



**Е. В. МИХАЙЛИШИН  
Ю. И. ТОЛСТОВА**

# ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ ЖИЛЫХ РАЙОНОВ

Учебное пособие



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА РОССИИ Б. Н. ЕЛЫЦИНА

Е. В. Михайлишин  
Ю. И. Толстова

## ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ ЖИЛЫХ РАЙОНОВ

Рекомендовано методическим советом УрФУ  
в качестве учебного пособия для студентов,  
обучающихся по программе бакалавриата,  
по направлению подготовки 270800 «Строительство»  
и по специальности 270109 «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Екатеринбург  
Издательство Уральского университета  
2012

УДК 697.3(075.8)  
М69

Научный редактор  
кандидат технических наук, доцент Н. П. Ширяева

Рецензенты:

кафедра теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики  
Оренбургского государственного университета (заведующий  
кафедрой кандидат технических наук, доцент Р. Ш. Мансуров);

Г. Д. Задорина, начальник отдела отопления и вентиляции  
ОАО «Уралгипромет» (Екатеринбург)

**Михайлишин, Е. В.**

М69 Теплоснабжение жилых районов : [учеб. пособие] /  
Е. В. Михайлишин, Ю. И. Толстова; [науч. ред. Н. П. Ширяева]. —  
Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2012. — 100 с.

ISBN 978-5-7996-0771-5

В учебном пособии излагаются методика определения теплотребования жилого района по укрупненным показателям, вопросы расчета теплового и гидравлического режимов закрытой двухтрубной водяной системы теплоснабжения с индивидуальными тепловыми пунктами; даются указания по расчету основных элементов трубопроводов и строительных конструкций тепловых сетей, оборудования тепловых сетей и абонентских вводов, тепловой изоляции; рассмотрены методы регулирования тепловой нагрузки в осенне-весенний период; приведена методика расчета экономической эффективности регулирования тепловой энергии в системах отопления.

Может быть использовано при изучении дисциплин «Теплоснабжение», «Теплоснабжение жилых районов», «Системы транспорта тепла и газа», а также при проведении научных исследований и дипломном проектировании.

УДК 697.3(075.8)

ISBN 978-5-7996-0771-5

© Уральский федеральный университет, 2012  
© Михайлишин Е. В., Толстова Ю. И., 2012

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Проблемы рационального расходования теплоты и энергосбережения в системах теплоснабжения становятся все более актуальными. Основные пути решения этих проблем — модернизация источников теплоты и поиск новых ресурсов, а также снижение теплового потребления и потерь теплоты при транспортировании от источника теплоты к потребителю. Снижение теплового потребления может быть достигнуто за счет повышения уровня теплозащиты зданий и за счет регулирования отпуска теплоты при изменении температуры наружного воздуха, особенно в осенне-весенний период года.

В пособии рассматриваются способы расчета теплопотребления как для существующих, так и для возводимых зданий и районов городов. Даны основы расчета качественного и количественного регулирования отпуска теплоты и технико-экономическое обоснование принимаемых решений.

В настоящее время проходят модернизация и реконструкция существующих систем. В связи с этим возникает необходимость их проектного обоснования с учетом современных тенденций (выбор систем, оборудования, тепловой изоляции). В пособии приводятся конкретные примеры с выбором источника и схем теплоснабжения.

Надежность систем теплоснабжения зависит от грамотной проработки гидравлических режимов и соответствия насосного оборудования расчетным и проектным режимам работы систем. В пособии приведены нормативные требования и пути их реализации.

Гидравлический расчет позволяет получить необходимые данные для выбора диаметров трубопроводов и потерь давления (напоров) на участках тепловой сети. Кроме того, от этого

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ .....</b>	<b>3</b>
<b>1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ НАГРУЗОК .....</b>	<b>5</b>
1.1. Нормативная база проектирования систем теплоснабжения .....	5
1.2. Тепловая нагрузка кварталов .....	9
1.3. Тепловая нагрузка жилого района .....	10
1.4. Графики теплопотребления .....	13
<b>2. РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ .....</b>	<b>15</b>
2.1. Ступени и методы регулирования тепловой нагрузки .....	16
2.2. Отопительный график температур воды в тепловой сети .....	17
2.3. Регулирование тепловой нагрузки для систем отопления .....	18
2.4. Регулирование тепловой нагрузки для систем вентиляции .....	24
2.5. Регулирование тепловой нагрузки для систем горячего водоснабжения .....	24
2.6. Технические решения для реализации регулирования тепловой нагрузки в тепловом пункте .....	27
2.7. Расчет экономии тепловой энергии при осенне-весеннем регулировании .....	30
<b>3. СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ .....</b>	<b>33</b>
3.1. Автономное теплоснабжение .....	34
3.2. Комбинированное теплоснабжение .....	53
3.3. Выбор схем подсоединения потребителей при реконструкции тепловых сетей .....	58
<b>4. ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ .....</b>	<b>61</b>
4.1. Схема тепловой сети .....	61
4.2. Статический режим .....	61
4.3. Динамический режим .....	62
<b>5. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ .....</b>	<b>65</b>
5.1. Определение расходов теплоносителя по участкам .....	65
5.2. Предварительный гидравлический расчет .....	67

5.3. Расстановка неподвижных опор, компенсаторов, задвижек.....	68
5.4. Окончательный гидравлический расчет .....	69
5.5. Расчет ответвлений .....	70
<b>6. ПОДБОР НАСОСОВ .....</b>	<b>71</b>
<b>7. ТЕПЛОВЫЕ ПУНКТЫ .....</b>	<b>74</b>
7.1. Элеваторы .....	74
7.2. Подогреватели горячего водоснабжения .....	75
<b>8. МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ .....</b>	<b>77</b>
8.1. Компенсаторы .....	77
8.2. Каналы тепловой сети .....	78
8.3. Опоры трубопроводов .....	78
8.4. Тепловая изоляция .....	81
8.5. Узел тепловой сети .....	82
8.6. Продольный профиль .....	83
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ .....</b>	<b>84</b>
<i>Приложение 1 .....</i>	<i>90</i>
<i>Приложение 2 .....</i>	<i>91</i>
<i>Приложение 3 .....</i>	<i>92</i>
<i>Приложение 4 .....</i>	<i>93</i>
<i>Приложение 5 .....</i>	<i>94</i>
<i>Приложение 6 .....</i>	<i>95</i>
<i>Приложение 7 .....</i>	<i>96</i>

Учебное издание

**Михайлишин Евгений Васильевич**  
**Толстова Юлия Исааковна**

## ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ ЖИЛЫХ РАЙОНОВ

Учебное пособие

Зав. редакцией *М. А. Овечкина*  
Редактор *Т. А. Федорова*  
Корректор *Т. А. Федорова*  
Компьютерная верстка *Н. Ю. Михайлов*

План выпуска 2012 г. Подписано в печать 20.11.2012.  
Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура Times.  
Уч.-изд. л. 5,1. Усл. печ. л. 5,8. Тираж 70 экз. Заказ № 2413.

Издательство Уральского университета  
620000, г. Екатеринбург, ул. Тургенева, 4.

Отпечатано в Издательско-полиграфическом центре УрФУ  
620000, г. Екатеринбург, ул. Тургенева, 4.  
Тел.: +7 (343) 350-56-64, 350-90-13.  
Факс +7 (343) 358-93-06.  
E-mail: [press.info@usu.ru](mailto:press.info@usu.ru)