Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт информации
и технико-экономических исследований по инженерно-техническому
обеспечению агропромышленного комплекса»
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

Номер перевода	
Инв. № проспекта	
Заглавие перевода	Содержание Справочника ЕС по НДТ: Сектор продуктов питания, напитков и молока
ФИО переводчика	Францкевич В.С.
Дата выполнения перевода	Февраль 2015 г.
Вид перевода	Полный
Язык документа – оригинала	Английский
Кол-во стр. перевода, ил., табл., библ.	48 с.
ФИО автора (ов)	
Заглавие документа-оригинала	Reference Document on Best Available Techniques
Фирма-разработчик, страна	
Заглавие источника	Integrated Pollution Prevention and Control
Вид издания	
Выходные сведения документа (источника)	European Commission, Август, 2006, pp. xiv - xxxiii

Г.п. Правдинский

Справочник наилучших доступных технологий в секторе продуктов питания, напитков и молока

Содержание:

ОБЩЕЕ РЕЗЮМЕ – I

Предисловие – XI

Область применения – XLI

1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ – 1

1.1 Описание, оборот, рост, занятость – 1

1.2 Структура сектора – 3

1.3 Торговля – 3

1.4 Рыночные аспекты: спрос, распределение и конкуренция – 4

1.4.1 Спрос – 4

1.4.2 Дистрибуция – 4

1.4.3 Конкуренция – 4

1.5 Важность обеспечение безопасности продукции при обработке пищевых продуктов, напитков и молока – 4

1.6 Законодательная база для сектора пищевых продуктов, напитков и молочных продуктов – 5

1.7 Группа пищевых продуктов, напитков, молока и окружающая среда – 5

1.7.1 Основные экологические проблемы – 6

2 ПРИКЛАДНЫЕ ПРОЦЕССЫ И МЕТОДЫ – 9

2.1 Методы обработки и технологические операции – 9

2.1.1 Прием и подготовка материалов (А) – 10

2.1.1.1 Обработка и хранение материалов (А.1) – 10

2.1.1.1.1 Цель – 10

2.1.1.1.2 Область применения – 10

2.1.1.1.3 Описание технологий, методов и оборудования – 11

2.1.1.2 Сортировка / скрининг, калибровка, шелушение, удаление плодоножек/ отделение гребней и обрезков (A.2) – 11
2.1.1.2.1 Цель – 11
2.1.1.2.2 Область применения – 11
2.1.1.2.3 Описание технологий, методов и оборудования – 11
2.1.1.3 Очистка от кожуры (A.3) – 12
2.1.1.3.1 Цель – 12
2.1.1.3.2 Область применения – 12
2.1.1.3.3 Описание технологий, методов и оборудования – 12
2.1.1.4 Мойка (A.4) – 12
2.1.1.4.1 Цель – 12
2.1.1.4.2 Область применения –13
2.1.1.4.3 Описание технологий, методов и оборудования – 13
2.1.1.5 Размораживание (A.5) – 13
2.1.1.5.1 Цель – 13
2.1.1.5.2 Область применения – 13
2.1.1.5.3 Описание технологий, методов и оборудования – 13
2.1.2 Измельчение, перемешивание и придание формы (B) – 13
2.1.2.1 Резка, нарезка, измельчение, крошение, варка и прессование (B.1) –13
2.1.2.1.1 Цель – 13
2.1.2.1.2 Область применения – 13
2.1.2.1.3 Описание технологий, методов и оборудования – 14

2.1.2.2 Смешивание / перемешивание с измельчением, гомогенизация и конширование (B.2) – 15
2.1.2.2.1 Цель – 15
2.1.2.2.2 Область применения – 15
2.1.2.2.3 Описание технологий, методов и оборудования – 15
2.1.2.3 Дробление / перемалывание и размельчение (B.3) – 16
2.1.2.3.1 Цель – 16
2.1.2.3.2 Область применения – 16
2.1.2.3.3 Описание технологий, методов и оборудования – 16
2.1.2.4 Формование, прессование и продавливание (B.4) – 16
2.1.2.4.1 Цель – 16
2.1.2.4.2 Область применения – 16
2.1.2.4.3 Описание технологий, методов и оборудования – 17
2.1.3 Методы разделения (C) – 17
2.1.3.1 Извлечение (C.1) – 17
2.1.3.1.1 Цель – 17
2.1.3.1.2 Область применения – 17
2.1.3.1.3 Описание технологий, методов и оборудования – 17
2.1.3.2 Деионизация (C.2) – 18
2.1.3.2.1 Цель – 18
2.1.3.2.2 Область применения – 18
2.1.3.2.3 Описание технологий, методов и оборудования – 18
2.1.3.3 Очистка (C.3) – 18

2.1.3.3.1 Цель – 18
2.1.3.3.2 Область применения – 18
2.1.3.3.3 Описание технологий, методов и оборудования – 18
2.1.3.4 Центрифугирование и осаждение (С.4) – 19
2.1.3.4.1 Цель – 19
2.1.3.4.2 Область применения – 19
2.1.3.4.3 Описание технологий, методов и оборудования – 19
2.1.3.5 Фильтрация (С.5) – 20
2.1.3.5.1 Цель – 20
2.1.3.5.2 Область применения – 20
2.1.3.5.3 Описание технологий, методов и оборудования – 20
2.1.3.6 Мембранное сепарирование (С.6) – 21
2.1.3.6.1 Цель – 21
2.1.3.6.2 Область применения – 21
2.1.3.6.3 Описание технологий, методов и оборудования – 22
2.1.3.7 Кристаллизация (С.7) – 22
2.1.3.7.1 Цель – 22
2.1.3.7.2 Область применения – 22
2.1.3.7.3 Описание технологий, методов и оборудования – 22
2.1.3.8 Удаление свободных жирных кислот (СЖК) нейтрализацией (С.8) – 22
2.1.3.8.1 Цель – 22
2.1.3.8.2 Область применения – 23
2.1.3.8.3 Описание технологий, методов и оборудования – 23

2.1.3.9 Обесцвечивание (C.9) – 23
2.1.3.9.1 Цель – 23
2.1.3.9.2 Область применения – 23
2.1.3.9.3 Описание технологий, методов и оборудования – 24
2.1.3.10 Дезодорация отпариванием (C.10) – 24
2.1.3.10.1 Цель – 24
2.1.3.10.2 Область применения – 24
2.1.3.10.3 Описание технологий, методов и оборудования – 24
2.1.3.11 Изменение окраски (C.11) – 24
2.1.3.11.1 Цель – 24
2.1.3.11.2 Область применения – 24
2.1.3.11.3 Описание технологий, методов и оборудования – 24
2.1.3.12 Дистилляция (C.12) – 25
2.1.3.12.1 Цель – 25
2.1.3.12.2 Область применения – 25
2.1.3.12.3 Описание технологий, методов и оборудования – 25
2.1.4 Технология обработки продуктов (D) – 26
2.1.4.1 Отмачивание (D.1) – 26
2.1.4.1.1 Цель – 26
2.1.4.1.2 Область применения – 26
2.1.4.1.3 Описание технологий, методов и оборудования – 26
2.1.4.2 Растворение (D.2) – 27
2.1.4.2.1 Цель – 27
2.1.4.2.2 Область применения – 27

2.1.4.2.3 Описание технологий, методов и оборудования – 27
2.1.4.3 Солюбилизация / алкализация (D.3) – 27
2.1.4.3.1 Цель – 27
2.1.4.3.2 Область применения – 27
2.1.4.3.3 3 Описание технологий, методов и оборудования – 27
2.1.4.4 Ферментация (D.4) – 28
2.1.4.4.1 Цель –28
2.1.4.4.2 Область применения – 28
2.1.4.4.3 Описание технологий, методов и оборудования – 28
2.1.4.5 Коагуляция (D.5) – 29
2.1.4.5.1 Цель – 29
2.1.4.5.2 Область применения – 29
2.1.4.5.3 Описание технологий, методов и оборудования – 29
2.1.4.6 Проращивание (D.6) – 29
2.1.4.6.1 Цель – 29
2.1.4.6.2 Область применения – 29
2.1.4.6.3 Описание технологии обработки, методов и оборудования – 30
2.1.4.7 Засолка /сушение и заквашивание (D.7) – 30
2.1.4.7.1 Цель – 30
2.1.4.7.2 Область применения – 30
2.1.4.7.3 Описание технологий, методов и оборудования – 30
2.1.4.8 Копчение (D.8) – 31
2.1.4.8.1 Цель – 31
2.1.4.8.2 Область применения – 31

2.1.4.8.3 Описание технологий, методов и оборудования – 31
2.1.4.9 Закаливание (D.9) – 31
2.1.4.9.1 Цель – 31
2.1.4.9.2 Область применения – 32
2.1.4.9.3 Описание технологий, методов и оборудования – 32
2.1.4.10 Сульфитация (D.10) – 32
2.1.4.10.1 Цель – 32
2.1.4.10.2 Область применения – 32
2.1.4.10.3 Описание технологий, методов и оборудования – 32
2.1.4.11 Карбонатизация (D.11) – 32
2.1.4.11.1 Цель – 32
2.1.4.11.2 Область применения – 32
2.1.4.11.3 Описание технологий, методов и оборудования – 33
2.1.4.12 Сатурация (D.12) – 33
2.1.4.12.1 Цель – 33
2.1.4.12.2 Область применения – 33
2.1.4.12.3 Описание технологий, методов и оборудования – 33
2.1.4.13 Панировка/распыление /глазирование/агломерация /инкапсуляция (D.13) – 34
2.1.4.13.1 Цель – 34
2.1.4.13.2 Область применения – 34
2.1.4.13.3 Описание технологий, методов и оборудования – 34
2.1.4.14 Выдержка (D.14) – 34
2.1.4.14.1 Цель – 34

2.1.4.14.2 Область применения – 34
2.1.4.14.3 Описание технологий, методов и оборудования – 34
2.1.5 Термическая обработка (E) – 35
2.1.5.1 Варка (E.1) – 35
2.1.5.1.1 Цель – 35
2.1.5.1.2 Область применения – 35
2.1.5.1.3 Описание технологий, методов и оборудования – 35
2.1.5.2 Бланширование (E.2) – 35
2.1.5.2.1 Цель – 35
2.1.5.2.2 Область применения – 35
2.1.5.2.3 Описание технологий, методов и оборудования – 35
2.1.5.3 Варка и кипячение (E.3) – 35
2.1.5.3.1 Цель – 35
2.1.5.3.2 Область применения – 36
2.1.5.3.3 Описание технологий, методов и оборудования – 36
2.1.5.4 Выпечка (E.4) – 36
2.1.5.4.1 Цель – 36
2.1.5.4.2 Область применения – 36
2.1.5.4.3 Описание технологий, методов и оборудования – 36
2.1.5.5 Обжаривание (E.5) – 37
2.1.5.5.1 Цель – 37
2.1.5.5.2 Область применения – 37
2.1.5.5.3 Описание технологий, методов и оборудования – 37
2.1.5.6 Обжаривание (с маслом/ жиром) (E.6) – 38

2.1.5.6.1 Цели – 38
2.1.5.6.2 Область применения – 38
2.1.5.6.3 Описание технологий, методов и оборудования – 38
2.1.5.7 Термическая обработка (E.7) – 38
2.1.5.7.1 Цель – 38
2.1.5.7.2 Область применения – 38
2.1.5.7.3 Описание технологий, методов и оборудования – 39
2.1.5.8 Пастеризация, стерилизация и высокотемпературная обработка (E.8) – 39
2.1.5.8.1 Цель – 39
2.1.5.8.2 Область применения – 39
2.1.5.8.3 Описание технологий, методов и оборудования – 40
2.1.6 Сгущение методом термообработки (F) – 41
2.1.6.1 Сгущение (жидкое состояние до жидкого состояния) (F.1) – 41
2.1.6.1.1 Цель – 41
2.1.6.1.2 Область применения – 41
2.1.6.1.3 Описание технологий, методов и оборудования – 41
2.1.6.2 Сушка (жидкое состояние до твердого состояния) (F.2) – 42
2.1.6.2.1 Цель – 42
2.1.6.2.2 Область применения – 42
2.1.6.2.3 Описание технологий, методов и оборудования – 42
2.1.6.3 Обезвоживание (твердое состояние до твердого состояния) (F.3) – 43

2.1.6.3.1 Цель – 43
2.1.6.3.2 Область применения – 43
2.1.6.3.3 Описание технологий, методов и оборудования – 43
2.1.7 Обработка удалением тепла (G) – 45
2.1.7.1 Охлаждение, остуживание и стабилизация холодного состояния (G.1) – 45
2.1.7.1.1 Цель – 45
2.1.7.1.2 Область применения – 45
2.1.7.1.3 Описание технологий, методов и оборудования – 45
2.1.7.2 Замораживание (G.2) – 46
2.1.7.2.1 Цель – 46
2.1.7.2.2 Область применения – 46
2.1.7.2.3 Описание технологий, методов и оборудования – 46
2.1.7.3 Сушка вымораживанием / лиофилизация (G.3) – 47
2.1.7.3.1 Цель – 47
2.1.7.3.2 Область применения – 48
2.1.7.3.3 Описание технологий, методов и оборудования – 48
2.1.8 Операции после обработки (H) – 48
2.1.8.1 Упаковка и заполнение (H.1) – 48
2.1.8.1.1 Цель – 48
2.1.8.1.2 Область применения – 48
2.1.8.1.3 Описание технологий, методов и оборудования – 49
2.1.8.2 Заполнение газом и хранение в газовой среде (H.2) – 50
2.1.8.2.1 Цель – 50

2.1.8.2.2 Область применения – 51
2.1.8.2.3 Описание технологий, методов и оборудования – 51
2.1.9 Вспомогательные процессы обработки (U) – 51
2.1.9.1 Очистка и дезинфекция (U.1) – 51
2.1.9.1.1 Цель – 51
2.1.9.1.2 Область применения – 51
2.1.9.1.3 Описание технологий, методов и оборудования – 52
2.1.9.2 Производство и потребление энергии (U.2) – 52
2.1.9.2.1 Цель – 52
2.1.9.2.2 Область применения – 53
2.1.9.2.3 Описание технологий, методов и оборудования – 53
2.1.9.3 Использование воды (U.3) – 53
2.1.9.3.1 Цель – 53
2.1.9.3.2 Область применения – 54
2.1.9.3.3 Технологическая вода – 55
2.1.9.3.4 Охлаждение водой – 55
2.1.9.3.5 Котловая вода – 56
2.1.9.4 Получение вакуума (U.4) – 56
2.1.9.4.1 Цель – 56
2.1.9.4.2 Область применения – 56
2.1.9.4.3 Описание технологий, методов и оборудования – 56
2.1.9.5 Охлаждение (U.5) – 57
2.1.9.5.1 Цель – 57
2.1.9.5.2 Область применения – 57
2.1.9.5.3 Описание технологий, методов и оборудования – 57

2.1.9.6 Получение сжатого воздуха (U.6) – 58
2.1.9.6.1 Цель – 58
2.1.9.6.2 Область применения – 58
2.1.9.6.3 Описание технологий – 58
2.2 Применение операций машинного оборудования в обработке пищевых продуктов, напитков и молока – 58
2.2.1 Мясо и птица – 61
2.2.1.1 Консервы мясные (говяжьи мышцы и желатин) – 62
2.2.1.1.1 Оттаивание (A.5) – 62
2.2.1.1.2 Резка (B.1) – 63
2.2.1.1.3 Смешивание/перемешивание с измельчением (B.2) – 63
2.2.1.1.4 Упаковка и заполнение (H.1) – 63
2.2.1.1.5 Стерилизация (E.8) – 63
2.2.1.1.6 Вторичная упаковка (H.1) – 63
2.2.1.1.7 Охлаждение (U.5) – 63
2.2.1.2 Вареная ветчина – 63
2.2.1.2.1 Оттаивание (A.5) – 64
2.2.1.2.2 Резка (B1) – 64
2.2.1.2.3 Маринование (D.7) – 65
2.2.1.2.4 Гомогенизация (B.2) – 65
2.2.1.2.5 Варка (E.3) – 65
2.2.1.3 Копченая ветчина – 65
2.2.1.3.1 Засаливание/консервирование (D7) – 66
2.2.1.3.2 Выдержка (D.14) – 67
2.2.1.3.3 Мойка (A.4) – 67
2.2.1.3.4 Панировка (D.13) – 67
2.2.1.3.5 Упаковка (H.1) – 67
2.2.1.3.6 Заполнение газом (H.2) – 67
2.2.2 Рыба и моллюски – 67

2.2.2.1 Замороженная рыба/формованные рыбные продукты и рыбные палочки – 68
2.2.2.2 Консервы рыбные /продукты из моллюсков – 68
2.2.2.3 Ракообразные – 69
2.2.2.4 Моллюски – 69
2.2.3 Фрукты и овощи – 69
2.2.3.1 Готовые блюда, которые в основном содержат фрукты и овощи – 70
2.2.3.2 Фруктовый сок – 71
2.2.3.3 Термически обработанные фрукты – 71
2.2.3.4 Свежезамороженные фрукты – 72
2.2.3.5 Консервированные фрукты – 72
2.2.3.6 Сушеные фрукты – 73
2.2.3.7 Томаты – 73
2.2.3.8 Картофель – 73
2.2.3.8.1 Картофельные чипсы – 74
2.2.3.8.2 Хрустящий картофель – 74
2.2.3.9 Овощные соки – 74
2.2.3.10 Подвергнутые термической обработке и замороженные овощи – 75
2.2.3.11 Засоленные овощи – 75
2.2.3.12 Сушеные овощи – 75
2.2.4 Растительные масла и жиры – 75
2.2.4.1 Отжим масла семян – 76
2.2.4.2 Переработка пищевых масел и жиров – 76
2.2.4.3 Кристаллизация пищевых масел и жиров – 78
2.2.4.4 Дальнейшая переработка пищевых масел и жиров в маргарин – 78
2.2.4.5 Оливковое масло – 78

2.2.4.6 Оливковое масло из жмыха оливок – 79
2.2.5 Молочные продукты – 79
2.2.5.1 Молоко и сливки – 79
2.2.5.2 Сгущенное и порошковое молоко – 82
2.2.5.3 Сливочное масло – 84
2.2.5.4 Сыр – 85
2.2.5.5 Йогурт – 87
2.2.5.6 Мороженое – 88
2.2.5.7 Сыворотка – 89
2.2.6 Продукты мукомольной промышленности – 89
2.2.7 Сухая паста – 90
2.2.8 Крахмал – 91
2.2.8.1 Кукурузный крахмал – 92
2.2.8.2 Пшеничный крахмал – 93
2.2.8.3 Картофельный крахмал – 94
2.2.8.4 Подсластители – 96
2.2.8.5 Модифицированный (физически / химически) крахмал – 96
2.2.9 Корм для животных – 96
2.2.9.1 Корма и сухой корм для домашних животных – 96
2.2.9.2 Влажный корм для домашних животных – 97
2.2.9.3 Увлажненный корм для домашних животных – 97
2.2.10 Хлеб – 97
2.2.11 Кондитерские изделия – 99
2.2.11.1 Печенье – 99
2.2.11.2 Торты – 99
2.2.11.3 Какао – 100
2.2.11.4 Шоколад – 100

2.2.11.5 Леденцовая карамель – 101
2.2.12 Сахар – 101
2.2.12.1 Продукты переработки сахарной свеклы – 101
2.2.12.2 Сахарный тростник – 102
2.2.12.3 Рафинированный сахар – 102
2.2.13 Кофе – 102
2.2.13.1 Обжаренный кофе – 102
2.2.13.2 Растворимый кофе – 103
2.2.13.3 Кофе без кофеина – 104
2.2.14 Дрожжи – 105
2.2.15 Производство солода – 105
2.2.16 Пивоварение – 106
2.2.16.1 Затирание солода – 107
2.2.16.2 Брожение – 107
2.2.16.3 Созревание /отволаживание – 107
2.2.17 Дистилляция – 108
2.2.17.1 Шотландский виски – 108
2.2.17.2 Коньяк – 108
2.2.18 Вино – 109
2.2.18.1 Прием – 109
2.2.18.2 Измельчение винограда и удаление плодоножки – 109
2.2.18.3 Прессовка – 109
2.2.18.4 Осветление – 109
2.2.18.5 Брожение – 109
2.2.18.6 Выдержка – 109
2.2.18.7 Холодная стабилизация – 110
2.2.18.8 Разлив – 110
2.2.19 Безалкогольные напитки – 110

2.2.20 Лимонная кислота – 110

3 ТЕКУЩЕЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ И УРОВЕНЬ ОТХОДОВ – 113

3.1 Общая информация о потреблении и об отходах – 115

3.1.1 Вода – 115

3.1.1.1 Потребление воды – 115

3.1.1.2 Сточные воды – 116

3.1.1.2.1 Объемы сточных вод – 116

3.1.1.2.2 Состав сточных вод – 117

3.1.2 Выбросы в атмосферу – 118

3.1.2.1 Запах – 119

3.1.3 Потери материалов – 119

3.1.3.1 Превышение веса/объемы спецификации – 119

3.1.3.2 Утечка – 119

3.1.3.3 Протечка/перелив – 119

3.1.3.4 Дефекты продуктов / возврат продуктов – 120

3.1.3.5 Неизбежные потери – 120

3.1.3.6 Хранимый материал – 120

3.1.3.7 Теплосодержащие отходы – 120

3.1.4 Энергия – 120

3.2 Потребление и отбросы в стандартных операциях – 121

3.2.1 Обработка и хранение материалов (А.1) – 123

3.2.1.1 Вода – 123

3.2.1.2 Выбросы в атмосферу – 123

3.2.1.3 Твердый выход целевого продукта – 124

3.2.1.4 Энергия – 124

3.2.1.5 Шум – 124

3.2.1.6 Случайный выброс – 124

3.2.2 Сортировка / скрининг, калибровка, шелушение, удаление плодоножек/ отделение гребней и обрезков (А.2) – 124

3.2.2.1 Вода – 124

3.2.2.2 Выбросы в атмосферу – 124
3.2.2.3 Твердый выход целевого продукта – 124
3.2.2.4 Энергия – 124
3.2.3 Очистка (А.3) – 125
3.2.3.1 Вода – 125
3.2.3.2 Выбросы в атмосферу – 125
3.2.3.3 Твердый выход целевого продукта – 125
3.2.3.4 Энергия – 125
3.2.3.5 Шум – 125
3.2.4 Мойка (А.4) и оттаивание (А.5) – 125
3.2.4.1 Вода – 125
3.2.4.2 Твердый выход целевого продукта – 125
3.2.4.3 Энергия – 126
3.2.5 Резка, нарезка, измельчение, крошение, варка и прессование (В.1) –126
3.2.5.1 Вода – 126
3.2.5.2 Твердый выход целевого продукта – 126
3.2.5.3 Энергия – 126
3.2.5.4 Шум – 126
3.2.6 Смешивание/перемешивание с измельчением, гомогенизации и конширование (В.2) – 126
3.2.6.1 Вода – 126
3.2.6.2 Выбросы в атмосферу – 126
3.2.6.3 Твердый выход целевого продукта – 126
3.2.6.4 Энергия – 127
3.2.6.5 Шум – 127
3.2.7 Дробление / перемалывание и размельчение (В.3) – 127
3.2.7.1 Вода – 127
3.2.7.2 Выбросы в атмосферу – 127
3.2.7.3 Твердый выход целевого продукта – 127

3.2.7.4 Энергия – 127
3.2.7.5 Шум – 127
3.2.8 Формование, прессование и продавливание (B.4) – 127
3.2.8.1 Вода – 127
3.2.8.2 Выбросы в атмосферу – 127
3.2.8.3 Твердый выход целевого продукта – 127
3.2.8.4 Энергия – 127
3.2.9 Извлечение (C.1) – 128
3.2.9.1 Вода – 128
3.2.9.2 Выбросы в атмосферу – 128
3.2.9.3 Твердый выход целевого продукта – 128
3.2.9.4 Энергия – 128
3.2.9.5 Шум – 128
3.2.10 Деионизация (C.2) – 128
3.2.10.1 Вода – 128
3.2.10.2 Твердый выход целевого продукта – 129
3.2.11 Очистка (C.3) – 129
3.2.11.1 Вода – 129
3.2.11.2 Твердый выход целевого продукта – 129
3.2.12 Центрифугирование и осаждение (C.4) – 129
3.2.12.1 Вода – 129
3.2.12.2 Твердый выход целевого продукта – 129
3.2.12.3 Энергия – 129
3.2.12.4 Шум – 129
3.2.13 Фильтрация (C.5) – 129
3.2.13.1 Вода – 129
3.2.13.2 Выбросы в атмосферу – 129
3.2.13.3 Твердый выход целевого продукта – 130
3.2.13.4 Энергия – 130
3.2.14 Мембранная сепарация (C.6) – 130

3.2.14.1 Вода – 130
3.2.14.2 Энергия – 130
3.2.15 Кристаллизация (С.7) – 130
3.2.15.1 Вода – 130
3.2.15.2 Твердый выход целевого продукта – 130
3.2.15.3 Энергия – 130
3.2.16 Удаление свободных жирных кислот путем нейтрализации (С.8) – 130
3.2.16.1 Вода – 130
3.2.16.2 Выбросы в атмосферу – 130
3.2.16.3 Твердый выход целевого продукта – 131
3.2.16.4 Энергия – 131
3.2.17 Обесцвечивание (С.9) – 131
3.2.17.1 Выбросы в атмосферу – 131
3.2.17.2 Твердый выход целевого продукта – 131
3.2.17.3 Энергия – 131
3.2.18 Дезодорация отпариванием (С.10) – 131
3.2.18.1 Вода – 131
3.2.18.2 Выбросы в атмосферу – 131
3.2.18.3 Твердый выход целевого продукта – 131
3.2.18.4 Энергия – 131
3.2.18.5 Шум – 132
3.2.19 Удаление окраски (С.11) – 132
3.2.19.1 Вода – 132
3.2.19.2 Твердый выход целевого продукта – 132
3.2.19.3 Энергия – 132
3.2.20 Дистилляция (С.12) – 132
3.2.20.1 Вода – 132
3.2.20.2 Выбросы в атмосферу – 132
3.2.20.3 Твердый выход целевого продукта – 132

3.2.20.4 Энергия – 132
3.2.20.5 Шум – 133
3.2.21 Отмачивание (D.1) – 133
3.2.21.1 Вода – 133
3.2.21.2 Твердый выход целевого продукта – 133
3.2.22 Растворение (D.2) – 133
3.2.22.1 Вода – 133
3.2.22.2 Выбросы в атмосферу – 133
3.2.22.3 Энергия – 133
3.2.23 Солюбилизация / алкализация (D.3) – 133
3.2.23.1 Вода – 133
3.2.23.2 Выбросы в атмосферу – 133
3.2.23.3 Энергия – 133
3.2.24 Брожение (D.4) – 134
3.2.24.1 Вода – 134
3.2.24.2 Выбросы в атмосферу – 134
3.2.24.3 Твердый выход целевого продукта – 134
3.2.24.4 Энергия – 134
3.2.25 Коагуляция (D.5) – 134
3.2.25.1 Вода – 134
3.2.25.2 Энергия – 134
3.2.26 Прорастание (D.6) – 134
3.2.26.1 Вода – 134
3.2.26.2 Выбросы в атмосферу – 134
3.2.26.3 Энергия – 134
3.2.27 Засолка/копчение и заквашивание (D.7) – 135
3.2.27.1 Вода – 135
3.2.28 Копчение(D.8) – 135
3.2.28.1 Вода – 135
3.2.28.2 Выбросы в атмосферу – 135

3.2.28.3 Твердый выход целевого продукта – 135
3.2.28.4 Энергия – 135
3.2.29 Отвердевание (D.9) – 135
3.2.29.1 Вода – 135
3.2.29.2 Выбросы в атмосферу – 135
3.2.29.3 Твердый выход целевого продукта – 135
3.2.29.4 Энергия – 136
3.2.29.5 Шум – 136
3.2.30 Сульфитации (D.10) – 136
3.2.30.1 Выбросы в атмосферу – 136
3.2.31 Карбонатизация (D.11) – 136
3.2.31.1 Выброс в атмосферу – 136
3.2.31.2 Твердый выход целевого продукта – 136
3.2.31.3 Шум – 136
3.2.32 Газирование (D.12) – 136
3.2.32.1 Выбросы в атмосферу – 136
3.2.32.2 Энергия – 136
3.2.33 Панировка/распыление /глазирование/агломерация /инкапсуляция) – 136
3.2.33.1 Вода – 136
3.2.33.2 Выбросы в атмосферу – 137
3.2.33.3 Твердый выход целевого продукта – 137
3.2.34 Выдержка (D.14) – 137
3.2.34.1 Вода – 137
3.2.34.2 Выбросы в атмосферу – 137
3.2.34.3 Твердый выход целевого продукта – 137
3.2.35 Плавление (E.1) – 137
3.2.35.1 Вода – 137
3.2.35.2 Выбросы в атмосферу – 137
3.2.35.3 Твердый выход целевого продукта – 137

3.2.35.4 Энергия – 137
3.2.36 Бланширование (E.2) – 137
3.2.36.1 Вода – 137
3.2.36.2 Выбросы в атмосферу – 138
3.2.36.3 Твердый выход целевого продукта – 138
3.2.36.4 Энергия – 138
3.2.37 Варка и кипячение (E.3) – 138
3.2.37.1 Вода – 138
3.2.37.2 Выбросы в атмосферу – 138
3.2.37.3 Твердый выход целевого продукта – 138
3.2.37.4 Энергия – 138
3.2.38 Выпечка (E.4) – 138
3.2.38.1 Вода – 138
3.2.38.2 Выбросы в атмосферу – 138
3.2.38.3 Твердый выход целевого продукта – 138
3.2.38.4 Энергия – 139
3.2.39 Жарение (E.5) – 139
3.2.39.1 Вода – 139
3.2.39.2 Выбросы в атмосферу – 139
3.2.39.3 Твердый выход целевого продукта – 139
3.2.39.4 Энергия – 139
3.2.40 Обжаривание (E.6) – 139
3.2.40.1 Вода – 139
3.2.40.2 Выбросы в атмосферу – 139
3.2.40.3 Твердый выход целевого продукта – 140
3.2.40.4 Энергия – 140
3.2.41 Термическая обработка (E.7) – 140
3.2.41.1 Вода – 140
3.2.41.2 Энергия – 140

3.2.42 Пастеризация, стерилизация и высокотемпературная обработка (E.8) – 140

3.2.42.1 Вода – 140

3.2.42.2 Энергия – 140

3.2.43 Сгущение (жидкое состояние до жидкого состояния) (F.1) – 140

3.2.43.1 Вода – 140

3.2.43.2 Выбросы в атмосферу – 140

3.2.43.3 Энергия – 141

3.2.43.4 Шум – 141

3.2.44 Сушка (жидкое состояние до твердого состояния) (F.2) – 141

3.2.44.1 Вода – 141

3.2.44.2 Выбросы в атмосферу – 141

3.2.44.3 Твердый выход целевого продукта – 141

3.2.44.4 Энергия – 141

3.2.44.5 Шум – 141

3.2.45 Обезвоживание (твердое состояние до твердого состояния) (F.3) – 142

3.2.45.1 Вода – 142

3.2.45.2 Выбросы в атмосферу – 142

3.2.45.3 Твердый выход целевого продукта – 142

3.2.45.4 Энергия – 142

3.2.45.5 Шум – 142

3.2.46 Охлаждение, остуживание и стабилизация холодного состояния (G.1) – 142

3.2.46.1 Вода – 142

3.2.46.2 Выбросы в атмосферу – 142

3.2.46.3 Энергия – 142

3.2.46.4 Шум – 143

3.2.47 Замораживание (G.2) – 143
3.2.47.1 Вода – 143
3.2.47.2 Выбросы в атмосферу – 143
3.2.47.3 Энергия – 143
3.2.47.4 Шум – 143
3.2.48 Сушка вымораживанием / лиофилизация (G.3) – 144
3.2.48.1 Вода – 144
3.2.48.2 Энергия – 144
3.2.49 Упаковка и заполнение (H.1) – 144
3.2.49.1 Вода – 144
3.2.49.2 Выбросы в атмосферу – 144
3.2.49.3 Твердый выход целевого продукта – 144
3.2.49.4 Энергия – 144
3.2.49.5 Шум – 144
3.2.50 Заполнение газом и хранение в газовой среде (H.2) – 144
3.2.50.1 Выбросы в атмосферу – 144
3.2.51 Очистка и дезинфекция (U.1) – 145
3.2.51.1 Вода – 145
3.2.51.2 Твердый выход целевого продукта – 145
3.2.51.3 Энергия – 145
3.2.52 Выработка и потребление энергии (U.2) – 145
3.2.52.1 Вода – 145
3.2.52.2 Выбросы в атмосферу – 145
3.2.52.3 Твердый выход целевого продукта – 146
3.2.52.4 Шум – 146
3.2.53 Применение воды (U.3) – 146
3.2.53.1 Вода – 146
3.2.53.2 Твердый выход целевого продукта – 146
3.2.54 Получение вакуума (U.4) – 146
3.2.54.1 Вода – 146

3.2.54.2 Выбросы в атмосферу – 146
3.2.54.3 Энергия – 147
3.2.54.4 Шум – 147
3.2.55 Охлаждение (U.5) – 147
3.2.55.1 Вода – 147
3.2.55.2 Выбросы в атмосферу – 147
3.2.55.3 Энергия – 147
3.2.55.4 Шум – 147
3.2.56 Получение сжатого воздуха (U.6) – 147
3.2.56.1 Выбросы в атмосферу – 147
3.2.56.2 Энергия – 147
3.2.56.3 Шум – 147
3.3 Потребление и уровень образования отбросов в отдельных секторах переработки пищевых продуктов, напитков и молока – 147
3.3.1 Мясо и птица – 150
3.3.1.1 Общая информация – 150
3.3.1.1.1 Вода – 150
3.3.1.1.2 Выбросы в атмосферу – 150
3.3.1.1.3 Твердый выход целевого продукта – 150
3.3.1.1.4 Энергия – 150
3.3.1.2 Производство мяса и птицы – 150
3.3.1.2.1 Общая информация – 150
3.3.1.2.2 2 Производство салями и колбасных изделий – 152
3.3.1.3 Сохранение мяса и птицы – 153
3.3.1.3.1 Замораживание – 153
3.3.1.3.2 Консервирование – 153
3.3.1.3.3 Копчение – 154
3.3.1.3.4 Сушка – 155

3.3.1.3.5 Консервирование в металлических банках – 155
3.3.2 Рыба и моллюски – 155
3.3.2.1 Расход воды – 156
3.3.2.2 Сточные воды – 156
3.3.2.3 Твердый выход целевого продукта – 157
3.3.2.4 Энергия – 161
3.3.3 Фрукты и овощи – 161
3.3.3.1 Расход воды – 161
3.3.3.2 Сточные воды – 164
3.3.3.3 Твердый выход целевого продукта – 169
3.3.3.4 Энергия – 172
3.3.3.5 Данные по некоторым видам плодоовощной продукции – 173
3.3.3.5.1 Продукты быстрого засола – 173
3.3.3.5.2 Консервированные фрукты и овощи – 173
3.3.3.5.3 Замороженные овощи – 175
3.3.3.5.4 Соки – 178
3.3.3.5.5 Другие продукты – 178
3.3.4 Растительные масла и жиры – 178
3.3.4.1 Расход воды – 178
3.3.4.1.1 Оливковое масло – 178
3.3.4.2 Сточные воды – 178
3.3.4.2.1 Оливковое масло – 180
3.3.4.3 Выбросы в атмосферу – 180
3.3.4.4 Твердый выход целевого продукта – 181
3.3.4.4.1 Масличные культуры – 183
3.3.4.4.2 Оливковое масло – 184
3.3.4.5 Энергия – 184

3.3.4.6 Применение химических веществ – 185
3.3.5 Молочные продукты – 185
3.3.5.1 Вода – 185
3.3.5.1.1 Расход воды – 185
3.3.5.1.2 Сточные воды – 187
3.3.5.2 Выбросы в атмосферу – 190
3.3.5.3 Твердый выход целевого продукта – 190
3.3.5.4 Энергия – 193
3.3.5.5 Использование химикатов – 194
3.3.5.6 Шум – 195
3.3.6 Макаронные изделия – 195
3.3.6.1 Вода – 195
3.3.6.2 Выбросы в атмосферу – 195
3.3.6.3 Энергия – 195
3.3.7 Крахмал – 196
3.3.7.1 Расход воды – 196
3.3.7.2 Сточные воды – 196
3.3.7.3 Выбросы в атмосферу – 196
3.3.7.4 Твердый выход целевого продукта – 196
3.3.7.5 Энергия – 197
3.3.8 Сахар – 197
3.3.8.1 Сахарная свекла – 197
3.3.8.1.1 Расход воды – 197
3.3.8.1.2 Сточные воды – 198
3.3.8.1.3 Твердый выход целевого продукта – 198
3.3.8.1.4 Энергия – 199
3.3.8.2 Переработка сахарного тростника – 200
3.3.9 Кофе – 200
3.3.10 Напитки – 200
3.3.10.1 Расход воды – 200

3.3.10.2 Сточные воды – 200
3.3.10.2.1 Вино – 201
3.3.10.2.2 Яблочное вино и грушевый сидр – 201
3.3.11 Пивоварение – 202
3.3.11.1 Расход воды – 203
3.3.11.2 Сточные воды – 203
3.3.11.3 Выбросы в атмосферу – 205
3.3.11.4 Твердый выход целевого продукта – 205
3.3.11.5 Энергия – 206
3.3.11.6 Шум – 207
3.3.11.7 Твердый выход целевого продукта – 207
3.3.12 Лимонная кислота – 207
3.3.12.1 Расход воды – 207
3.3.12.2 Сточные воды – 207
3.3.12.3 Твердый выход целевого продукта – 207
4 МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАИЛУЧШЕЙ ДОСТУПНОЙ ТЕХНОЛОГИИ – 209
4.1 Общие технологические методики для пищевых продуктов, напитков и молока – 211
4.1.1 Инструменты управления состоянием экологии – 211
4.1.2 Оптимизация работы путем обучения – 217
4.1.3 Конструкция оборудования – 218
4.1.3.1 Проектирование оборудования для минимизации потребления и уровня выбросов – 218
4.1.3.2 Выбор эффективных и тихих вентиляторов – 219
4.1.3.3 Выбор вентиляторов с малым числом лопастей – 220
4.1.3.4 Проектирование трубопроводов для сведения к минимуму уровня шума – 221
4.1.3.5 Звукоизоляция оборудования – 222

4.1.3.6 Расположение оборудования, изолирующее соседей от шума – 223
4.1.4 Проектно-монтажные особенности – 223
4.1.4.1 Звукоизоляция зданий – 224
4.1.4.2 Защита зданий от проникновения шумов работающего оборудования – 225
4.1.4.3 Применение генератора спиральной турбулентности в трубах для минимизации уровня шума – 225
4.1.5 Обслуживание – 226
4.1.6 Методология прекращения и минимизации потребления воды, энергии и производства отходов – 227
4.1.6.1 Этап 1: Формирование ответственного подхода к управлению, организации и планированию – 231
4.1.6.2 Этап 2: Анализ производственных процессов – 232
4.1.6.2.1 Анализ производственных процессов, направленных на предупреждение и минимизацию расхода воды – 233
4.1.6.2.2 Анализ производственных процессов, направленных на предупреждение и минимизацию энергопотребления – 234
4.1.6.2.3 Анализ производственных процессов, направленных на предупреждение и минимизацию объема образующихся отходов – 235
4.1.6.3 Этап 3: Оценка целей – 238
4.1.6.4 Этап 4: Определение вариантов профилактических мер и минимизации – 238
4.1.6.4.1 Эффективные технологии – 239
4.1.6.5 Этап 5: Выработка оценки и технико-экономического обоснования – 240
4.1.6.6 Этап 6: Реализация программы мер по устранению и минимизации – 241
4.1.6.7 Этап 7: Постоянный мониторинг путем измерения и визуального осмотра – 241

4.1.7 Методы управления производством – 243
4.1.7.1 Планирование производства для минимизации объемов сточных вод и их очистки – 243
4.1.7.2 Получение материалов оптом – 244
4.1.7.3 Минимизация сроков хранения скоропортящихся материалов – 244
4.1.7.4 Транспортировка материалов в твердом и сухом видах – 246
4.1.7.5 Применение командного метода организации удаления отходов – 247
4.1.7.6 Разделение типов отходов, оптимизация их использования, а также повторного использования, восстановления, утилизации и захоронения (и минимизация потребления воды и загрязнения сточных вод) – 248
4.1.7.7 Использование отходов производства, побочных продуктов и остатков в качестве корма для животных – 250
4.1.7.8 Разделение водных потоков с целью оптимизации повторного использования и обработки – 253
4.1.7.9 Минимизация количества циклов нагрева и охлаждения – 254
4.1.7.10 Оптимизация процедур пуска, выключения и других рабочих операций – 255
4.1.7.11 Качественная уборка помещений – 255
4.1.7.12 Организация движения транспортных средств на объекте – 255
4.1.8 Методы управления процессами – 257
4.1.8.1 Контролирование температурного режима в определенных границах и установленными методами коррекции – 257

4.1.8.2 Управление процессом или программой с помощью методики контролирования давления – 258
4.1.8.3 Уровень измерения – 259
4.1.8.4 Измерения характеристик процесса и контроль – 260
4.1.8.5 Аналитический характер измерений – 262
4.1.8.5.1 Измерение концентрации водородных ионов – 262
4.1.8.5.2 Измерение проводимости – 263
4.1.8.5.3 Измерение прозрачности – 265
4.1.8.6 Использование автоматических средств подачи/ отключения подачи воды – 267
4.1.8.7 Использование устройств управления и контроля – 268
4.1.8.8 Использование насадок на устройствах подачи воды – 269
4.1.9 Подбор материала – 270
4.1.9.1 Подбор сырья для пищевых продуктов, напитков и молока, которое минимизирует образование твердых отходов и выбросы вредных веществ в воздух и воду – 270
4.1.9.2 Подбор используемых вспомогательных материалов – 271
4.1.9.3 Отказ от использования озоноразрушающих веществ, таких, как галогенированные хладагенты – 271
4.2 Технологии, применяемые в некоторых секторах пищевых продуктов, напитков и молока (отражают структуру глав 2 и 3) – 272
4.2.1 Прием материалов, их обработка и хранение – 272
4.2.1.1 Выключение двигателя и холодильника автомобиля во время погрузки / разгрузки и на стоянке – 272
4.2.2 Размораживание – 272
4.2.2.1 Размораживание с помощью рециркуляции и воздушного перемешивания – 272

4.2.2.2 Размораживание в контейнерах с теплой водой и пузырьками воздуха в нижней части – 273
4.2.2.3 Размораживание путем разбрызгивания – 273
4.2.2.4 Размораживание нагретым воздухом, насыщенным водой на 100% – 274
4.2.2.5 Размораживание на воздухе – 274
4.2.3 Центрифугирование / отделение – 275
4.2.3.1 Минимизация выбросов центробежного сепаратора отходов – 275
4.2.4 Брожение – 275
4.2.4.1 Восстановление и очистка углекислого газа – 275
4.2.5 Копчение – 277
4.2.5.1 Копчение на горящей древесине – 277
4.2.5.2 Копчение на тлеющей древесине – 278
4.2.5.3 Жидкий дым – 279
4.2.5.4 Дым от дымогенератора – 279
4.2.5.5 Дым от перегретого пара – 280
4.2.6 Приготовление пищи – 280
4.2.6.1 Печь с водяной ванной – приготовление бульона – 280
4.2.6.2 Печь с водяной ванной – варка в воде, а не насыщенном растворе соли – 281
4.2.6.3 Душевая печь – 281
4.2.6.4 Паровая печь – 281
4.2.6.5 Печь с горячим воздухом – 282
4.2.6.6 Микроволновая печь – 282
4.2.7 Обжаривание – 282
4.2.7.1 Рециркуляция и сжигание газа – 282
4.2.8 Сохранение в банках, бутылках и жестяных контейнерах – 283

4.2.8.1 Как избежать кулинарной обработки до сохранения в банках, бутылках и жестяных контейнерах, если пища может быть приготовлена во время стерилизации – 283
4.2.8.2 Автоматизированная заливка, включающая переработку разлитых жидких ингредиентов – 284
4.2.8.3 Удаление поверхностных жиров в процессе мойки банок, бутылок и жестяных контейнеров – 284
4.2.8.4 Комплексная стерилизация после заполнения банок, бутылок и жестяных контейнеров – 284
4.2.8.5 Продолженная стерилизация после заполнения банок, бутылок и жестяных контейнеров – 285
4.2.9 Выпаривание – 286
4.2.9.1 Многоступенчатое выпаривание – 287
4.2.9.2 Сжатие пара и рекомпрессия – 288
4.2.9.2.1 Механическая рекомпрессия пара (MVR) – 289
4.2.9.2.2 Тепловая рекомпрессия пара (TVR) – 291
4.2.10 Охлаждение – 292
4.2.10.1 Использование пластинного теплообменника для предварительного охлаждения воды со льдом аммиаком – 292
4.2.10.2 Использование холодной воды из реки или озера для предварительного охлаждения воды со льдом – 293
4.2.10.3 Охлаждение в замкнутой системе – 293
4.2.11 Замораживание – 295
4.2.11.1 Энергоэффективность при глубоком замораживании – 295
4.2.11.2 Снижение давления конденсации – 295
4.2.11.3 Снижение температуры конденсации – 295
4.2.11.4 Повышение температуры испарения – 296

4.2.11.5 Использование высокоэффективных двигателей для привода вентиляторов – 297
4.2.11.6 Снижение мощности вентилятора во время коротких остановок производства – 298
4.2.11.7 Работа без автоматического размораживания во время коротких остановок производства – 298
4.2.12 Упаковка и заполнение – 299
4.2.12.1 Выбор упаковочных материалов – 299
4.2.12.2 Оптимизация упаковки - уменьшить количества используемого материала – 300
4.2.12.3 Разделение упаковочных материалов для оптимизации использования, повторного использования, восстановления, утилизации – 301
4.2.12.4 Оптимизация эффективности упаковочных линий – 302
4.2.12.5 Минимизация отходов за счет оптимизации скорости упаковочной линии – 303
4.2.12.6 Использование встроенных в упаковочную линию весовых измерителей для предотвращения переполнения упаковок – 303
4.2.13 Производство и потребление энергии – 304
4.2.13.1 Комбинированное производство тепла и электроэнергии (ТЭЦ), европейский подход – 304
4.2.13.1.1 Комбинированное производство тепла и электроэнергии (CHP) – 304
4.2.13.2 Эффективность теплогенератора – 308
4.2.13.2.1 Повышение эффективности теплогенератора – 309
4.2.13.3 Изоляция труб, сосудов и оборудования – 310
4.2.13.4 Тепловые насосы для рекуперации тепла – 310

4.2.13.5 Рекуперация тепла от системы охлаждения – 311
4.2.13.6 Отключение оборудования, когда в нем нет необходимости – 312
4.2.13.7 Снижение нагрузки на двигатели – 312
4.2.13.8 Минимизация потерь в двигателе – 313
4.2.13.9 Частотные преобразователи для двигателей – 313
4.2.13.10 Использование частотно-регулируемых приводов для снижения нагрузки на вентиляторы и насосы – 314
4.2.14 Использование воды – 315
4.2.14.1 Закачивание только необходимого объема воды – 315
4.2.15 Охлаждение и кондиционирование – 315
4.2.15.1 Оптимизация кондиционирования воздуха и низкие температуры хранения – 315
4.2.15.2 Минимизация передачи и вентиляционные потери от охлаждаемых помещений, холодильников и морозильных туннелей – 316
4.2.15.3 Регулярное размораживание всей системы – 317
4.2.15.4 Оптимизация цикла размораживания – 317
4.2.15.5 Автоматическая разморозка испарителей для охлаждения в холодильниках – 317
4.2.15.6 Использование двухкомпонентной смеси со льдом в качестве охлаждающей жидкости (вторичный холодильный агент) – 318
4.2.16 Производство и применение сжатого воздуха – 320
4.2.16.1 Оптимизация параметров давления – 320
4.2.16.2 Оптимизация температуры воздуха на впуске – 321
4.2.16.3 Эффективные глушители на воздухозаборных и выхлопных устройствах – 321
4.2.17 Паровые системы – 322

4.2.17.1 Максимизация возврата конденсата – 322
4.2.17.2 Предотвращение потерь свежего пара от возврата конденсата – 322
4.2.17.3 Изолирование неиспользуемых / редко используемых трубопроводов – 323
4.2.17.4 Минимизация продувки котла – 323
4.3 Уборка – 324
4.3.1 Сухая очистка оборудования и установок – 324
4.3.1.1 Установка и применение улавливателей над люками в полах – 325
4.3.2 Предварительное увлажнение полов и открытого оборудования для высвобождения грязи перед чисткой – 326
4.3.3 Внутренняя очистка трубопроводов – 326
4.3.4 Удаление остаточных материалов из трубопроводов сжатым воздухом, перед чисткой или переходом на иной вид продукта – 328
4.3.5 Управление потреблением воды, электроэнергии и моющих средств – 329
4.3.6 Эффективная очистка шлангов с ручным управлением триггеров – 330
4.3.7 Очистка под давлением – 330
4.3.7.1 Подача воды под контролируемым давлением через сопла – 330
4.3.7.2 Очистка водой под высоким давлением с помощью централизованного водоснабжения – 331
4.3.7.3 Очистка пеной под низким давлением – 332
4.3.7.4 Очистка с применением гелей – 333
4.3.8 Выбор чистящих средств – 334
4.3.8.1 Выбор дезинфицирующих средств и стерилизаторов – 334

4.3.8.2 Применение хелатообразующих веществ – 334
4.3.8.2.1 Применение этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТК) – 335
4.3.8.2.2 Известные риски, связанные с использованием ЭДТК – 335
4.3.8.2.3 Неприменение ЭДТК – 336
4.3.8.2.4 Снижение использования ЭДТК, путем минимизации образования молочного камня при разработке производственных процессов – 336
4.3.8.2.5 Пример технологии сведения использования ЭДТК к минимуму – 337
4.3.9 Безразборная мойка и методы ее оптимального применения – 338
4.3.10 Частая и быстрая очистка технологического оборудования, материалов и складских помещений – 341
4.3.11 Применение дозирующих распылителей воды и / или малообъемного оборудования высокого давления для мойки грузовиков – 342
4.4 Методы минимизации выбросов в атмосферу – 342
4.4.1 Технологии управления выбросами в атмосферу – 342
4.4.1.1 Этап 1: Определение проблемы – 343
4.4.1.1.1 Спецификация запаха – 344
4.4.1.2 Этап 2: Определение характера выбросов на объекте – 344
4.4.1.2.1 Спецификация запаха – 345
4.4.1.3 Этап 3: Замеры основных выбросов – 346
4.4.1.3.1 Спецификация запаха – 346
4.4.1.4 Этап 4: Выбор методов контроля за выбросами в атмосферу – 347
4.4.2 Методы технологической линии – 347

4.4.3 Конечная обработка воздуха – 347
4.4.3.1 Оптимальное использование воздушного очистного оборудования – 349
4.4.3.2 Концентрация выбросов в атмосферу у источника - местная вытяжная вентиляция – 349
4.4.3.3 Направление канализованных выбросов к оборудованию для очистки или снижения выбросов – 351
4.4.3.4 Выбор технологии ослабления запаха выбросов конечного производственного цикла / летучих органических соединений – 352
4.4.3.5 Методы динамического разделения – 354
4.4.3.5.1 Сепараторы – 354
4.4.3.5.2 Циклоны – 355
4.4.3.5.3 Мокрое разделение – 356
4.4.3.6 Электрофильтры – 359
4.4.3.7 Фильтры – 360
4.4.3.7.1 Трубчатые фильтры – 361
4.4.3.7.2 Рукавные фильтры – 363
4.4.3.7.3 Уплотненные фильтры – 365
4.4.3.8 Поглотители – 366
4.4.3.8.1 Поглотитель с уплотненным слоем – 368
4.4.3.8.2 Пластинчатый поглотитель – 369
4.4.3.8.3 Безнасадочный скруббер – 371
4.4.3.9 Угольный поглотитель – 372
4.4.3.10 Биологическая очистка – 374
4.4.3.10.1 Биологический фильтр – 375
4.4.3.10.2 Биологический скруббер – 378
4.4.3.11 Термическая обработка удаляемых газов – 380
4.4.3.11.1 Термическое окисление отходящих газов – 380

4.4.3.11.2 Окисление отходящих газов в существующем котле – 386
4.4.3.11.3 Каталитическое окисление отходящих газов – 387
4.4.3.12 Нетермическая плазменная обработка – 390
4.4.3.13 Физическая дисперсия выбросов запаха / летучих органических соединений – 394
4.4.3.13.1 Увеличение высоты выброса отходов – 395
4.4.3.13.2 Увеличение скорости выброса отходов – 396
4.5 Оконечная очистка сточных вод – 396
4.5.1 Сброс сточных вод из технологических установок – 397
4.5.1.1 Применяемые методы очистки сточных вод – 398
4.5.2 Основные методы обработки – 402
4.5.2.1 Улавливание сетчатым фильтром (T1) – 402
4.5.2.2 Жировая ловушка для удаления насыщенного поглотительного масла и легких углеводородов (T2) – 403
4.5.2.3 Усреднение расходов и нагрузок (T3) – 404
4.5.2.4 Нейтрализация (T4) и самонейтрализация – 405
4.5.2.5 Осаждение (T5) – 406
4.5.2.6 Флотация растворенным воздухом (T6) – 407
4.5.2.7 Отводной (аварийный) бак (T7) – 408
4.5.2.8 Центрифугирование (T8) – 409
4.5.2.9 Осадки (T9) – 409
4.5.3 Вторичные процедуры – 411
4.5.3.1 Аэробные процессы – 412
4.5.3.1.1 Активный ил (T10) – 413
4.5.3.1.2 Системы чистого кислорода (T11) – 414
4.5.3.1.3 Реакторы секвенирования (T12) – 415
4.5.3.1.4 Аэробные лагуны (T13) – 416

4.5.3.1.5 Биофильтры (T14) – 417
4.5.3.1.6 Био-башни (T15) – 417
4.5.3.1.7 Вращающиеся биологические контакторы (ВБК) (T16) – 418
4.5.3.1.8 Биологические газированные затопленные фильтры (БГЗФ) и погружные биологические газированные фильтры (ПБГФ) (T17) – 419
4.5.3.1.9 Высокоскоростные и сверхвысокоскоростные аэробные фильтры (T18) – 419
4.5.3.2 Анаэробные процессы – 420
4.5.3.2.1 Анаэробные бассейны (T19) – 422
4.5.3.2.2 Анаэробные контактные процессы (T20) – 422
4.5.3.2.3 Анаэробные фильтры (T21) – 422
4.5.3.2.4 Анаэробный реактор с придонным слоем организмов и восходящим потоком (UASB) (T22) – 423
4.5.3.2.5 Реакторы с внутренней циркуляцией (T23) – 424
4.5.3.2.6 Гибридные реакторы восходящего анаэробного ила (T24) – 424
4.5.3.2.7 Реакторы с псевдоожиженным увеличенным придонным слоем (T25) – 424
4.5.3.2.8 Реакторы с увеличенным слоем гранулированного ила (EGSB) (T26) – 425
4.5.3.3 Аэробные / анаэробные совмещенные процессы – 426
4.5.3.3.1 Мембранные биореакторы (МБР) (T27) – 426
4.5.3.3.2 Многоступенчатые системы (T28) – 427
4.5.4 Третичная обработка – 428

4.5.4.1 Биологическая нитрификация / денитрификация (T29) – 428
4.5.4.2 Удаление аммиака (T30) – 429
4.5.4.3 Удаление фосфора биологическими методами (T31) – 431
4.5.4.4 Удаление опасных и особо опасных веществ (T32) – 432
4.5.4.5 Фильтрация (T33) – 433
4.5.4.6 Мембранная фильтрация (T34) – 433
4.5.4.7 Биологические нитрифицирующие фильтры (T35) – 435
4.5.4.8 Дезинфекция и стерилизация (T36) – 435
4.5.4.8.1 Биоциды – 435
4.5.4.8.2 Ультрафиолетовое излучение – 436
4.5.5 Натуральные методы очистки – 437
4.5.5.1 Сооруженные интегрированные водно-болотные угодья (ICW) (T37) – 437
4.5.6 Очистка осадков сточных вод – 438
4.5.6.1 Технологии очистки воды шламовых отходов – 439
4.5.6.1.1 Кондиционирование осадка сточных вод (T38) – 439
4.5.6.1.2 Стабилизация осадка сточных вод (T39) – 439
4.5.6.1.3 Уплотнение осадка сточных вод (T40) – 440
4.5.6.1.4 Обезвоживание осадка сточных вод (T41) – 441
4.5.6.1.5 Обезвоживание осадка (T42) – 442
4.5.7 Очистка сточных вод в различных отраслях – 442
4.5.7.1 Мясо и птица – 442
4.5.7.1.1 Очистка сточных вод – 442

4.5.7.2 Рыба и моллюски – 443
4.5.7.2.1 Характеристики сточных вод – 443
4.5.7.2.2 Очистка сточных вод – 444
4.5.7.3 Фрукты и овощи – 444
4.5.7.3.1 Характеристики сточных вод – 444
4.5.7.3.2 Очистка сточных вод – 445
4.5.7.3.3 Восстановление качества сточных вод в компании по переработке овощей - тематическое исследование – 447
4.5.7.3.4 Повторное использование сточных вод, полученных в процессе обработки овощей, после очистки - тематическое исследование – 449
4.5.7.3.5 Повторное использование воды, полученной в процессе обработки гороха, после хлорирования – 450
4.5.7.3.6 Обработка картофеля – 451
4.5.7.4 Растительные масла и жиры – 451
4.5.7.4.1 Очистка сточных вод – 451
4.5.7.4.2 Оливковое масло – 452
4.5.7.4.3 Многоступенчатая переработка сточных вод для очистки растительного масла – пример – 453
4.5.7.5 Молочные продукты – 455
4.5.7.5.1 Характеристики сточных вод – 455
4.5.7.5.2 Очистка сточных вод – 455
4.5.7.6 Крахмал – 456
4.5.7.6.1 Характеристики сточных вод – 456
4.5.7.6.2 Очистка сточных вод – 456
4.5.7.6.3 Повторное использование технологической воды в производстве картофельного крахмала – 457
4.5.7.7 Сахар – 460

4.5.7.7.1 Очистка сточных вод – 460
4.5.7.8 Напитки – 463
4.5.7.8.1 Характеристики сточных вод – 463
4.5.7.8.2 Очистка сточных вод – 463
4.5.7.8.3 Пивоварение – 464
4.5.7.8.4 Повторное использование воды в пивоварении – 465
4.5.7.8.5 Дистилляция – 467
4.5.7.8.6 Вино – 468
4.5.7.9 Лимонная кислота – 469
4.6 Техника безопасности – 470
4.6.1 Выявление ситуаций потенциальных аварий – 470
4.6.2 Оценка риска – 472
4.6.3 Выявление ситуаций потенциальных аварий, которые должны контролироваться – 474
4.6.4 Определение и реализация необходимых мер управления – 474
4.6.5 Разработка, внедрение и тестирование плана на случай чрезвычайной ситуации – 475
4.6.6 Расследование всех случаев аварий и ошибок – 477
4.7 Методы, применяемые в некоторых отдельных секторах – 477
4.7.1 Мясо и птица – 477
4.7.1.1 Классификация продуктов производства, оптимизирование использования, повторного использования, восстановления, утилизации и захоронения (и сведение к минимуму потребления воды и загрязнения сточных вод) – 477
4.7.1.2 Сухая очистка – 478
4.7.1.3 Минимизация производства и использование чешуйчатого льда – 478

4.7.2 Рыба и моллюски – 478
4.7.2.1 Классификация продуктов производства, оптимизирование использования, повторного использования, восстановления, утилизации и захоронения (и сведение к минимуму потребления воды и загрязнения сточных вод) – 478
4.7.2.2 Сухая очистка – 479
4.7.2.3 Использование только высококачественной рыбы – 479
4.7.2.4 Удаление чешуи и жира из кожесъемного барабана вакуумом – 480
4.7.2.5 Снятие и удаление жиров и внутренностей вакуумом – 480
4.7.2.6 Сухое удаление жиров, внутренностей, чешуи и филе, с применением сетчатых конвейеров – 481
4.7.2.7 Неприменение снятия чешуи с рыбы, если она будет удалена позже – 482
4.7.2.8 Использование отфильтрованных рециркуляционных стоков операции очистки чешуи для предварительной промывки рыбы – 482
4.7.2.9 Тематические исследования – 483
4.7.2.9.1 Обработка сельди в Дании – 483
4.7.2.9.2 Обработка рыбы в Великобритании – 484
4.7.3 Фрукты и овощи – 485
4.7.3.1 Классификация продуктов производства, оптимизирование использования, повторного использования, восстановления, утилизации и захоронения (и сведение к минимуму потребления воды и загрязнения сточных вод) – 485
4.7.3.2 Сухая очистка – 485

4.7.3.3 Защищенное хранение фруктов и овощей на открытом воздухе – 485
4.7.3.4 Очистка от кожуры фруктов и овощей – 486
4.7.3.4.1 Очистка от кожуры паром - непрерывный процесс – 486
4.7.3.4.2 Очистка от кожуры паром - периодический процесс – 487
4.7.3.4.3 Очистка от кожуры истеранием – 488
4.7.3.4.4 Очистка от кожуры ножом – 489
4.7.3.4.5 Очистка от кожуры влажной каустической содой – 491
4.7.3.4.6 Очистка от кожуры сухой каустической содой – 492
4.7.3.4.7 Очистка от кожуры пламенем – 493
4.7.3.5 Бланширование овощей и фруктов – 493
4.7.3.5.1 Бланширование паром и охлаждение воздухом – 494
4.7.3.5.2 Ленточный бланширователь и охлаждение водой – 494
4.7.3.5.3 Ленточный бланширователь и охлаждение воздухом – 495
4.7.3.5.4 Бланширование в барабане с противотоком водяного охлаждения – 496
4.7.3.6 Охлаждение фруктов и овощей перед замораживанием – 497
4.7.3.7 Повторное использование воды в переработке овощей и фруктов – 499
4.7.4 Растительные масла и жиры – 501
4.7.4.1 Двухступенчатое получение оливкового масла – 501

4.7.4.2 Установка для удаления растворителя с противотоком для получения растительного масла – 504
4.7.4.3 Повторное использование паров от установки для удаления растворителя в дистилляции мицелия при получении растительного масла – 506
4.7.4.4 Повторное использование тепла в закаливании растительных масел – 507
4.7.4.5 Скруббер минерального масла для восстановления гексана – 508
4.7.4.6 Восстановление гексана с помощью кипятильник ректификационной установки и гравитационного сепаратора – 509
4.7.4.7 Переработка растительных масел – 510
4.7.4.7.1 Химическая переработка – 510
4.7.4.7.2 Физической рафинации – 512
4.7.4.8 Использование лимонной кислоты вместо фосфорной кислоты для кислотной гидратации – 513
4.7.4.9 Ферментативное рафинирование – 514
4.7.4.10 Использование циклонов для уменьшения влажных выбросов пыли при получении растительного масла – 516
4.7.4.11 Водяные кольцевые насосы для генерирования вспомогательного вакуума от 40 до 120 мбар – 517
4.7.4.12 Дезодорация – 517
4.7.4.12.1 Двуконтурный скруббер в сочетании с прямоточной системой охлаждения для дезодорации растительного масла – 518
4.7.4.12.2 Одноконтурный скруббер в сочетании с замкнутой щелочной системой для дезодорации растительного масла – 520

4.7.4.12.3 Одноконтурный скруббер в сочетании с сухой системой конденсации для дезодорации растительного масла – 522
4.7.5 Молочные продукты – 524
4.7.5.1 Классификация продуктов производства, оптимизирование использования, повторного использования, восстановления, утилизации и захоронения (и сведение к минимуму потребления воды и загрязнения сточных вод) – 524
4.7.5.2 Сухая очистка – 524
4.7.5.3 Частичная гомогенизация рыночного молока – 525
4.7.5.4 Использование компьютерного управления перекачкой молока, пастеризации, гомогенизации и оборудованием местной очистки – 525
4.7.5.5 Использование постоянно действующих пастеризаторов – 527
4.7.5.6 Регенеративный теплообмен в процессе пастеризации – 527
4.7.5.7 Снижение требований к очистке на центрифугах путем улучшения предварительной фильтрация и очистки молока – 528
4.7.5.8 Двухэтапная сушка молока при производстве молочного порошка – 529
4.7.5.9 Использование асептической упаковочной системы, не требующей асептической камеры – 530
4.7.5.10 Обнаружение точек перехода между продуктом и водными фазами в реальном времени – 532
4.7.5.11 Предоставление группы резервуаров хранения для минимизации рециркуляции продукта в пастеризаторах – 532

4.7.5.12 Своевременное смешение компонентов-наполнителей – 533
4.7.5.13 Масло – 534
4.7.5.13.1 Минимизация потерь при производстве масла – 534
4.7.5.14 Сыр – 534
4.7.5.14.1 Использование ультрафильтрации для стандартизации белка из молока для сыроделия – 534
4.7.5.14.2 Сокращение жира и сырной пыли в сыворотке – 535
4.7.5.14.3 Минимизация производства кислой сыворотки и ее сброс в оборудование для обработки сточных вод – 536
4.7.5.14.4 Восстановление и использование сыворотки – 536
4.7.5.14.5 Восстановление соли сыворотки путем выпаривания – 537
4.7.5.14.6 Восстановление сыворотки путем удаления соли с использованием установки обратного осмоса – 537
4.7.5.14.7 Утилизация тепла от теплой сыворотки для подогрева молока для сыроделия – 537
4.7.5.14.8 Высокая температура созревания сыра с более поздним увлажнением и ионизацией вентиляционного воздуха – 538
4.7.5.15 Мороженое – 539
4.7.5.15.1 Рекуперации тепла от пастеризации в производстве мороженого – 539
4.7.5.16 Повторное использование и утилизация воды для уборки на объектах молочного производства – 540

4.7.5.17 Повторное использование теплой воды для охлаждения и уборки – 541
4.7.5.18 Внутрипроизводственное управление состоянием окружающей среды на молочном производстве - тематическое исследование – 542
4.7.6 Крахмал – 543
4.7.6.1 Противоток в водопользовании / повторное использование для промывки крахмала – 543
4.7.7 Сахар – 544
4.7.7.1 Сушка свекловичного жома – 544
4.7.7.1.1 Низкотемпературная сушка свекловичного жома – 544
4.7.7.1.2 Высокотемпературная сушка свекловичного жома – 545
4.7.7.1.3 Двухэтапная сушка свекловичного жома – 547
4.7.7.1.4 Паровая сушка свекловичного жома – 547
4.7.7.1.5 Сравнение паровой высокотемпературной и двухступенчатой сушки свекловичного жома – 548
4.7.7.2 Снижение объемов комьев земли на сахарной свекле – 556
4.7.7.3 Применение воды для сахарной свеклы / повторное использование сточных вод – 557
4.7.8 Кофе – 558
4.7.8.1 Повторное использование потерь тепла в производстве растворимого кофе – 558
4.7.8.2 Методы борьбы с выбросами в атмосферу от агломерации в производстве растворимого кофе – 558
4.7.8.3 Биофильтры - использование в переработке кофе – 559

4.7.8.4 Обжарка кофе – 559
4.7.8.4.1 Рециркуляция воздуха в процессе обжарки кофе – 561
4.7.8.4.2 Охлаждение обжаренного кофе водяной пылью – 562
4.7.8.4.3 Обжарка кофе с последующим каталитическим окислением отходящих газов – 563
4.7.8.4.4 Биофильтр - использование в обработке кофе – 565
4.7.9 Напитки – 566
4.7.9.1 Классификация продуктов производства, оптимизирование использования, повторного использования, восстановления, утилизации и захоронения (и сведение к минимуму потребления воды и загрязнения сточных вод) – 566
4.7.9.2 Сухая очистка – 566
4.7.9.3 Восстановление дрожжей после брожения – 566
4.7.9.4 Фильтрация – 567
4.7.9.4.1 Фильтрация продукта с использованием мембранного разделения – 567
4.7.9.4.2 Фильтрацию в пересекающихся потоках – 568
4.7.9.4.3 Восстановление фильтрующего материала, в условиях фильтрации продукта с применением натуральных минеральных адсорбентов – 569
4.7.9.5 Розлив в бутылки – 569
4.7.9.5.1 Встроенный аппарат розлива – 569
4.7.9.5.2 Многоступенчатая система очистки бутылок – 573

4.7.9.5.3 Повторное использование чистящих бутылки растворов после осаждения и фильтрации – 576
4.7.9.5.4 Оптимизация потребления воды в процессе мойки бутылок –577
4.7.9.5.5 Повторное использование воды для пастеризации бутылок –577
4.7.9.6 Пивоварение – 578
4.7.9.6.1 Затирание – 580
4.7.9.6.2 Процесс вливания сусла – 580
4.7.9.6.3 Процесс отваривания сусла – 581
4.7.9.6.4 Повторное использование горячей воды в процессе охлаждения сусла – 581
4.7.9.6.5 Рекуперации тепла от варки сусла – 582
4.7.9.6.6 Оптимизация процессов на небольшом пивоваренном заводе – приме – 583
4.7.9.7 Дистилляция – 584
4.7.9.7.1 Восстановление сушеных зерен из дистиллятора растворителями – 584
4.7.9.7.2 Концентрация сусла из мелассы дистилляции – 585
4.7.9.8 Вино – 586
4.7.9.8.1 Повторное использование моющего раствора из резервуаров холодной стабилизации – 586
4.7.9.8.2 Постепенный сброс моющего раствора из резервуаров холодной стабилизации на участок оборудования обработки сточных вод – 586
5 НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (НДТ) – 589
5.1 Общие лучшие доступные технологии для всего сектора пищевых продуктов, напитков и молока – 592
5.1.1 Экологический менеджмент – 594

5.1.2 Связь с предшествующей и последующей деятельностью – 595
5.1.3 Очистка оборудования и установок – 595
5.1.4 Дополнительные лучшие доступные технологии для некоторых процессов и отдельных машинных операций, применяемых в ряде отраслей пищевых продуктов, напитков и молока – 596
5.1.4.1 Прием / отправка материалов – 596
5.1.4.2 Центрифугирование / сортировка – 596
5.1.4.3 Копчение – 596
5.1.4.4 Жарка – 596
5.1.4.5 Сохранение в банках, бутылках и жестяных коробках – 596
5.1.4.6 Сгущение – 596
5.1.4.7 Замораживание и охлаждение – 597
5.1.4.8 Охлаждение – 597
5.1.4.9 Упаковка – 597
5.1.4.10 Производство и использование энергии – 598
5.1.4.11 Использование воды – 598
5.1.4.12 Системы сжатого воздуха – 598
5.1.4.13 Паровые системы – 598
5.1.5 Минимизация выбросов в атмосферу – 598
5.1.6 Очистка сточных вод – 599
5.1.7 Случайные выбросы – 601
5.2 Дополнительные НДТ для некоторых отдельных секторов пищевых продуктов, напитков и молока – 601
5.2.1 Дополнительные НДТ для мясной и птицеводческой отраслей – 601
5.2.2 Дополнительные НДТ для рыбной отрасли и отрасли морепродуктов – 601

5.2.3 Дополнительные НДТ для фруктов и овощей – 602
5.2.4 Дополнительные НДТ для отрасли растительных масел и жиров – 603
5.2.5 Дополнительные НДТ для молочной отрасли – 603
5.2.5.1 Дополнительные НДТ для производства товарного молока – 604
5.2.5.2 Дополнительные НДТ для производства сухого молока – 604
5.2.5.3 Дополнительные НДТ для производства масла – 605
5.2.5.4 Дополнительные НДТ для сыроделия – 605
5.2.5.5 Дополнительные НДТ для производства мороженого – 605
5.2.6 Дополнительные НДТ для производства крахмала – 605
5.2.7 Дополнительные НДТ для производства сахара – 606
5.2.8 Дополнительные НДТ для переработки кофе – 606
5.2.9 Дополнительные НДТ для производства напитков – 606
5.2.9.1 Дополнительные НДТ для пивоварения – 607
5.2.9.2 Дополнительные НДТ для виноделия – 607
6 НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – 609
6.1 Использование ультрафиолетового излучения / озона для поглощении запахов – 609
7 ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ – 611
7.1 Временные рамки работ – 611
7.2 Уровень общего согласия, движущие силы и проблемы, рассмотренные на заключительной встрече технической рабочей группы – 611
7.3 Предоставленная информация – 612
7.4 Информационные несоответствия и пробелы – 614
7.5 Рекомендации в отношении будущей работы – 615

7.6 Предлагаемые темы для будущих исследовательских проектов – 617

8 ССЫЛКИ – 619

СЛОВАРЬ – 629