

Экологические и технические аспекты актуализации справочника по наилучшим доступным технологиям «Производство напитков, молока и молочной продукции»

Кузин Андрей Алексеевич, кандидат технических наук, доцент
e-mail: pronich@molochnoe.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Шохалов Владимир Алексеевич, кандидат технических наук, доцент

e-mail: v_shohalov@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Данилевская Анна Викторовна, ведущий специалист отдела стандартизации, методологии НДТ

e-mail: a.danilevskaya@eipc.center

Федеральное государственное автономное учреждение «Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики»

Ключевые слова: информационно-технический справочник, наилучшие доступные технологии, молочные продукты, энергозатратность производства, технологические процессы, маркерные вещества.

Аннотация. В рамках работы по актуализации первого издания информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям в области переработки молока на основании анкетирования предприятий были изменены маркерные вещества, характеризующие применяемые технологии и особенности производственного процесса на объекте, оказывающем негативное воздействие на окружающую среду, а также сведения о технологических, технических и управленческих решениях, позволяющих добиться высокого уровня защиты окружающей среды экономически эффективными и регионально применимыми способами.

Введение

Данной статьей продолжают публикации по актуализации первого издания информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям «Производство напитков, молока и молочной продукции» [1–6].

Одним из важнейших документов системы стандартизации Российской Федерации, где отражаются сведения по технологическим, техническим и управленческим решениям, применяемым для обеспечения высокой ресурсоэффективности и экологической результативности производства молочных и молочносодержащих продуктов является информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям (ИТС НДТ) «Производство напитков, молока и молочной продукции». Первое издание этого справочника было утверждено приказом Росстандарта от 29 ноября 2017 г. № 2668. В соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 10 июня 2022 г. № 1537-р утверждение второго издания справочника «Производство напитков, молока и молочной продукции» запланировано в конце 2024 года.

С учетом изменившегося законодательства [7] был проведен предварительный сбор и анализ данных, необходимых для актуализации справочника, анализ приоритетных проблем отрасли, информационный перечень применяемых технологий и показателей и др.

Справочник НДТ был разработан технической рабочей группой № 45 «Производство молока и молочной продукции»¹ (ТРГ 45), состав которой был утвержден приказом Минпромторга России от 17 февраля 2023 г. № 535 (с изменениями в 2023–2024 гг.). В ТРГ-45 вошли представители государственных органов исполнительной власти, промышленных предприятий и ассоциаций, научно-исследовательских институтов и экспертных организаций, образовательных учреждений, научно-производственных и конструкторских компаний, а также коммерческих и общественных организаций.

Изменения коснулись всех разделов справочника. Для молокоперерабатывающих предприятий в первую очередь (если говорить о Комплексном экологическом разрешении – документе, необходимом предприятиям, чья деятельность оказывает негативное воздействие на окружающую среду (НВОС) I и II категории опасности) важен перечень маркерных загрязняющих веществ. Сравнительная оценка по составу маркерных веществ в справочниках 2017 г. [8] и 2024 г. приведена в *таблицах 1, 2.*

¹ В последней редакции справочника из названия убрано слово «напитки».

Таблица 1 – Перечень маркерных загрязняющих веществ для выбросов в атмосферный воздух

Справочник 2017 г.	Проект справочника 2024 г.
Взвешенные вещества	При отсутствии в составе объектов технологического нормирования установок, используемых для производства тепловой энергии за счет сжигания жидкого или твердого топлива в качестве основного
	Азота диоксид (двуокись азота; пероксид азота)
	Азота оксид (азот (II) оксид; азот монооксид)
	При наличии в составе объектов технологического нормирования установок, используемых для производства тепловой энергии за счет сжигания жидкого или твердого топлива в качестве основного
	Азота диоксид (двуокись азота; пероксид азота)
	Азота оксид (азот (II) оксид; азот монооксид)
	Серы диоксид
	Углерода оксид

Таблица 2 – Перечень маркерных загрязняющих веществ для сбросов в водные объекты

Справочник 2017 г.	Проект справочника 2024 г.
Аммоний -ион	Аммоний-ион
Нитрат-анион	Взвешенные вещества
Сульфат–анион (сульфаты)	Фосфат-ион
Фосфаты (по фосфору)	ХПК
Хлорид-анион (хлориды)	АСПАВ (анионные синтетические поверхностно-активные вещества)
БПК ₅	БПК _{полн}
Взвешенные вещества	Сульфат-ион
ХПК	
pH	
Жиры	
СПАВ	

Все изменения связаны с применением иного подхода к определению перечня маркерных загрязняющих веществ, описанного в ГОСТ Р 113.00.27-2023 «Наилучшие доступные технологии. Методические рекомендации по выбору маркерных веществ в выбросах от промышленных предприятий» и ГОСТ Р 113.00.09-2020 «Наилучшие доступные

технологии. Производство аммиака, минеральных удобрений и неорганических кислот. Выбор маркерных веществ для сбросов от промышленных источников».

Помимо экспертной оценки также был проведен расчет вклада конкретного загрязняющего вещества в суммарную приведенную массу выброса/сброса с учетом его токсичности. Для определения перечня маркерных загрязняющих веществ рассматривались только те вещества, вклад которых составляет более 10%.

Список маркерных веществ при выбросах в атмосферный воздух увеличился за счет включения в него выбросов (азота диоксид, азота оксид, серы диоксид, углерода оксид), возникающих при работе установок для производства тепловой энергии при сжигании топлива. В то же время маркер по взвешенным веществам, имеющийся в справочнике 2017 года и характерный для производств сухих молочных продуктов, не попал в этот список.

Количество маркерных веществ при сбросах в водные объекты, наоборот, сократилось. Из списка исключили жиры, хлориды и нитраты. Кроме того, в список не вошел и показатель воды, характеризующий ее кислотность (щелочность). Вместо показателя биохимического потребления кислорода БПК₅ в новой редакции предложено использовать БПК_{полн}, которое в плане методики проведения отличается только длительностью анализа.

Предельные значения маркерных веществ по большинству позиций в новой редакции справочника также изменились (таблицы 3, 4).

Таблица 3 – Предельные значения маркерных загрязняющих веществ для выбросов в атмосферный воздух

Справочник 2017 г.		Проект справочника 2024 г.	
Взвешенные вещества	≤ 20 мг/дм ³	При отсутствии в составе объектов технологического нормирования установок, используемых для производства тепловой энергии за счет сжигания жидкого или твердого топлива в качестве основного	
		Азота диоксид (двуокись азота; пероксид азота)	≤ 0,4 тонн вещества/тыс. тонн переработанного молочного сырья в год
		Азота оксид (азот (II) оксид; азот монооксид)	≤ 0,17 тонн вещества/тыс. тонн переработанного молочного сырья в год
		При наличии в составе объектов технологического нормирования установок, используемых для производства тепловой энергии за счет сжигания жидкого или твердого топлива в качестве основного	
		Азота диоксид (двуокись азота; пероксид азота)	≤ 0,4 тонн вещества/тыс. тонн переработанного молочного сырья в год
		Азота оксид (азот (II) оксид; азот монооксид)	≤ 0,17 тонн вещества/тыс. тонн переработанного молочного сырья в год
		Серы диоксид	≤ 0,012 тонн вещества/тыс. тонн переработанного молочного сырья в год
		Углерода оксид	≤ 0,3 тонн вещества/тыс. тонн переработанного молочного сырья в год

Таблица 4 – Предельные значения маркерных загрязняющих веществ для сбросов в водные объекты

Справочник 2017 г.		Проект справочника 2024 г.	
Аммоний -ион	≤ 25 мг/дм ³	Аммоний-ион	≤ 25 мг/дм ³
Нитрат-анион	≤ 25 мг/дм ³	Взвешенные вещества	≤ 290 мг/дм ³
Сульфат-анион (сульфаты)	≤ 1000 мг/дм ³	Фосфат-ион	≤ 9,61 мг/дм ³
Фосфаты (по фосфору)	≤ 12 мг/дм ³	ХПК	≤ 500 мг/дм ³
Хлорид-анион (хлориды)	≤ 1000 мг/дм ³	АСПАВ (анионные синтетические поверхностно-активные вещества)	≤ 2,4 мг/дм ³
БПК ₅	≤ 300 мг/дм ³	БПК _{полн}	≤ 361 мг/дм ³
Взвешенные вещества	≤ 300 мг/дм ³	Сульфат-ион	≤ 220 мг/дм ³
ХПК	≤ 500 мг/дм ³		
pH	6-9		
Жиры	≤ 50 мг/дм ³		
СПАВ	≤ 10 мг/дм ³		

Решением Технической рабочей группы ТРГ 45-2023 значения маркерных веществ для выбросов в атмосферный воздух стали рассчитываться в тоннах вещества на тыс. тонн переработанного молочного сырья, то есть с учетом объемов производства.

Практически все предельные количественные показатели маркерных загрязняющих веществ для сбросов в водные объекты в новой редакции справочника изменились. Так, например, содержание сульфат-ионов снизилось почти в пять раз. Содержание аммоний-иона и ХПК осталось на прежнем уровне, взвешенных веществ – снизилось незначительно, а фосфатов – снизилось в четыре раза.

Технические аспекты актуализации справочника отражены в показателях энергетической эффективности (таблицы 5, 6).

Таблица 5 – Расход электроэнергии на производство молочных продуктов (по результатам анкетирования предприятий)

Продукт	Электроэнергия*, кВт*ч на 1 кг продукта	
	Справочник 2017 г.	Проект справочника 2024 г.
Питьевое молоко		0,14
Кисломолочные напитки (кроме напитков с томлением)	0,13	0,04
Ряженка		0,08
Творог в ваннах типа ВК		0,3
Творог на линиях (типа ОЛИТ-ПРО)	0,27	0,1

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Сливочное масло (ПВЖС)		0,06
Сливочное масло (непрерывное сбивание)	0,35	0,2
Сухое цельное (обезжиренное) молоко	0,37	0,26
Сыворотка сухая молочная		0,27
Сгущённое молоко с сахаром		0,52
Мороженое	0,4	0,08
Сыр твёрдый, полутвёрдый	0,62	0,28
Сыр плавленый		0,17
* Для удобства сравнения приводятся средние значения, а не диапазон, как в справочнике.		

Таблица 6 – Расход тепловой энергии на производство молочных продуктов (по результатам анкетирования предприятий)

Продукт	Пар*, кг на 1 кг продукта	
	Справочник 2017 г.	Проект справочника 2024 г.
Питьевое молоко		0,12
Кисломолочные напитки (кроме напитков с томлением)	0,12	0,03
Ряженка	-	0,2
Творог в ваннах типа ВК		0,21
Творог на линиях (типа ОЛИТ-ПРО)	0,37	0,52
Сливочное масло (ПВЖС)		0,35
Сливочное масло (непрерывное сбивание)	0,45	0,25
Сухое цельное (обезжиренное) молоко	2,02	4,6
Сыворотка сухая молочная		3,8
Сгущённое молоко с сахаром		1,53
Мороженое	-	0,24
Сыр твёрдый, полутвёрдый	0,03	0,43
Сыр плавленый		0,38
* Для удобства сравнения приводятся средние значения, а не диапазон, как в справочнике.		

Сопоставимые показатели по расходу электрической энергии в редакциях справочника были только по питьевому молоку и творогу (в ваннах типа ВК). По остальным продуктам в редакции 2024 года потребление электроэнергии было в разы меньше. Так, например, для производства сливочного масла методом ПВЖС – в 6 раз, мороженого – в 5 раз. Более близкие значения расхода электрической энергии были при выработке масла методом непрерывного сбивания и сухих молочных

продуктов – меньше в 1,5 раза.

Только по питьевому молоку совпадают показатели по расходу пара. Но при этом часть продуктов по справочнику 2024 года производится при большем потреблении тепловой энергии (сыры – в 11–14 раз, сухое молоко – в 2 раза, творог на линиях – в 1,5 раза), часть при меньшем (кисломолочные напитки – в 4 раза, творог в ваннах типа ВК – в 1,5 раза, сливочное масло – в 1,5–1,8 раза).

Изменения в показателях энергетической эффективности в редакциях справочника могли произойти из-за разных технологий производства молочных и молкосодержащих продуктов, используемом технологическом оборудовании, изменений опросной анкеты и списка респондентов.

Таким образом, экологические и технические аспекты редакций справочника по наилучшим доступным технологиям «Производство молока и молочной продукции» имеют существенные отличия. Внедрение актуализированного ИТС НДТ будет способствовать не только улучшению экологической составляющей деятельности производственных объектов, осуществляющих производство молочной продукции, но и положительно скажется на экономической ситуации, обеспечив качественно новый подход к организации хозяйственной деятельности предприятий.

Литература:

1. Энергозатратность технологий цельномолочных продуктов / А.А. Кузин [и др.] // Молочная промышленность. – 2021. – № 2. – С. 30–31.
2. Кузин, А.А. Эмиссии в окружающую среду при производстве сливочного масла/ А.А. Кузин, В.А. Шохалов // Молочная промышленность. – 2021. – № 7. – С. 16–19.
3. Шохалов, В.А. Пути сокращения эмиссий в окружающую среду при производстве сухих молочных продуктов / В.А. Шохалов, А.А. Кузин // Молочная промышленность. – 2021. – № 11. – С. 28–30.
4. Шохалов, В.А. Энергозатраты в производстве мороженого / В.А. Шохалов, А.А. Кузин, В.Н. Шохалова // Молочная промышленность. – 2022. – № 6. – С. 38–40.
5. Перспективы перехода на принципы наилучших доступных технологий / А.А. Кузин [и др.] // Молочная промышленность. – 2017. – № 10. – С. 29–31.
6. Кузин, А.А. Эмиссии в окружающую среду при производстве сыров и творога / А.А. Кузин, В.А. Шохалов // Молочнохозяйственный вестник. – 2023. – № 4. – С. 80–188.
7. Кузин, А.А. Некоторые изменения в законодательстве по спра-

вочникам НДТ / А.А. Кузин, В.А. Грунская // Переработка молока. – 2020. – № 2 (244). – С. 80–82.

8. ИТС 45-2017 Производство напитков, молока и молочной продукции. – М.: Бюро НДТ, 2017. – 190 с.

References:

1. Kuzin A.A. Energy consumption in whole milk product technologies. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy Industry], 2021, no. 2, pp. 30–31. (In Russian) – Text direct

2. Kuzin A.A., Shokhalov V.A. Environmental emissions in butter production. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy Industry], 2021, no. 7, pp. 16-19. (In Russian) – Text direct

3. Shokhalov V.A., Kuzin A.A. Ways of reducing environmental emissions in dry milk manufacture. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy Industry], 2021, no. 11, pp. 28-30. (In Russian) – Text direct

4. Shokhalov V.A., Kuzin A.A., Shokhalova V.N. Energy consumption in ice cream production. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy Industry], 2022, no. 6, pp. 38-40. (In Russian) – Text direct

5. Kuzin A. A. Prospects for transition to the principles of the best available technologies. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy Industry], 2017, no. 10, pp. 29-31. (In Russian) – Text direct

6. Kuzin A.A., Shokhalov V.A. Environmental emissions in cheese and cottage cheese production. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [Dairy Bulletin], 2023, no. 4, pp. 80-188. (In Russian) – Text direct

7. Kuzin A.A., Grunskaya V.A. Some changes in the legislation on BAT reference notes. *Pererabotka moloka* [Milk Processing], 2020, no. 2 (244), pp. 80-82. (In Russian) – Text direct

8. ITS (Information Technology Support) 45-2017 Production of beverages, milk and dairy products. Moscow, Bureau NDT Publ., 2017. 190 p. – Text direct