

А. М. БЛАГОРАЗУМОВА

ОБРАБОТКА И ОБЕЗВОЖИВАНИЕ ОСАДКОВ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД

Учебное пособие

Издание второе,
исправленное и дополненное



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ · МОСКВА · КРАСНОДАР
2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|----|
| Предисловие | 5 |
| <i>Глава первая</i> | |
| Состав и свойства осадков | 7 |
| 1.1. Классификация осадков | 7 |
| 1.2. Свойства осадков | 9 |
| 1.2.1. Виды воды осадков | 9 |
| 1.2.2. Влажность, химический состав и физические свойства осадков | 9 |
| 1.3. Удельное сопротивление осадков фильтрации | 11 |
| 1.4. Стадии и методы обработки осадков сточных вод | 14 |
| <i>Глава вторая</i> | |
| Уплотнение осадков сточных вод | 17 |
| 2.1. Гравитационное уплотнение | 17 |
| 2.1.1. Расчет вертикальных илоуплотнителей | 18 |
| 2.1.2. Расчет радиальных илоуплотнителей | 20 |
| 2.1.3. Радиальные илоуплотнители со стержневой мешалкой | 20 |
| 2.2. Флотационное уплотнение | 20 |
| 2.2.1. Сущность процесса флотации | 20 |
| 2.2.2. Способы насыщения воздухом | 22 |
| 2.2.3. Устройство и расчет флотаторов | 23 |
| 2.2.4. Устройство и расчет горизонтального флотационного уплотнителя | 26 |
| 2.3. Вибрационное центробежное уплотнение | 29 |
| 2.4. Термогравитационное уплотнение | 31 |
| <i>Глава третья</i> | |
| Стабилизация осадков | 38 |
| 3.1. Методы стабилизации осадков | 38 |
| 3.2. Анаэробная стабилизация осадков в метантенках | 39 |
| 3.2.1. Устройство метантенков | 39 |
| 3.2.2. Стадии сбраживания и тепловой режим в метантенках | 42 |

| | |
|---|------------|
| 3.2.3. Эффективность процесса сбраживания осадков в метантенках | 44 |
| 3.2.4. Система подогрева и перемешивания осадков | 45 |
| 3.2.5. Система сбора и удаления газа | 47 |
| 3.2.6. Расчет метантенков | 48 |
| 3.3. Аэробная стабилизация осадков | 52 |
| 3.3.1. Расчет аэробных минерализаторов | 55 |
| 3.4. Реагентная стабилизация осадков | 58 |
| <i>Глава четвертая</i> | |
| Кондиционирование осадков | 67 |
| 4.1. Коагулирование осадков | 67 |
| 4.2. Тепловая обработка | 68 |
| 4.3. Замораживание и оттаивание осадков | 69 |
| <i>Глава пятая</i> | |
| Обезвоживание осадков | 73 |
| 5.1. Обезвоживание осадков на иловых площадках | 73 |
| 5.1.1. Иловые площадки на естественном основании с дренажом | 75 |
| 5.1.2. Иловые площадки на искусственном асфальтобетонном основании с дренажом | 77 |
| 5.1.3. Иловые площадки каскадные с отстаиванием и поверхностным удалением иловой воды на естественном основании | 78 |
| 5.1.4. Иловые площадки-уплотнители | 78 |
| 5.1.5. Иловая площадка с гравийными колодцами | 80 |
| 5.2. Механическое обезвоживание осадков | 89 |
| 5.2.1. Обезвоживание осадков на вакуум-фильтрах | 90 |
| 5.2.2. Обезвоживание осадков на фильтр-прессах | 97 |
| 5.2.3. Обезвоживание осадков на центрифугах | 108 |
| <i>Глава шестая</i> | |
| Термическая сушка осадков сточных вод | 120 |
| 6.1. Барабанные сушилки | 121 |
| 6.2. Сушилки со встречными струями | 122 |
| 6.3. Цилиндрикоконическая сушилка с фонтанирующим слоем | 126 |
| 6.4. Вакуумные сушилки | 127 |
| <i>Глава седьмая</i> | |
| Сжигание осадков | 131 |
| 7.1. Многоподовые печи | 132 |
| 7.2. Печи кипящего слоя | 132 |
| 7.3. Барабанные вращающиеся печи | 135 |

Глава восьмая

| | |
|--|------------|
| Обеззараживание и обезвреживание осадков сточных вод . . . | 137 |
| 8.1. Термический метод обеззараживания | 137 |
| 8.2. Химический метод обеззараживания | 141 |
| 8.3. Биотермическая обработка осадков сточных вод . . . | 144 |
| 8.4. Биокomпостирование осадков городских сточных вод | 148 |

Глава девятая

| | |
|--|------------|
| Утилизация осадков городских сточных вод | 151 |
| 9.1. Утилизация осадков в качестве удобрений | 151 |
| 9.1.1. Совместная переработка обезвоженных осадков сточных вод (ОСВ) и твердых бытовых отходов (ТБО) | 153 |
| 9.1.2. Совместное компостирование жидких осадков сточных вод и ТБО | 154 |
| 9.1.3. Получение азотистого удобрения из иловой воды после метантенков | 157 |
| 9.2. Получение кормовых продуктов на базе избыточного активного ила | 157 |
| 9.2.1. Получение из активного ила белвитамила | 157 |
| 9.2.2. Технологические схемы производства белвитамила | 158 |
| 9.2.3. Получение технического витамина В ₁₂ и белка из активного ила | 162 |
| 9.3. Получение ценных продуктов методом пиролиза | 163 |
| 9.4. Получение товарных продуктов | 168 |
| 9.4.1. Получение мыла и жиров | 168 |
| 9.4.2. Получение материалов для строительной промышленности | 170 |
| 9.5. Утилизация газа метантенков (биогаза) | 170 |
| 9.6. Изготовление топливных брикетов из осадков городских сточных вод | 174 |

Глава десятая

| | |
|---|------------|
| Расчет сооружений по обработке и обезвоживанию осадков сточных вод по различным технологическим схемам | 176 |
| 10.1. Обезвоживание осадков на центрифугах | 176 |
| 10.2. Обезвоживание осадков на вакуум-фильтрах | 183 |
| 10.3. Технологическая схема раздельной стабилизации осадков | 188 |
| Библиографический список | 199 |