

УДК 664.8/9
ББК 36.97
П76

Авторы:

А. В. Бараненко, В. Е. Куцакова, Е. И. Борзенко, С. В. Фролов

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор *Б. Н. Семенов* (кафедра продуктов питания Калининградского государственного технического университета);

доктор технических наук, профессор *С. Т. Антипов* (Санкт-Петербургское отделение Международной академии холода)

П76 **Примеры** и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов : теплофизические основы : учеб. пособие / А. В. Бараненко, В. Е. Куцакова, Е. И. Борзенко [и др.]. — 2-е изд., испр. и доп. — СПб. : ГИОРД, 2012. — 272 с. : ил.

ISBN 978-5-98879-142-3

В учебном пособии изложены теплофизические основы холодильной технологии пищевых продуктов, приведены расчетные соотношения. Рассмотрены примеры решения задач и контрольные задачи, а также даны примеры расчетов и задания для самостоятельного решения.

Пособие предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям «Технология консервов и пищевых концентратов» и «Технология мяса и мясных продуктов».

УДК 664.8/9
ББК 36.97

ISBN 978-5-98879-142-3

© ООО «Издательство “ГИОРД”», 2012

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	8
1. ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ И МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	9
1.1. Общие сведения	9
1.2. Криоскопическая температура и теплота кристаллизации влаги	10
1.3. Плотность	12
1.4. Удельная теплоемкость	19
1.5. Тепло- и температуропроводность пищевых продуктов	26
1.6. Теплота дыхания и температурный коэффициент скорости дыхания картофеля, плодов и овощей	33
2. ОСНОВЫ КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛООБМЕНА.	42
2.1. Вынужденная конвекция	44
2.2. Свободная (естественная) конвекция.	49
2.3. Теплоотдача, сопровождающаяся изменением агрегатного состояния	50
3. СТАЦИОНАРНАЯ И НЕСТАЦИОНАРНАЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ ТВЕРДЫХ ТЕЛ	60
3.1. Стационарная теплопроводность	60
3.2. Нестационарная теплопроводность твердых тел	62
3.3. Продолжительность охлаждения (нагрева). Регулярный тепловой режим	67
4. ПРОЦЕССЫ ЗАМОРАЖИВАНИЯ И ОТТАИВАНИЯ.	89
5. ОСНОВЫ МАССОПЕРЕДАЧИ (УСУШКА)	128

6. ХОЛОДИЛЬНОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	136
6.1. Расчет оборудования камеры охлаждения мяса с комбинированной воздушно-радиационной системой	136
6.2. Расчет оборудования камеры охлаждения фруктов	150
6.3. Расчет оборудования камеры сушки колбас	153
6.4. Расчет оборудования для охлаждения птицы в воздухе.	160
6.5. Расчет аппарата периодического действия для охлаждения тортов	165
7. ХОЛОДИЛЬНОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЗАМОРАЖИВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	172
7.1. Расчет оборудования камеры однофазного замораживания мяса с вынужденным движением воздуха	172
7.2. Расчет воздушного конвейерного морозильного аппарата	180
7.3. Расчет спирального морозильного аппарата	188
7.4. Расчет флюидизационного морозильного аппарата непрерывного действия	195
7.5. Расчет флюидизационного морозильного аппарата периодического действия	203
7.6. Расчет аппарата замораживания в жидком хладоносителе	210
7.7. Расчет криоморозильного аппарата	213
8. ОБОРУДОВАНИЕ КАМЕР ХРАНЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	218
8.1. Расчет воздушной завесы	218
8.2. Исходные данные к расчету камерных охлаждающих приборов	220
8.3. Расчет батареи из гладких труб.	221
8.4. Расчет батареи из оребренных труб	229
8.5. Расчет воздухоохладителей	231
ПРИЛОЖЕНИЯ	238
Приложение 1	238
Приложение 2	239
Приложение 3	240
Приложение 4	241

Оглавление

Приложение 5	241
Приложение 6	242
Приложение 7	243
Приложение 8	243
Приложение 9	244
Приложение 10	244
Приложение 11	245
Приложение 12	248
Приложение 13	252
Приложение 14	253
Приложение 15	258
Приложение 16	261
Приложение 17	262
Приложение 18	262
Приложение 19	263
Приложение 20	264
Приложение 21	265
Приложение 22	266
Приложение 23	266
Приложение 24	267
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	268