

ДВУХФАЗНЫЕ ПОТОКИ В ЭКОТЕХНОЛОГИЯХ



$$\begin{aligned} p_i &= - \sum_j m_j \frac{A_j}{\rho_j} W(|r_i - r_j|, h) \\ p_i &= - \sum_j m_j \frac{A_j}{\rho_j} W(|r_i - r_j|, h) \\ p_i &= - \sum_j m_j \frac{A_j}{\rho_j} W(|r_i - r_j|, h) \end{aligned}$$

www.e.lanbook.com



$$\begin{aligned} v_i &= \mu \sum_j m_j \frac{A_j}{\rho_j} \nabla W(|r_i - r_j|, h) \\ v_i &= \mu \sum_j m_j \frac{A_j}{\rho_j} \nabla W(|r_i - r_j|, h) \\ \frac{\partial c(x,t)}{\partial t} &= D \frac{\partial^2 c(x,t)}{\partial x^2} \\ \frac{\partial c(x,t)}{\partial t} &= D \frac{\partial^2 c(x,t)}{\partial x^2} \\ c_i &= D \sum_j m_j \frac{A_j}{\rho_j} \nabla^2 W(|r_i - r_j|, h) \end{aligned}$$

ДВУХФАЗНЫЕ ПОТОКИ В ЭКОТЕХНОЛОГИЯХ

Монография



• САНКТ-ПЕТЕРБУРГ •
• МОСКВА • КРАСНОДАР •
• 2018 •

ББК 20.1я73

Д 25

Д 25 Двухфазные потоки в экотехнологиях: Монография. — СПб.: Издательство «Лань», 2018. — 144 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).

ISBN 978-5-8114-3022-2

В книге изложены результаты экспериментального и численного исследования двухфазных потоков применительно к задачам экотехнологий. Рассмотрены следующие задачи: оценка технологических процессов переработки и удаления пищевых отходов, как источников негативных воздействий и загрязнений городской среды, анализ существующих способов переработки и удаления пищевых отходов из мест их образования; разработка решений по снижению негативного воздействия пищевых отходов на окружающие экосистемы, разработка численной модели двухфазных потоков в процессах утилизации пищевых отходов. Разработаны рекомендации к проектированию интегрированных систем переработки пищевых отходов и канализационных сетей городского хозяйства.

Книга предназначена для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки и специальностям, входящим в УГС: «Химические технологии», «Промышленная экология и биотехнологии», «Техносферная безопасность и природообустройство». Представляет интерес для аспирантов, преподавателей, научных сотрудников и специалистов в области экотехнологий.

ББК 20.1я73

Рецензенты:

С. В. МЕЩЕРИКОВ — доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой промышленной экологии Российского государственного университета нефти и газа им. И. М. Губкина, лауреат Государственной премии РФ;

Э. А. ТАИРОВ — главный научный сотрудник Института систем энергетики им. Л. А. Мелентьева СО РАН.

Обложка

Ю. В. ГРИГОРЬЕВА

© Издательство «Лань», 2018

© Коллектив авторов, 2018

© Издательство «Лань»,

художественное оформление, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Глава 1. Аналитический обзор проблем обращения с пищевыми отходами.....	7
1.1. Аналитический обзор технологий переработки пищевых отходов.....	7
1.1.1. Технология микробиологической биоконверсии	7
1.1.2. Биоэнергетические методы утилизации	8
1.1.3. Экструзионная переработка пищевых отходов	9
1.1.4. Вермикультурная переработка пищевых отходов.....	11
1.2. Аналитический обзор оборудования для переработки пищевых отходов.....	11
1.2.1. Биогазовая установка сбраживания пищевых отходов.....	11
1.2.2. Микробиологический реактор для переработки пищевых отходов.....	12
1.2.3. Бытовой метантенк.....	14
1.2.4. Аппарат для последовательного пофазного анаэробного сбраживания.....	17
1.2.5. Диспоузер.....	18
1.3. Обзор систем сбора пищевых отходов с целью их последующей утилизации.....	20
1.3.1. Организация системы вывоза пищевых отходов.....	20
1.3.2. Организация сбора пищевых отходов кухонь, столовых и ветеринарно-санитарный контроль за их использованием при кормлении животных.....	21
1.4. Эффективность организационно-технических системы сбора и переработки пищевых отходов.....	22
Глава 2. Результаты исследований технологии пульповой переработки и удаления пищевых отходов из мест их образования	25
2.1. Характеристики стенда и методики исследований технологического процесса пульповой переработки пищевых отходов.....	25
2.2. Описание используемого исследовательского оборудования	27
2.3. Результаты экспериментальных и расчетно-теоретических исследований свойств пульпы	30

2.4. Результаты экспериментальных исследований потоков пульпы пищевых отходов	36
2.5. Результаты расчетно-теоретических исследований потоков пульпы.....	39
2.6. Исследование конструктивных и эксплуатационных параметров шарошечного измельчителя пищевых отходов.....	53
Глава 3. Влияние канализационной транспортировки пульпы пищевых отходов на характеристики городских очистных сооружений	72
3.1. Оценка количества осадка из пульпы пищевых отходов в стоках.....	72
3.1.1. Расчёт объёма образуемого сырого осадка	73
3.1.2. Избыточный активный ил.....	74
3.1.3. Химический ил	74
3.2. Анализ потребности в оборудовании для обработки осадков из пульпы органических отходов легкой промышленности.....	75
3.2.1. Технологический расчет сгустителей сырого осадка	75
3.2.2. Этап механического сгущения избыточного активного и химического ила.....	76
3.3. Расчет метантенков для сбраживания пульпы органических отходов легкой промышленности.....	78
3.4. Механическое обезвоживание осадков из пульпы органических отходов легкой промышленности.....	84
3.5. Обеззараживание осадков сточных вод из пульпы органических отходов легкой промышленности.....	86
Глава 4. Предложения по реализации результатов исследований.....	89
4.1. Инженерная методика масштабирования шарошечных измельчителей пищевых отходов	89
4.2. Расчет конструктивных параметров шарошечных измельчителей	92
4.3. Предложения по удалению пульпы пищевых отходов через канализационные системы предприятий общественного питания	95
4.4. Предложения по удалению пульпы пищевых отходов через канализационные системы предприятий пищевой промышленности	98

4.5. Сравнительный технико-экономический анализ автомобильной транспортировки пищевых отходов в составе ТБО и канализационного удаления после пульповой переработки	100
Глава 5. Двухфазные потоки в биотехнологиях и гелях	102
5.1. Микробиореактор для культивирования стволовых клеток.....	102
5.2. Области влияния источника примеси в фильтрационных потоках	106
5.3. Межфазный массообмен в зернистой засыпке и геле	111
5.4. Исследование процесса формирования и старения геля.....	123
Список использованной литературы	127