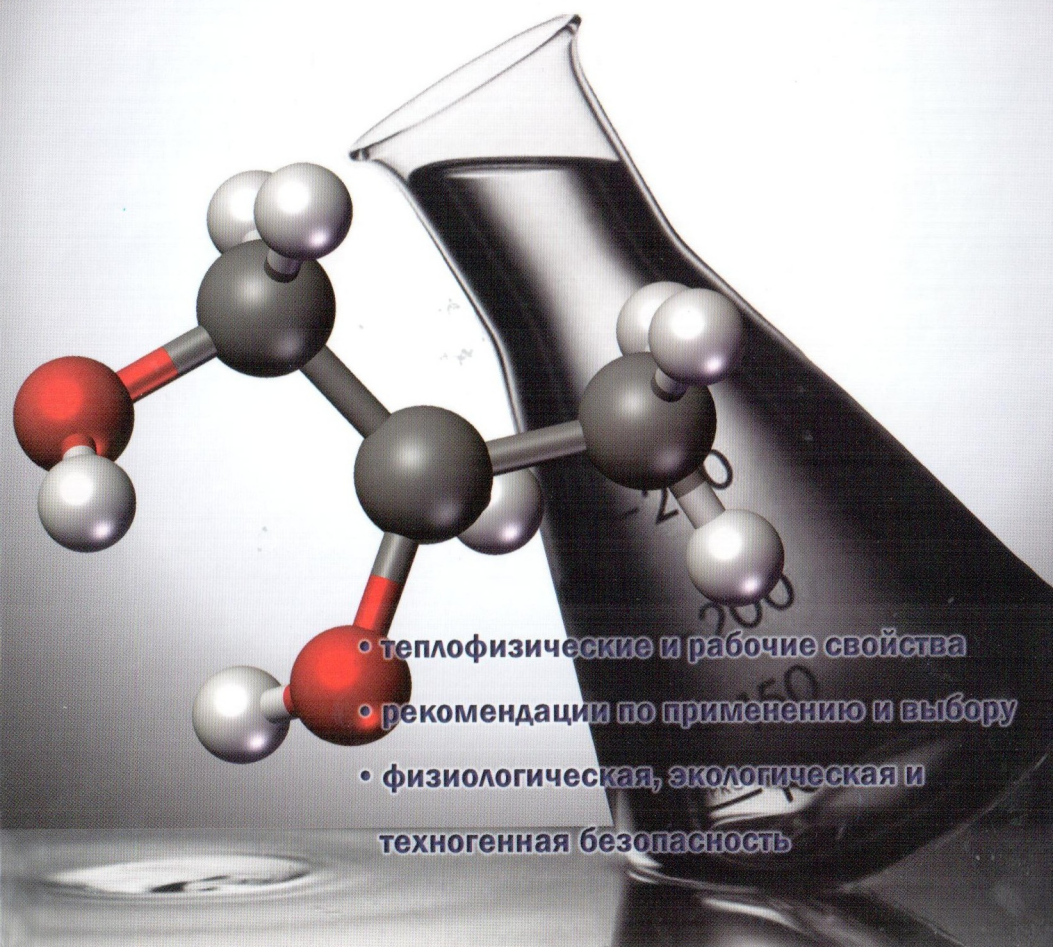


Ю.А.Желиба, Д.А.Войтко

Промежуточные теплоносители и хладоносители



- теплофизические и рабочие свойства
- рекомендации по применению и выбору
- физиологическая, экологическая и техногенная безопасность

УДК 621.56.3;621.565.4;621.565.5
ББК 31.392
П 81

Рекомендовано к печати
Ученым Советом Одесской государственной академии холода,
протокол № 8 от 12.06.2012 г.

Рецензенты:

Лагутин А.Е. – д.т.н., профессор,
Железный В.П. – д.т.н., профессор,
Хмельнюк М.Г. – д.т.н., профессор.

Желиба Ю.А.

П 81 Промежуточные теплоносители и хладоносители : моногр. /
Ю.А. Желиба, Д.А. Войтко. – Одесса : Фенікс, 2012. – 320 с.
ISBN 978-966-438-672-9

Представлен обширный информационный материал по свойствам теплотехнических жидкостей, которые широко используются в качестве промежуточных тепло-хладоносителей для систем холодоснабжения, теплоснабжения, нетрадиционной энергетики и технологических систем различного назначения.

Справочный материал предназначен для инженерного персонала, занимающегося проектированием, эксплуатацией, исследованиями, вопросами производственной, экологической и техногенной безопасности различных теплотехнических и энергетических систем, а также для студентов и аспирантов холодильных, энергетических и экологических специальностей.

ББК 31.392

ISBN 978-966-438-672-9

© Ю.А. Желиба, Д.А. Войтко, 2012

Содержание

Предисловие.....	6
1. ХЛАДОНОСИТЕЛЬ – ВОДА	12
1.1. ВОДА, "ЛЕДЯНАЯ ВОДА", ЛЕДЯНАЯ ГИДРОСМЕСЬ	12
2. ХЛАДОНОСИТЕЛИ – ВОДНЫЕ РАСТВОРЫ	27
2.1. ХЛОРИД НАТРИЯ (поваренная соль, каменная соль), водный раствор хлорида натрия.....	27
2.1.1. Хладоноситель КАЛЬТОНАТ на основе водного раствора хлористого натрия.....	33
2.2. ХЛОРИД МАГНИЯ, водный раствор хлорида магния	35
2.2.1. Хладоноситель БИШОФРИЗ на основе водного раствора хлористого магния	40
2.3. ХЛОРИД КАЛЬЦИЯ, водный раствор хлорида кальция	44
2.3.1. Хладоноситель КАЛЬТОЗИН на основе водного раствора хлористого кальция.....	51
2.4. ГЛИЦЕРИН, водный раствор глицерина.....	55
2.4.1. Тепло- / хладоносители ТЕПРО-Г на основе водного раствора глицерина	61
2.5. МЕТИЛОВЫЙ СПИРТ (метанол, карбинол, "древесный" спирт), водный раствор метилового спирта	62
2.6. ЭТИЛОВЫЙ СПИРТ (этанол, метилкарбинол, винный спирт), водный раствор этилового спирта.....	71
2.6.1. Хладоноситель ЭКОФРОСТ на основе водного раствора этилового спирта.....	79
2.7. ЭТИЛЕНГЛИКОЛЬ (гликоль, этандиол-1,2), водный раствор этиленгликоля	81
2.7.1. Хладоноситель TYFOCOR на основе водного раствора этиленгликоля	90
2.7.2. Хладоноситель NEUTRAGEL на основе водного раствора моноэтиленгликоля.....	99
2.7.3. Хладоноситель ANTIFROGEN N на основе водного раствора моноэтиленгликоля.....	106
2.7.4. Тепло- / хладоносители ТЕПРО-Е на основе водного раствора этиленгликоля	113
2.7.5. Тепло- / хладоносители ZITREC MC на основе водного раствора моноэтиленгликоля.....	114

2.8.	Хладоносители на основе водного раствора этилкарбитаола.....	117
2.8.1.	Хладоноситель ЭКОСОЛ на основе водного раствора этилкарбитаола (моноэтилового эфира диэтиленгликоля).....	117
2.9.	ПРОПИЛЕНГЛИКОЛЬ (пропандиол), водный раствор пропиленгликоля.....	121
2.9.1.	Тепло- / хладоносители ТЕПРО-П на основе водного раствора пропиленгликоля.....	128
2.9.2.	Хладоносители ХНТ на основе водного раствора пропиленгликоля.....	129
2.9.3.	Тепло- / хладоносители НОРДВЕЙ-ПРО на основе водного раствора пропиленгликоля.....	133
2.9.4.	Хладоносители TYFOCOR L на основе водного раствора пропиленгликоля.....	138
2.9.5.	Хладоносители ZITREC FC на основе водного раствора монопропиленгликоля.....	146
2.9.6.	Хладоносители ZITREC LC на основе водного раствора монопропиленгликоля.....	150
2.9.7.	Хладоносители FRIOGEL на основе водного раствора монопропиленгликоля.....	153
2.9.8.	Хладоносители ANTIFROGEN L на основе водного раствора 1,2-пропиленгликоля.....	159
2.10.	КАРБОНАТ КАЛИЯ, водный раствор карбоната калия.....	167
2.11.	АММИАЧНАЯ ВОДА, водный аммиак.....	173
2.12.	КАЛИЯ АЦЕТАТ (калий уксусно-кислый), водный раствор ацетата калия.....	180
2.12.1.	Тепло- / хладоносители Нордвей-ХН на ацетатной основе.....	186
2.13.	Тепло- / хладоносители на формиатной основе.....	191
2.13.1.	Хладоноситель Нордвей-ФОРМ на основе водного раствора формиата калия.....	191
2.13.2.	Хладоноситель TYFOXIT на основе водного раствора формиата калия.....	196
2.13.3.	Тепло- / хладоноситель FREEZIUM на основе водного раствора формиата калия.....	205
2.13.4.	Хладоноситель NYCOOL на основе водного раствора формиата калия.....	211
2.13.5.	Хладоноситель ANTIFROGEN KF на формиатной основе.....	224
2.14.	Хладоносители на основе водного раствора ацетата и формиата калия.....	227
2.14.1.	Хладоноситель TEMPER.....	227
2.14.2.	Хладоноситель PEKASOL 2000 на основе водного раствора ацетата и формиата калия.....	232

2.15.	Хладоносители на основе водного раствора формиата калия и пропионата натрия.....	243
2.15.1.	Хладоноситель ZITREC S.....	243
2.16.	Хладоносители на основе водного раствора бетаина.....	249
2.16.1.	Хладоноситель THERMERA.....	249
3.	ХЛАДОНОСИТЕЛИ – БЕЗВОДНЫЕ ЖИДКОСТИ	255
3.1.	ДИЭТИЛБЕНЗОЛЫ.....	255
3.1.1.	Хладоноситель DOWTHERM J на основе смеси изомеров алкилированных ароматических соединений.....	258
3.2.	ДВУОКИСЬ УГЛЕРОДА (угольный ангидрид, углекислый газ).....	265
3.3.	ПОЛИДИМЕТИЛСИЛОКСАН.....	278
3.4.	ТЕРПЕНЫ из цитрусовых масел (d-Limonene).....	281
3.5.	УГЛЕВОДОРОДНЫЕ СМЕСИ (Therminol D-12, Gilotherm D12).....	284
3.6.	Гидрофторэфир HFE-7100 (hydrofluoroether).....	286
3.7.	ТЕТРАХЛОРСИЛАН (четырёххлористый кремний, кремния тетрахлорид, кремния хлорид).....	290
	Приложения.....	294
	Приложение А – Графики термического объёмного расширения хладоносителей.....	294
	Приложение Б – Графики теплофизических свойств безводных хладоносителей.....	300
	Приложение В – Графики сравнения теплофизических свойств водных хладоносителей.....	302
	Приложение Г – Графики сравнения теплофизических свойств хладоносителей на водной основе ($t_{\text{замерзания}} = -30^{\circ}\text{C}$) и безводных рабочих веществ.....	306
	Приложение Д – Графики сравнения теплофизических свойств хладоносителей на водной основе ($t_{\text{замерзания}} = -40^{\circ}\text{C}$) и безводных рабочих веществ.....	308
	Соотношения между единицами измерения.....	310
	Условные обозначения.....	312
	Термины, определения, сокращения.....	313
	Указатель тепло- / хладоносителей и базовых веществ.....	316
	Информационные источники, рекомендуемая литература.....	318