

24-387

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

Министерство науки и высшего образования

Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Кубанский государственный технологический университет»

И.Е. Сязин, А.В. Гукасян

**ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ
ОБОСНОВАНИЕ СХЕМ И РАСЧЕТА
ПЕРСПЕКТИВНЫХ И СОВРЕМЕННЫХ
ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН И УСТАНОВОК**

24-00387

Краснодар
2023

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кубанский государственный технологический университет»**

И.Е. Сязин, А.В. Гукасян

**ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ
ОБОСНОВАНИЕ СХЕМ И РАСЧЕТА
ПЕРСПЕКТИВНЫХ И СОВРЕМЕННЫХ
ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН И УСТАНОВОК**

**Краснодар
2023**

УДК 621-027.31

ББК 34.42

С 993

Рецензенты:

М.В. Шамаров – канд. техн. наук, доц.,
доц. кафедры технологического оборудования и систем
жизнеобеспечения ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
технологический университет»;

Ю.И. Ткаченко – инженер-механик,
преподаватель кафедры техники и технологии общественного питания
АНОО ВО Центросоюза РФ «Российский университет кооперации»
«Краснодарский кооперативный институт» (филиал)

Сязин И.Е.

С 993 Теоретическое и экспериментальное обоснование схем и расчета перспективных и современных холодильных машин и установок: монография / И.Е. Сязин, А.В. Гукасян. – Краснодар: Изд. ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2023. – 190 с.

ISBN 978-5-8333-1251-3

В монографии приведены применяемые современные и актуализированные (доработанные) схемы холодильных установок с описанием их устройства, работы, принципа действия, особенностей расчета, монтажа и эксплуатации, повышения энергоэффективности. Представлены перспективные схемы холодильных установок с описанием отличий от применяемых в настоящее время. Приведена информация по особенностям расчета и подбора элементов холодильных машин и установок. Рассмотрена методика теплотехнического расчета мелких гражданских летательных аппаратов (коптеров). Уделено внимание современным рациональным условным графическим обозначениям элементов холодильных машин и установок и перспективному смесовому хладагенту на основе диоксида углерода.

Монография будет интересна специалистам, занятым в области холодильных машин, холодильных установок, систем кондиционирования воздуха и тепловых насосов, а также студентам направления подготовки «16.03.03 – Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» и специальности «16.05.01 – Специальные системы жизнеобеспечения».

УДК 621-027.31

ББК 34.42

ISBN 978-5-8333-1251-3

© ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2023

© Сязин И.Е., Гукасян А.В., 2023

Оглавление

| | |
|--|-----|
| Введение | 4 |
| 1 Аммиачные холодильные машины и установки | 5 |
| 2 Хладоновые холодильные машины и установки | 19 |
| 3 Непарокомпрессионные холодильные установки | 36 |
| 3.1 Установка на основе машины Ранка-Хильша | 36 |
| 3.2 Установка на основе термозлектрической холодильной машины | 39 |
| 4 Тепловые насосы | 47 |
| 5 Автоматическая защита от гидроудара | 50 |
| 5.1 Обоснование и схемы | 50 |
| 5.2 Влияние на холодильный коэффициент | 56 |
| 6 Теплотехнический расчет пассажирского кофтера | 60 |
| 6.1 Расчет холодильной мощности | 60 |
| 6.2 Расчет тепловой мощности | 63 |
| 7 Схемы конденсаторных электродвигателей компрессоров | 64 |
| 7.1 Подбор конденсатора | 64 |
| 7.2 Схемы с конденсаторным электродвигателем | 65 |
| 8 Уравнения теплоэнергетического баланса в схемах рациональных технических решений для низкотемпературной техники | 68 |
| 8.1 Генерация электроэнергии потомком инертного газа в криогенном морозильном аппарате | 68 |
| 8.2 Генерация электроэнергии непосредственным соединением с валом привода | 73 |
| 8.3 Внутренний электропривод для передачи вращающего момента на конвейерную ленту криогенного морозильного аппарата | 74 |
| 9 Исследование свойств смеси диоксида углерода и диметилового эфира в качестве хладагента | 77 |
| 9.1 Исследование смеси R744/RE170 на сорастворимость | 78 |
| 9.2 Исследование смеси R744/RE170 на пожароопасность | 80 |
| 9.3 Определение удельной холодопроизводительности | 83 |
| 9.4 Определение характеристик смеси | 87 |
| 9.5 Формулы для составления диаграмм смесей | 89 |
| 10 Современные рациональные основные условные графические обозначения элементов холодильных машин и установок | 95 |
| 10.1 Пневмогидравлическая часть | 95 |
| 10.2 Автоматическая часть | 100 |
| 11 Расчет каскадно-компаундной холодильной установки для комплекса пищевых цехов | 105 |
| 12 Разработка методики расчета автомобильного кондиционера | 111 |
| 12.1 Расчет элементов автомобильного кондиционера | 111 |
| 12.2 Расчет максимальных теплопритоков автомобиля | 111 |
| 12.3 Расчет параметров элементов автомобильного кондиционера | 115 |
| 12.4 Расчет затрат на эксплуатацию автомобильного кондиционера | 115 |
| 13 Разработка и исследование схемы получения сжиженного диоксида углерода технологией мембранного разделения с системой рециркуляции | 117 |
| 14 Схемы лабораторных учебно-экспериментальных стендов холодильно-компрессорных машин и установок | 129 |
| Заключение | 150 |
| Список литературы | 152 |
| Приложение. Тест на знание основ схем холодильных установок и компрессоров | 158 |