики. Описаны конструкции типовых аппаратов, методы их расчёта и области применения.

Для студентов вузов, обучающихся по направлениям «Агроинженерия» и «Технология продукции и организация общественного питания».

УДК 664.08 (075.8)
ББК 36.81 я73

© Сергеев А.А., 2013
© ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
Глава 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	9
1.1 Классификация основных процессов пищевой технологии.....	10
1.2 Теоретический фундамент науки о процессах и аппаратах.....	10
1.3 Кинетические закономерности основных процессов пищевой технологии.....	10
1.4 Общие принципы расчета аппаратов и машин.....	12
1.5 Основные конструкционные материалы и их выбор.....	13
1.6 Основные свойства пищевых продуктов и сырья.....	15
1.7 Периодические и непрерывные процессы.....	22
1.8 Определение основных размеров аппаратов.....	26
1.9 Элементы теории подобия.....	29
Контрольные вопросы.....	33
Глава 2 ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ	34
2.1 Гидростатика.....	34
2.2 Свойства гидростатического давления.....	35
2.3 Некоторые следствия основного уравнения гидростатики.....	37
2.4 Приборы для измерения давления.....	40
2.5 Гидравлический пресс.....	42
2.6 Гидродинамика.....	43
2.7 Расход жидкости.....	44
2.8 Средняя скорость. Уравнение неразрывности.....	45
2.9 Гидравлический радиус и эквивалентный диаметр.....	46
2.10 Два режима движения жидкости.....	47
2.11 Уравнение Бернулли.....	48
2.12 Гидравлические сопротивления в трубопроводах.....	51
2.13 Насосы.....	53
Контрольные вопросы.....	63
Глава 3 ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ	64
3.1 Классификация неоднородных систем.....	64
3.2 Материальный баланс гидромеханических процессов.....	66
3.3 Кинетика осаждения.....	67
3.4 Кинетика фильтрования.....	69
3.5 Осаждение.....	72
3.6 Оборудование для отстаивания и осаждения.....	76
3.7 Фильтрование.....	82
3.8 Оборудование для фильтрования.....	87
3.9 Псевдоожижение.....	95
3.10 Аппараты с псевдоожиженным слоем.....	99
3.11 Мембранные процессы.....	101
3.12 Устройство мембранных аппаратов.....	107
3.13 Расчет аппаратов проточного типа.....	112
Контрольные вопросы.....	113

Глава 4 ТЕПЛОПЕРЕДАЧА	115
4.1 Общая характеристика тепловых процессов	115
4.2 Теплопроводность	117
4.3 Тепловое излучение	120
4.4 Конвективный теплообмен	123
4.5 Теплообмен при изменении агрегатного состояния теплоносителей	128
4.6 Сложный теплообмен	133
4.7 Связь коэффициента теплопередачи с коэффициентом теплоотдачи	134
4.8 Движущая сила тепловых процессов	135
Контрольные вопросы	138
Глава 5 ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ	140
5.1 Нагревание	140
5.2 Испарение	144
5.3 Конденсация	144
5.4 Охлаждение до обыкновенных температур	147
5.5 Устройство теплообменной аппаратуры	148
Контрольные вопросы	162
Глава 6 ВЫПАРИВАНИЕ	164
6.1 Общие сведения	164
6.2 Физико-химические основы выпаривания	165
6.3 Простое выпаривание	167
6.4 Многократное выпаривание	171
6.5 Выпаривание с применением теплового насоса	180
6.6 Устройство выпарных аппаратов	182
Контрольные вопросы	188
Глава 7 МЕХАНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ	189
7.1 Измельчение	189
7.2 Сортирование	196
7.3 Отделение металлических примесей	205
7.4 Обработка материалов давлением	206
Контрольные вопросы	213
Глава 8 ОСНОВЫ МАССОПЕРЕНОСА	215
8.1 Общие сведения о массообменных процессах	215
8.2 Кинетика массопередачи	216
8.3 Основное уравнение массопередачи	219
8.4 Материальный баланс массообменных процессов	220
8.5 Движущая сила массообменных процессов	221
8.6 Модифицированные уравнения массопередачи	223
8.7 Определение основных размеров массообменных аппаратов	226
8.8 Основные законы массопередачи	230
Контрольные вопросы	236
Глава 9 АБСОРБЦИЯ	237
9.1 Основные понятия	237

9.2 Материальный баланс и кинетические закономерности абсорбции.....	240
9.3 Принципиальные схемы абсорбции.....	241
9.4 Конструкции абсорберов.....	245
Контрольные вопросы.....	258
Глава 10 РЕКТИФИКАЦИЯ	260
10.1 Фазовое равновесие в системе жидкость – пар при ректификации.....	260
10.2 Смеси взаимно нерастворимых или ограниченно растворимых жидкостей.....	264
10.3 Принцип ректификации.....	265
10.4 Материальный и тепловой балансы ректификации.....	266
10.5 Построение рабочих линий на $y - x$ – диаграмме.....	269
10.6 Расчет числа тарелок и рабочей высоты ректификационной колонны.....	271
10.7 Ректификация многокомпонентных смесей.....	274
10.8 Принципиальные схемы процессов ректификации.....	275
Контрольные вопросы.....	277
Глава 11 СУШКА	278
11.1 Общие сведения.....	278
11.2 Равновесие в процессах сушки.....	278
11.3 Материальный баланс сушки.....	280
11.4 Тепловой баланс контактной сушки.....	281
11.5 Тепловой баланс конвективной (воздушной) сушки.....	281
11.6 Диаграмма $i - d$ для влажного воздуха.....	283
11.7 Кинетика сушки.....	292
11.8 Принципиальные схемы процессов сушки.....	296
11.9 Конструкции сушилок.....	299
Контрольные вопросы.....	313
Глава 12 ЭКСТРАКЦИЯ	314
12.1 Общие сведения.....	314
12.2 Равновесие в процессах экстракции.....	314
12.3 Массопередача при экстракции.....	318
12.4 Принципиальные схемы экстракции.....	319
12.5 Конструкции экстракторов.....	326
Контрольные вопросы.....	335
Глава 13 КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ	337
13.1 Общие сведения.....	337
13.2 Статика процесса кристаллизации.....	337
13.3 Кинетика и условия кристаллизации.....	339
13.4 Методы кристаллизации.....	341
13.5 Материальный баланс кристаллизации.....	342
13.6 Тепловой баланс.....	343
13.7 Кристаллизаторы.....	344
Контрольные вопросы.....	350

Глава 14 АДСОРБЦИЯ	351
14.1 Общие сведения	351
14.2 Характеристика и области применения адсорбентов	351
14.3 Равновесие в процессах адсорбции	354
14.4 Статика и кинетика адсорбции	355
14.5 Адсорберы и адсорбционные установки	358
Контрольные вопросы	367
Глава 15 БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ	368
15.1 Общие сведения	368
15.2 Кинетика ферментационных процессов	369
15.3 Массообмен в процессах ферментации	371
Контрольные вопросы	372
Литература	373