

И.Б. Бакытжанов
К.С. Олжабаева

СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

И.Б. Бакытжанов
К.С. Олжабаева

СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ

Учебное пособие

Алматы
2019

УДК 691.31 (075)
ББК 31.38я73
Б 21

Рецензенты:

Т.Е. Хакимжанов – доктор технических наук, профессор
М.Е. Туманов – канд.техн.наук, доцент

Бакытжанов И.Б., Олжабаева К.С.

Б 21 Системы теплоснабжения и тепловые сети: Учебное пособие/
И.Б. Бакытжанов, К.С. Олжабаева – Алматы: Альманахъ, 2019 – 209 с.

ISBN 978-601-7945-78-7

Учебное пособие «Системы теплоснабжения и тепловые сети» содержит материал соответствующий программе курса. Рассмотрены вопросы эффективности теплофикации, определение тепловых нагрузок, выбор оборудования теплофикации, режимы работы систем теплоснабжения и тепловых сетей, повышения надежности работы тепловых сетей.

Учебное пособие предназначены для студентов всех форм обучения по специальности «Теплоэнергетика».

Ил. - 56, табл. - 8, библиогр. 5 назв.

В7.3;140.Т.14.В

УДК 691.31 (075)
ББК 31.38я73

*Все права на данное издание принадлежат Издательскому Дому «Альманахъ».
Воспроизведение его любым способом без согласия правообладателя запрещается.*

ISBN 978-601-7945-78-7

© Бакытжанов И.Б.,
Олжабаева К.С., 2019
© Альманахъ, 2019

Оглавление

Введение	3
1 Основные сведения о системах теплоснабжения	6
1.1 Перспективы развития централизованного теплоснабжения	6
1.2 Термодинамические основы теплофикации	11
2 Энергетическая эффективность теплофикации	13
2.1 Оценка эффективности теплофикации.....	13
2.2 Определение расхода топлива на выработку электрической энергии и теплоты на паротурбинных ТЭЦ.....	14
2.3 Определение расхода топлива на отдельную выработку электрической энергии и теплоты	22
3. Определение абсолютной и удельной экономии топлива при теплофикации от паротурбинной ТЭЦ	25
3.1 Определение величины абсолютной экономии топлива при теплофикации.....	25
3.2 Определение величины удельной экономии топлива при теплофикации.....	27
3.3 Основные пути повышения экономичности теплофикации	29
3.4 Определение эффективности ТЭЦ при эксплуатации	32
Решение задачи к главам 2 и 3	34
4 Классификация тепловых нагрузок	38
4.1 Потребители теплоты и их тепловые нагрузки	38
4.2 Нагрузки отопления.....	39
4.3 Нагрузка вентиляции	42
4.4 Нагрузка горячего водоснабжения	43
4.5 Потребление тепла промышленными предприятиями	44
Решение задач к главе 4	46
5 Системы теплоснабжения	47
5.1 Основные сведения о системах теплоснабжения	47
5.2 Общая характеристика и классификация систем теплоснабжения	48
5.3 Тепловые схемы источников тепла.....	51
5.4 Выбор теплоносителя и системы теплоснабжения	54
5.5 Водяные и паровые системы теплоснабжения	57
6 Регулирование отпуска тепла на теплоснабжение	72
6.1 Методы регулирования тепловых нагрузок.....	72
6.2 Тепловые характеристики теплообменных аппаратов	76
6.3 Центральное регулирование тепловой нагрузки	81
6.4 Режим отпуска теплоты от ТЭЦ.....	85
6.5 Совместная работа ТЭЦ и пиковых котельных (ПВК)	88
Решение задач к главе 6	91
7 Гидравлический расчет тепловой сети.	95
7.1 Задачи и порядок гидравлического расчета тепловой сети	95
7.2 Расчетные зависимости для гидравлического расчета	96
7.3 Порядок гидравлического расчета.....	104
7.4 Методика гидравлического расчета разветвленных тепловых сетей	108

7.5	Определение расчетных расходов воды	110
7.6	Определение параметров насосов	111
	Решение задач к главе 7	113
8	Гидравлический режим тепловых сетей	117
8.1	Гидравлическая характеристика системы	117
8.2	Гидравлический режим закрытых систем	124
8.3	Гидравлическая устойчивость	127
8.4	Гидравлический удар в тепловых сетях	130
9	Теплофикационное оборудование ТЭС	133
9.1	Типы теплофикационных установок ТЭС	133
9.2	Пароводяные подогревательные установки	134
9.3	Тепловой и гидравлический расчет поверхностных аппаратов	137
9.4	Водоподготовка для тепловых сетей	141
10	Оборудование тепловых пунктов	143
10.1	Типы установок тепловых пунктов	143
10.2	Водо-водяные подогревательные установки	145
10.3	Определение расчетных расходов воды и площади поверхности нагрева подогревателей	147
10.4	Смесительные узлы	150
10.5	Кавитационные режимы струйных насосов	153
10.6	Аккумуляция теплоты	154
11	Оборудование тепловых сетей	157
11.1	Трасса и профиль трубопроводов	157
11.2	Конструкции трубопроводов	159
11.3	Подземные теплопроводы	160
11.4	Подземные переходы трубопроводов через дороги и реки	164
11.5	Трубопроводы тепловых сетей	165
11.6	Компенсация температурных деформаций	174
12.	Тепловой расчет теплопроводов	180
12.1	Методика теплового расчета	180
12.2	Методика теплового расчета	186
12.3	Тепловые потери и коэффициент эффективности тепловой изоляции ..	189
12.4	Падение температуры теплоносителя вдоль теплопровода	190
12.5	Выбор толщины изоляции	191
13.	Эксплуатация тепловых сетей	193
13.1	Организация эксплуатации	193
13.2	Эксплуатация	194
14	Расчет технико-экономических показателей систем теплоснабжения	203
	Список использованной литературы	208