

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Северный (Арктический) федеральный университет
имени М.В. Ломоносова»

ПРОМЫВКА И ОТБЕЛКА ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Учебное пособие

*Допущено Северным (Арктическим)
федеральным университетом
имени М.В. Ломоносова
в качестве учебного пособия*

Архангельск

ИПЦ САФУ
2013

УДК 676.017

ББК 35.77

П 78

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом
Северного (Арктического) федерального университета
имени М.В. Ломоносова

Авторы: Л.А. Миловидова, Г.В. Комарова,
Т.А. Королева, Ю.В. Севастьянова,
Я.В. Казаков, В.И. Белоглазов

Рецензенты: О.С. Бровко, кандидат химических наук;
К.А. Иванов, кандидат технических наук

П 78 Промывка и отбелка целлюлозы: учебное пособие / Л.А. Миловидова, Г.В. Комарова, Т.А. Королева, Ю.В. Севастьянова, Я.В. Казаков, В.И. Белоглазов; Сев. (Арктич.) федер. ун-т. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. – 212 с.; ил.

ISBN 978-5-261-00831-6

Приведены основы теории промывки и отбелки целлюлозы; даны описание и технические характеристики современного оборудования для промывки и отбелки целлюлозы; рассмотрены вопросы составления технологических схем промывки, отбелки целлюлозы различного назначения; представлены примеры расчетов материальных балансов различных узлов технологической схемы производства целлюлозы, а также расчет и подбор оборудования.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлениям 240100.62, 240100.68 «Химическая технология», профиль «Химическая технология целлюлозно-бумажного производства», дневной и заочной форм обучения.

УДК 676.017

ББК 35.77

ISBN 978-5-261-00831-6

© Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|-----|
| 1. ПРОМЫВКА ЦЕЛЛЮЛОЗЫ | 3 |
| 1.1. Цели и способы промывки целлюлозы | 3 |
| 1.2. Показатели эффективности процесса промывки | 11 |
| 1.3. Факторы процесса промывки | 23 |
| 1.3.1. Температура массы и промывной жидкости (воды) | 23 |
| 1.3.2. Расход промывной воды и фактор разбавления | 23 |
| 1.3.3. Разность давлений Δp | 24 |
| 1.3.4. Степень провара целлюлозы и порода древесины | 24 |
| 1.3.5. Добавка пеногасителей | 24 |
| 1.3.6. Ионная сила промывной воды | 25 |
| 1.3.7. pH при промывке | 25 |
| 1.3.8. Концентрация массы при промывке | 26 |
| 1.4. Оценка эффективности процесса промывки | 27 |
| 1.5. Основные виды промывного оборудования | 29 |
| 1.5.1. Промывные вакуумные фильтры | 30 |
| 1.5.2. СВ-фильтры (Compaction Baffle Filter) | 45 |
| 1.5.3. Фильтр-прессы жидкостного давления (ФЖД) | 48 |
| 1.5.4. Промывные прессы | 49 |
| 1.5.5. Прессы AWP | 57 |
| 1.5.6. Ленточный промывной фильтр Chemi Washer | 58 |
| 1.5.7. Диффузоры | 60 |
| 2. ОТБЕЛКА ЦЕЛЛЮЛОЗЫ | 69 |
| 2.1. Основные закономерности процесса отбелки целлюлозы ... | 71 |
| 2.2. Основные способы получения и свойства белящих реагентов | 79 |
| 2.2.1. Свойства и способы получения молекулярного хлора | 81 |
| 2.2.2. Получение и транспортировка гидроксида натрия | 85 |
| 2.2.3. Получение гипохлорита | 86 |
| 2.2.4. Свойства и способы получения диоксида хлора | 86 |
| 2.2.5. Свойства и способы получения пероксида водорода ... | 95 |
| 2.2.6. Свойства пероксикислот и их получение | 98 |
| 2.2.7. Свойства, получение и транспортировка кислорода ... | 100 |
| 2.2.8. Свойства и получение озона | 102 |
| 2.2.9. Свойства хелатов | 104 |
| 2.3. Химические реакции при отбелке целлюлозы хлорсодержащими реагентами | 105 |
| 2.3.1. Хлорирование целлюлозы молекулярным хлором | 105 |
| 2.3.2. Отбелка целлюлозы диоксидом хлора | 117 |
| 2.3.3. Отбелка целлюлозы гипохлоритом | 128 |

| | |
|---|-----|
| 2.4. Щелочные обработки целлюлозы | 131 |
| 2.4.1. Химизм щелочных обработок целлюлозы | 131 |
| 2.4.2. Режимы щелочных обработок целлюлозы..... | 134 |
| 2.4.3. Кинетика и факторы щелочения целлюлозы | 136 |
| 2.5. Отбелка целлюлозы кислородсодержащими реагентами | 142 |
| 2.5.1. Кислородно-щелочная делигнификация | 142 |
| 2.5.2. Отбелка целлюлозы озоном | 157 |
| 2.5.3. Отбелка целлюлозы пероксидом водорода..... | 169 |
| 2.6. Отбелка с использованием энзимов | 180 |
| 2.6.1. Получение и свойства энзимов | 180 |
| 2.6.2. Влияние факторов обработки энзимами на процесс отбелки | 182 |
| 2.7. Оборудование для отбелки целлюлозы | 186 |
| 2.7.1. Отбельные башни..... | 186 |
| 2.7.2. Смесители волокнистой массы с паром, химикатами и насосы для перекачки массы | 194 |
| 2.8. Расчет материального баланса по воде и волокну и оборудо- ванию для ступени отбелки | 203 |
| Список литературы | 210 |

Редактор *Е.А. Зажигина*

Оригинал-макет и дизайн обложки *Е.А. Банниковой*

Подписано в печать 06.12.2013. Формат 60×84/16.

Усл. печ. л. 12,3. Тираж 200 экз. Заказ № 911.

Издательско-полиграфический центр им. В.Н. Булатова
ФГАОУ ВПО САФУ

163060, г. Архангельск, ул. Урицкого, д. 56