

НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

М И С И



# СТРОИТЕЛЬСТВО

И.С. Шукуров, И.Г. Дьяков, К.И. Микири

## ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕТИ



Допущено УМО по образованию в области архитектуры  
в качестве учебника для студентов вузов,  
обучающихся по направлениям «Архитектура»  
и «Градостроительство»  
(от 27.04.2015 г. № 01-09/309)

ISBN 978-5-7264-1310-5

© НИУ МГСУ, 2016  
© Оформление.  
ООО «Ай Пи Эр Медиа», 2016

Москва 2016

УДК 711.096 (075.8): 625  
ББК 38.118  
Ш95

# Р е ц е н з е н т ы :

кандидат технических наук, доцент *В.Л. Беляев*,  
советник президента Национального объединения  
изыскателей по градостроительной деятельности;  
кандидат технических наук *С.П. Маракулина*,  
доцент кафедры строительства ФГБОУ ВО ГУЗ;  
доктор архитектуры *Ю.В. Алексеев*,  
профессор кафедры ПЗ и Г НИУ МГСУ

## **Шукуров, И.С.**

Ш95 Инженерные сети [Электронный ресурс] : учебник / И.С. Шукуров, И.Г. Дьяков, К.И. Микири ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. — Электрон. дан. и прогр. (9 Мб). — Москва : НИУ МГСУ, 2016. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-5-7264-1310-5 (сетевое)

ISBN 978-5-7264-1309-9 (локальное)

Представлена последовательность проектирования инженерных сетей, их расчет на основе технических нормативов, методика проектирования плана, продольного и поперечного профилей сетей и выбор конструкций сетей: водоснабжения и водоотведения, газоснабжения, электроснабжения, отопления и тепловые сети, сигнализация и связи. Описана ливневая канализация поселений и дренажной сети. Рассмотрены инновационные технологии прокладки городских подземных инженерных сетей и вопросы энергосбережения.

Для студентов бакалавриата, обучающихся по направлениям подготовки 07.03.04 Градостроительство и 08.03.01 Строительство по профилю «Городское строительство».

*Учебное электронное издание*

© НИУ МГСУ, 2016

© Оформление.

ООО «Ай Пи Эр Медиа», 2016

Редактор *Ю.Ю. Желтова*  
 Технический редактор *А.В. Кузнецова*  
 Корректор *А.В. Мисенжников*  
 Компьютерная верстка *С.С. Сизиумовой*  
 Дизайн первого титульного экрана *Д.Л. Разумного*

*Для создания электронного издания использовано:*  
 Microsoft Word 2013, приложение pdf2swf из ПО Swftools, ПО IPRbooks Reader,  
 разработанное на основе Adobe Air

Подписано к использованию 06.05.2016 г. Уч.-изд. л. 17,06. Объем данных 9 Мб.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Национальный исследовательский  
 Московский государственный строительный университет»  
 (НИУ МГСУ).  
 129337, Москва, Ярославское ш., 26.  
 Издательство МИСИ – МГСУ.  
 Тел. (495) 287-49-14, вн. 13-71, (499) 188-29-75, (499) 183-97-95.  
 E-mail: ric@mgsu.ru, rio@mgsu.ru

ООО «Ай Пи Эр Медиа».  
 Тел. 8-800-555-22-35, (8452) 24-77-97, вн. 208,  
 E-mail: izdat@iprmedia.ru, mail@iprbookshop.ru  
 www.iprbookshop.ru

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	8
<b>1. ОСНОВЫ ГИДРОСТАТИКИ И ГИДРОДИНАМИКИ</b> .....	10
1.1. Основы гидростатики.....	10
1.1.1. Основные физические свойства жидкостей.....	11
1.2. Основы гидродинамики.....	13
1.2.1. Виды движения жидкостей.....	13
1.2.2. Равномерное и неравномерное движение.....	14
1.2.3. Режимы движения жидкостей.....	15
1.2.4. Истечение жидкости из отверстий через водосливы.....	16
1.2.5. Гидравлический удар в трубопроводах.....	17
<b>2. ВОДОСНАБЖЕНИЕ ГОРОДОВ И НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ</b> .....	18
2.1. Общие сведения. Нормы потребления.....	18
2.2. Источники водоснабжения.....	20
2.3. Водозаборные сооружения из подземных источников.....	22
2.4. Водозаборные сооружения из поверхностных источников.....	24
2.5. Водонапорные башни и резервуары.....	28
2.6. Водоподъемные устройства.....	29
2.7. Устройство и оборудование наружной водопроводной сети.....	30
2.8. Очистка и обеззараживание воды.....	32
2.9. Гидравлический расчет водопроводной сети.....	33
2.10. Расходы воды на поливку улиц и площадей.....	35
2.11. Противопожарные водопроводы.....	35
2.12. Водоснабжение фонтанов.....	39
2.13. Гидравлические расчеты при проектировании фонтанов.....	43
2.14. Системы и схемы водоснабжения зданий.....	45
2.15. Элементы внутреннего водопровода.....	46
2.16. Определение расчетного расхода воды во внутреннем водопроводе..	54
2.17. Гидравлический расчет внутреннего водопровода.....	55
2.18. Местные повысительные установки.....	59
<b>3. КАНАЛИЗАЦИЯ И САНИТАРНАЯ ОЧИСТКА ГОРОДОВ</b> .....	63
3.1. Классификация сточных вод и системы канализации.....	63
3.2. Системы водоотведения городов.....	63
3.3. Нормы водоотведения. Определение расчетных расходов.....	67

3.4. Наружные канализационные сети.....	68
3.5. Очистка сточных вод.....	69
3.6. Техничко-технологические методы очистки сточных вод на городских станциях.....	71
3.7. Внутренняя канализационная сеть.....	75
3.8. Основы гидравлического расчета канализационных сетей.....	80
3.9. Дворовая система канализации. Общие сведения.....	81
3.9.1. Расчет дворовой канализационной сети.....	83
3.10. Водостоки. Общие сведения.....	83
3.10.1. Расчет внутреннего водостока.....	86
<b>4. ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ ПОСЕЛЕНИЙ.....</b>	<b>88</b>
4.1. Источники тепла.....	88
4.2. Тепловые сети.....	90
4.3. Горячее водоснабжение.....	95
4.4. Определение расчетных расходов воды и теплоты на нужды горячего водоснабжения.....	97
4.5. Напор и разность напоров в трубопроводах на выходе их из ЦТП.....	100
4.6. Отопление зданий.....	101
4.7. Требования к проектированию тепловых сетей в особых природных и климатических условиях строительства.....	104
<b>5. ГАЗОСНАБЖЕНИЕ.....</b>	<b>108</b>
5.1. Системы газоснабжения городов, населенных пунктов.....	108
5.2. Газопроводные сети и газораспределительные станции.....	109
5.2.1. Газопроводные сети.....	109
5.2.2. Газораспределительные станции.....	113
5.3. Нормы потребления газа.....	114
5.4. Режим потребления газа. Определение расчетных расходов.....	114
5.4.1. Определение норм потребления природного газа на приготовление горячей воды в условиях отсутствия централизованного горячего водоснабжения.....	115
5.5. Внутреннее устройство газоснабжения зданий.....	119
5.6. Дополнительные требования к газопроводам в особых условиях.....	121
<b>6. СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЙ.....</b>	<b>124</b>
6.1. Общие сведения.....	124
6.2. Электропотребление поселений.....	127
6.3. Способы прокладки кабелей напряжением 6... 10 кВ.....	132
6.4. Устройство осветительных и силовых сетей общественных, жилых зданий и предприятий.....	135