

УДК 621.56.001.24(075)
ББК 31.392я7
Ф62

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Казанского национального исследовательского технологического университета*

Рецензенты:

*нач. цеха по эксплуатации и ремонту холодильных установок
на ООО «Казанский молочный комбинат» А. Г. Агафонов
канд. техн. наук, доц. А. А. Мустафин*

Фирсова Ю. А.

Ф62 Расчеты по холодильной технике и технологии : учебно-методическое пособие / Ю. А. Фирсова, А. Г. Сайфетдинов; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2020. – 112 с.

ISBN 978-5-7882-2901-0

Приведены примеры расчетов теплофизических характеристик пищевых продуктов, продолжительности охлаждения и замораживания продуктов питания. Рассмотрены расчет теплопритоков камеры хранения пищевых продуктов и тепловой расчет одноступенчатого холодильного цикла, осуществлен подбор основного холодильного оборудования: компрессора, конденсатора, испарителя. Представлены расчет флюидизационного морозильного аппарата для замораживания мелкоштучных пищевых продуктов в воздухе и расчет камеры для замораживания мясопродуктов.

Предназначено для бакалавров направлений подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания», 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения», 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика», изучающих дисциплины «Холодильная техника и технология», «Основы технологии производства потребителей холода», «Проектирование и эксплуатация холодильных установок».

Подготовлено на кафедре холодильной техники и технологий.

**УДК 621.56.001.24(075)
ББК 31.392я7**

ISBN 978-5-7882-2901-0

© Фирсова Ю. А., Сайфетдинов А. Г., 2020
© Казанский национальный исследовательский
технологический университет, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
Практическая работа 1	
РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	6
1.1. Количество вымороженной воды	6
1.2. Удельная теплоемкость пищевого продукта	8
1.3. Коэффициент теплопроводности пищевого продукта	9
1.4. Плотность пищевого продукта	10
1.5. Коэффициент температуропроводности	11
Практическая работа 2	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ОХЛАЖДЕНИЯ ПРОДУКТА ШАРООБРАЗНОЙ ФОРМЫ	13
Практическая работа 3	
РАСЧЕТ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЗАМОРАЖИВАНИЯ ПРОДУКТОВ В ВОЗДУШНОЙ СРЕДЕ	18
Практическая работа 4	
КАЛОРИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ КАМЕРЫ ХРАНЕНИЯ ПРОДУКТОВ	23
4.1. Расчет коэффициента теплопередачи	25
4.2. Теплоприток из окружающей среды через наружные ограждения	27
4.2.1. Теплопритоки через стены, покрытие, пол	28
4.2.2. Теплоприток через пол с обогревом	28
4.2.3. Теплоприток от солнечной радиации	29
4.3. Теплоприток от продуктов при холодильной обработке	30
4.4. Теплоприток при вентиляции помещений	33
4.5. Эксплуатационные теплопритоки	34
4.5.1. Теплоприток от освещения	34
4.5.2. Теплоприток от пребывания людей	34
4.5.3. Теплоприток от работающих электродвигателей	36
4.5.4. Теплоприток при открывании дверей	36
4.5.5. Теплоприток при «дыхании» продуктов	38

4.6. Определение нагрузки для подбора холодильного оборудования	38
4.7. Задание на практическую работу	42
Практическая работа 5	
СХЕМЫ И ЦИКЛЫ РАБОТЫ ОДНОСТУПЕНЧАТЫХ ПАРОВЫХ КОМПРЕССИОННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН	44
5.1. Схемы и цикл работы одноступенчатой аммиачной ПКХМ	44
5.2. Схема и цикл работы одноступенчатой фреоновой ПКХМ с регенерацией тепла	46
5.3. Выбор системы охлаждения камер и холодильной машины.....	49
5.3.1. Тепловой расчет одноступенчатой холодильной машины и подбор компрессора	49
5.3.2. Подбор конденсаторов	54
5.3.3. Подбор испарителей	55
Практическая работа 6	
ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ МОРОЗИЛЬНОГО ФЛЮИДИЗАЦИОННОГО АППАРАТА	57
6.1. Определение теплопритока от продукта при замораживании ...	61
6.2. Определение оптимальной скорости движения воздуха	61
6.3. Определение теплопритока от площади поверхности частиц продукта.....	63
6.4. Определение продолжительности замораживания клубники	65
6.5. Определение размеров аппарата	65
6.6. Тепловая нагрузка на воздухоохладитель	66
6.7. Определение площади поверхности воздухоохладителя.....	67
6.8. Определение конструктивных размеров воздухоохладителя.....	68
6.9. Аэродинамический расчет аппарата	69
Практическая работа 7	
РАСЧЕТ КАМЕРЫ ДЛЯ ЗАМОРАЖИВАНИЯ МЯСОПРОДУКТОВ ..	72
Библиографический список	84
Приложение.....	86