

Н. С. Лупандина, Ж. А. Сапронова

**Очистка сточных вод от тяжелых
металлов отходами производства
дисахаридов**



Белгород
2012

УДК 628.544
ББК 30.69

Рецензенты:

Кандидат технических наук, профессор
Белгородского государственного технологического университета
им. В.Г. Шухова *В.П. Кожесников*
Директор ООО "Международный технический университет",
доктор технических наук, профессор *Р.В. Лесовик*

Лупандина, Н.С.

Л 24 Очистка сточных вод от тяжелых металлов отходами производства дисахаридов: монография / Н.С. Лупандина, Ж.А. Сапронова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 112 с. ✓

В монографии рассмотрены актуальные вопросы современности – накопление промышленных отходов и загрязнение водных объектов. Показана тенденция масштабов накопления отхода сахарной промышленности (дефеката), приведена статистика сбросов сточных вод за последние годы. В этой связи актуальность разработки рациональной схемы утилизации отхода сахарной промышленности (дефеката) является очевидной. В работе предлагается использовать дефекат для очистки сточных вод от тяжелых металлов. Предложена технология очистки сточных вод, установлены оптимальные технологические параметры процесса очистки, приведены рекомендации по использованию осадков, полученных в результате очистки сточных вод, в качестве поробразующей добавки при производстве керамических изделий.

Монография предназначена для научных сотрудников, инженерно-технических работников, аспирантов и специалистов, занимающихся вопросами охраны окружающей среды и рационального природопользования.

Издание публикуется в авторской редакции.

УДК 628.544
ББК 30.69

© Белгородский государственный
технологический университет
(БГТУ) им. В. Г. Шухова, 2012

Содержание

Введение	5
1. Загрязнение водных объектов и существующие методы очистки сточных вод	6
1.1. Экологическое состояние водных ресурсов в России и во всем мире	6
1.2. Характеристика наблюдательной сети за количественными и качественными показателями водных объектов, состоянием в Белгородской области	8
1.3. Аналитический контроль сточных вод предприятий	10
1.4. Мониторинг водных объектов	11
1.5. Соединения меди и никеля в водных системах	14
1.5.1 Токсикологические свойства ионов меди и никеля	16
1.6. Существующие методы очистки сточных вод	19
1.6.1. Реагентный метод	19
1.6.2. Биохимический метод	21
1.6.3. Электрохимические методы	22
1.6.4. Мембранные методы	26
1.6.5. Метод ионного обмена	27
1.6.6. Комбинированные методы	28
1.6.7. Адсорбционный метод	29
1.7. Основы теории сорбции	36
1.8. Выводы	43
2. Объекты и методы исследований	44
2.1. Объекты исследования	44
2.1.1. Образование дефеката при производстве дисахаридов	45
2.1.2. Получение термически модифицированного дефеката	45
2.1.3. Процессы, протекающие при добавлении термически модифицированного дефеката в водные среды	48
2.1.4. Влияние температуры обжига на размер частиц и величину удельной поверхности дефеката	50
2.1.5. Влияние температуры обжига на минералогический состав термически модифицированного дефеката	51
2.1.6. Влияние температуры обжига дефеката на электропроводность водной вытяжки	52
2.1.7. Термогравиметрические исследования	53
2.1.8. Исследования углерода в инфракрасном спектре	55
2.1.9. Электрокинетические свойства частиц дефеката	56
2.1.10. Исследование пористой структуры термически модифицированного дефеката	59

2.1.11. Исследование микроструктуры полученных сорбентов	61
2.1.12. Физико-химические характеристики исходного дефеката	62
2.1.13. Сточные воды ООО "Завод-Новатор"	63
2.2. Методы исследований	64
2.3. Выводы	71
3. Определение оптимальных условий водоочистки	72
3.1. Влияние технологических факторов на эффективность очистки	72
3.1.1. Зависимость эффективности очистки от массы сорбента	72
3.1.2. Зависимость эффективности очистки сточных вод от размера частиц и вида сорбентов	73
3.1.3. Влияние температуры обжига на эффективность очистки	74
3.1.4. Определение рациональной длительности термической обработки исходного дефеката	75
3.1.5. Роль углерода в процессе очистки модельных растворов	76
3.1.6. Зависимость эффективности очистки сточных вод от длительности взаимодействия сорбента со сточными водами	78
3.1.7. Сравнение эффективности очистки модельных растворов различными сорбентами и реагентами	79
3.1.8. Адсорбционные исследования	80
3.1.9. Оценка энергии сорбционного взаимодействия	82
3.2. Предполагаемый механизм очистки	84
3.3. Исследование комплексного влияния различных технологических факторов на эффективность очистки	86
3.4. Выводы	88
4. Разработка технологии очистки и утилизации осадков водоочистки	88
4.1. Исследование процесса очистки в реальных производственных условиях	88
4.2. Разработка предполагаемой технологической схемы процесса очистки сточных вод	90
4.3. Исследование возможности утилизации осадка водоочистки в качестве порообразующей добавки для производства керамических изделий	90
4.4. Оценка экологической опасности керамических изделий с добавкой осадка водоочистки	95
4.5. Определение токсичности вод методом биотестирования	97
4.6. Выводы	98
Основные выводы	98
Список сокращений и обозначений	99
Библиографический список	100