

С. М. Чудновский

# Улучшение качества природных вод



«Инфра-Инженерия»

**С. М. Чудновский**

**УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА  
ПРИРОДНЫХ ВОД**

*Учебное пособие*

Инфра-Инженерия  
Москва - Вологда  
2018

УДК 502.5(204)–02(075.8)  
ББК 8.761.104я73  
Ч 84

ФЗ №436-ФЗ	Издание не подлежит маркировке в соответствии с п. 1 ч. 4 ст. 11
---------------	---

**Рецензенты:**

*А.Г. Гудков* – кандидат технических наук, доцент кафедры водоснабжения  
и водоотведения Вологодского государственного университета;  
*О.Б. Волошина* – директор ООО «Росэко»;  
*А.И. Дурягин* – директор ООО «РАЦИО»

**Чудновский С.М.**

**Ч 84** Улучшение качества природных вод: учеб. пособие / С.М. Чудновский.  
М.:Инфра-Инженерия, 2018. – 184с.

ISBN 978-5-9729-0164-7

Приведены основы современных методов водоподготовки, изложены рекомендации по проектированию водоочистных сооружений для подготовки питьевой и технической воды.

Предназначено для использования в учебном процессе при выполнении выпускных квалификационных работ, курсовых проектов, расчетно-графических работ для студентов, обучающихся по направлениям 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», 08.03.01 «Строительство». Книга может быть полезна специалистам, инженерно-техническим работникам станций водоподготовки, а также широкому кругу читателей, интересующихся вопросами очистки природных вод.

© Чудновский С.М., автор, 2018  
© Издательство «Инфра-Инженерия», 2018

ISBN 978-5-9729-0164-7

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
<b>1. Основные термины и определения.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Методы и технологические схемы улучшения качества природных вод.....</b>	<b>7</b>
2.1 Теоретические основы процессов коагуляции воды.....	7
2.2. Теоретические основы процессов отстаивания воды.....	11
2.3. Теоретические основы процессов безреагентной напорной флотации.....	12
2.4. Теоретические основы процессов очистки воды в осветлителях со взвешенным осадком.....	13
2.5. Теоретические основы процессов фильтрования воды.....	14
<b>3. Требования, предъявляемые к качеству питьевой и технической воды.....</b>	<b>17</b>
<b>4. Проектирование водоочистных сооружений для осветления, обесцвечивания и обеззараживания воды.....</b>	<b>20</b>
4.1. Стадии проектирования.....	20
4.2. Требования к материалам, используемым для проектирования.....	20
4.3. Требования к содержанию курсового проекта.....	20
4.4. Выбор исходных данных для курсового проектирования.....	21
4.5. Определение общей производительности водоочистной станции.....	21
4.6. Выбор методов обработки природных вод и состава сооружений.....	22
<b>5. Сооружения реагентного хозяйства для осветления и обесцвечивания воды.....</b>	<b>28</b>
5.1. Выбор реагентов, определение их доз.....	28
5.2. Устройства для приготовления реагентов.....	32
5.3. Склады реагентов.....	40
<b>6. Проектирование сооружений для предварительной очистки воды.....</b>	<b>41</b>
6.1. Расчет барабанных сеток и микрофильтров.....	41
6.2. Расчет смесительных устройств.....	43
6.3. Расчет отстойников и камер хлопьеобразования.....	50
6.4. Расчет осветлителей со взвешенным осадком.....	61
6.5. Проектирование электрокоагуляторов.....	65
6.6. Расчет напорных гидроциклонов.....	68
6.7. Проектирование сооружений для предварительной напорной флотации.....	69
<b>7. Проектирование фильтровальных сооружений.....</b>	<b>71</b>
7.1. Выбор конструкции фильтра.....	71
7.2. Расчет скорых однослойных открытых фильтров.....	72

7.3. Расчет скорых двухслойных открытых фильтров.....	77
7.4. Расчет скорых напорных фильтров.....	78
7.5. Расчет фильтров с плавающей загрузкой (ФПЗ) .....	80
7.6. Расчет крупнозернистых фильтров (КФ) .....	83
7.7. Расчет безреагентных напорных фильтров (БНФ - НИМИ) .....	83
7.8. Расчет медленных фильтров (МФ).....	84
7.9. Расчет контактных осветлителей (КО).....	87
7.10. Расчет контактных префильтров (КП).....	88
7.11. Проектирование сооружений с установками «Струя».....	89
<b>8. Гибкое управление процессами осветления и обесцвечивания воды...</b>	<b>90</b>
8.1. Оценка гибкости процессов осветления и обесцвечивания воды .....	90
8.2. Гибкое управление процессами очистки воды коагуляцией.....	91
8.3 Гибкое управление процессами очистки воды на контактных осветлителях .....	94
8.4. Гибкое регулирование процессов очистки воды в технологических схемах, содержащих осветлители со взвешенным осадком и скорые фильтры ...	100
<b>9. Осветление и обесцвечивание воды в водозаборно-очистных узлах..</b>	<b>101</b>
<b>10. Проектирование сооружений для обеззараживания воды .....</b>	<b>112</b>
10.1. Выбор метода обеззараживания .....	112
10.2. Обеззараживание воды хлорированием .....	112
10.3. Обеззараживание воды озонированием.....	116
10.4. Обеззараживание воды ультрафиолетовым облучением.....	120
10.5. Обеззараживание воды ультразвуковыми волнами .....	122
<b>11. Специальные методы обработки воды.....</b>	<b>123</b>
11.1. Проектирование сооружений для умягчения воды .....	123
11.2. Проектирование сооружений для опреснения и обессоливания воды..	133
11.3. Проектирование сооружений для обезжелезивания воды.....	140
11.4. Проектирование сооружений для очистки воды от бора.....	152
11.5. Регулирование содержания фтора в питьевой воде .....	157
<b>12. Основные положения компоновки водоочистных станций .....</b>	<b>168</b>
12.1. Повторное использование промывных вод.....	168
12.2. Балансовая схема ВОС .....	169
12.3. Плановая схема компоновки ВОС .....	169
12.4. Высотная схема компоновки ВОС .....	171
12.5. Распределительные и сборные устройства .....	174
12.6. Генеральный план водоочистой станции .....	174
<b>13. Зоны санитарной охраны водоочистой станции .....</b>	<b>175</b>
Библиографический список .....	177