



Бахметьева, Л. К. Подготовка воды для технического водоснабжения промышленных предприятий. Ионообменные методы умягчения воды : учебно-методическое пособие / Л. К. Бахметьева, А. В. Бахметьев, Д. Е. Белых. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 77 с. — ISBN 978-5-89040-453-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/23109.html> (дата обращения: 27.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

Министерство образования и науки РФ

Федеральное государственное бюджетное учреждение
высшего профессионального образования

«Воронежский государственный архитектурно-строительный университет»

Л.К. Бахметьева, А.В. Бахметьев, Д.Е. Белых

**ПОДГОТОВКА ВОДЫ
ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.**

ИОНООБМЕННЫЕ МЕТОДЫ УМЯГЧЕНИЯ ВОДЫ

*Учебно-методическое пособие
для студентов, обучающихся в магистратуре
по специальности «Водоснабжение и водоотведение»*

Воронеж 2013

УДК 628.1.032(07)
ББК 38.761.1я7
Б303

Рецензенты:
кафедра органической химии
Воронежского государственного университета;
В.И. Акименко, начальник сантехнического отдела
ОАО «Воронежпроект»

Бахметьева, Л.К.

Б303 Подготовка воды для технического водоснабжения промышленных предприятий. Ионообменные методы умягчения воды : учеб.-метод. пособие / Л.К. Бахметьева, А.В. Бахметьев, Д.Е. Белых ; Воронежский ГАСУ. – Воронеж, 2013. – 77 с.

Изложена информация о качестве и современных методах подготовки природных вод для промышленного использования. Приведены основные методы и примеры расчёта установок для умягчения и обессоливания воды.

Пособие предназначено для студентов, обучающихся в магистратуре по специальности «Водоснабжение и водоотведение», для изучения разделов водоснабжения и водоподготовки на промышленных предприятиях. Учебно-методическое пособие будет также полезно для инженерно-технических работников, связанных с разработкой или эксплуатацией сооружений очистки природных вод, и студентов специальности «Водоснабжение и водоотведение» направление подготовки 270100 «Строительство».

Ил. 17. Табл. 3. Библиогр.: 16 назв.

УДК 628.1.032(07)
ББК 38.761.1я7

Печатается по решению научно-методического совета
Воронежского ГАСУ

ISBN 978-5-89040-453-4

© Бахметьева Л.К., Бахметьев
А.В., Белых Д.Е., 2013
© Воронежский ГАСУ, 2013

Оглавление

Введение	5
1. Основные принципы проектирования сооружений для очистки воды, расходуемой на производственные нужды.....	5
2. Краткие сведения о показателях качества природной воды	6
3. Технологические процессы улучшения качества технической воды ..	9
3.1. Осветление и обесцвечивание воды	9
3.2. Умягчение воды	12
3.2.1. Известково-содово-катионитовые установки	13
3.2.2. Натрий-катионитовые установки.....	15
3.2.3. Водород – катионитовые установки	18
3.2.4. Водород – натрий – катионитовые установки	19
3.2.5. Аммоний – катионитовые установки	20
3.2.6. Установки с натрий- и хлор-ионированием	21
3.3. Опреснение и обессоливание воды	22
3.3.1. Метод ионного обмена.....	23
3.3.2. Многоступенчатая установка	25
3.3.3. Фильтры смешанного действия	25
3.3.4. Обессоливание электродиализом	26
4. Примеры расчёта установок для умягчения и обессоливания воды ...	27
4.1. Пример расчёта установки для умягчения воды	27
4.1.1. Общие вопросы проектирования установки	27
4.1.2. Определение производительности установки	28
4.1.3. Определение доз реагентов при известково-содовом умягчении воды	28
4.1.4. Определение солевого состава воды после известково-содового умягчения	30
4.1.5. Определение расходов воды по различным направлениям..	31
4.1.6. Выбор способа умягчения	32
4.1.7. Расчёт натрий – катионитовых фильтров II ступени	32
4.1.8. Определение расхода поваренной соли для регенерации Na – катионитовых фильтров II ступени	35
4.1.9. Определение расходов воды на собственные нужды Na-катионитовых фильтров II ступени	36
4.1.10. Расчёт Na – катионитовых фильтров I ступени	37
4.1.11. Определение расхода поваренной соли для регенерации Na – катионитовых фильтров I ступени	39
4.1.12. Определение расходов воды на собственные нужды Na – катионитовых фильтров I ступени	39

4.1.13. Расчёт солевого хозяйства	41
4.1.14. Определение объема бака для взрыхления катионита	43
4.1.15. Определение гидравлических потерь напора в установках	43
4.1.16. Подбор насосов	44
4.1.17. Расчет дегазаторов	45
4.1.18. Расчет Н – катионитовых фильтров	46
4.1.19. Определение расхода серной кислоты для регенерации Н-катионитовых фильтров	48
4.1.20. Определение расходов воды на собственные нужды Н-катионитовых фильтров	49
4.1.21. Расчет кислотного хозяйства	50
4.1.22. Определение потерь напора	51
4.1.23. Подбор насосов	51
4.1.24. Технологические и балансовые схемы	51
4.2. Пример расчета установки для обессоливания воды	54
4.2.1. Выбор схемы водоподготовки	54
4.2.2. Определение дозы коагулянта и изменения солевого состава после коагуляции	55
4.2.3. Расчет анионитовых фильтров II ступени	57
4.2.4. Расчет водород-катионитовых фильтров II ступени	59
4.2.5. Определение расходов реагентов и воды на собственные нужды катионитовых и анионитовых фильтров II ступени..	61
4.2.6. Расчет анионитовых фильтров I ступени	63
4.2.7. Расчет катионитовых фильтров I ступени	66
4.2.8. Расчет декарбонизатора	69
4.2.9. Расчет механических напорных фильтров	70
4.2.10. Расчет оборудования коагуляционного хозяйства	71
Заключение	75
Библиографический список	76