

4. *Прокопчук, А. И.* Оценка фосфатного статуса реки и прибрежного грунта в пределах природного заповедника «Медоборы». Сборник тезисов I Всеукраинской научно-практической интернет-конференции «Современное состояние, проблемы и перспективы развития естественных наук и методик их викладання»; Глухов, 2016.
5. *Прокопчук, А. И.* Сезонные изменения содержания соединений фосфора в абиотических составляющих рек Тернопольщины с разным характером антропогенного воздействия. Научные записки Тернопольского национального педагогического университета им. В. Гнатюка. Сер. Биология 2017, 2 (69), с 105-112.

## **МЕНЕДЖМЕНТ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

### **MANAGEMENT OF WATER CONSUMPTION AND SANITATION OF FOOD INDUSTRY ENTERPRISES OF THE REPUBLIC OF BELARUS**

***Е. А. Улащик, И. А. Ровенская***  
***E. A. Ulaschik, I. A. Rovenskaya***

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,  
г. Минск, Республика Беларусь,  
ulasikekaterina@gmail.com  
rovenskayaia@rambler.ru  
Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus*

Объектом исследования работы является менеджмент водопотребления и водоотведения водных ресурсов предприятия молочной промышленности Республики Беларусь. Была проанализирована нормативная база в области разработки технологических нормативов, а также технологии производства молочной продукции. Подробно рассмотрены все этапы переработки молока и дальнейшего производства молочных изделий.

На основе исходных данных рассчитаны индивидуальные нормативы водопотребления и водоотведения водных ресурсов в соответствии с законодательством Республики Беларусь. Составлена нормативно-расчетная балансовая таблица объемов водопотребления и водоотведения с учетом объемов безвозвратных потерь воды. Результатом работы стала разработка балансовой схемы водопотребления и водоотведения предприятия молочной промышленности с рекомендациями для сокращения потерь и использования воды питьевого назначения для производственных нужд.

The object of the study is the management of water consumption and water disposal of the dairy industry enterprise of the Republic of Belarus. The regulatory framework for the development of technological standards, as well as the technology for the production of dairy products, was analyzed. All stages of milk processing and further production of dairy products are considered in detail.

Based on the initial data, individual standards for water consumption and water disposal of water resources were calculated in accordance with the legislation of the Republic of Belarus. A normative-design balance table of water consumption and water disposal volumes was compiled, taking into account the volumes of irretrievable water losses. The result of the work was the development of a balance diagram of water consumption and water disposal of a dairy industry enterprise with recommendations for reducing losses and using drinking water for industrial needs.

*Ключевые слова:* технологические нормативы водопотребления и водоотведения, водный баланс предприятия, расход воды, нормы расхода воды.

*Keywords:* technological standards of water consumption and sanitation, water balance of the enterprise, water consumption, water consumption standards.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2021-2-217-220>

Пищевая промышленность – одна из важных отраслей промышленности Республики Беларусь, в 2019 году занимавшая 23,6% в общем объеме промышленного производства [1]. По белорусской классификации, к пищевой промышленности относятся такие виды экономической деятельности, как производство продуктов питания, напитков (алкогольных и безалкогольных) и табачных изделий. Развито производство молочной, мясной, хлебобулочной, кондитерской продукции, сигарет, полностью обеспечиваются потребности республики в сахаре, алкогольных и безалкогольных напитках. В основном отрасль снабжается продукцией отечественного сельского хозяйства (за исключением производства сигарет, изделий из рыбы и, частично, хлебобулочных изделий и кондитерских изделий).

Производство молочных изделий (молочная промышленность) – важнейшая отрасль пищевой промышленности Республики Беларусь, составляющая 28,6% в объеме производства продуктов питания, напитков и табачных

изделий (данные за 2019 год) [1]. Отрасль отличается экспортной ориентированностью: в 2019 году более 83,5% произведённой молочной продукции экспортировалось [2].

Ёмкость внутреннего рынка молочных изделий оценивается в 900 - 1000 тыс. т. Розничные продажи сливочного масла в 2014 - 2019 годах составляли от 25 до 36 кг на человека в год, сыров – 39-45 кг. По статистике, 95,3% жителей Беларуси потребляют молоко, 66,2% – кефир, 63,7% – сметану, 55,6% – творог, 32% – йогурты, 23% – сырково-творожные изделия, 8,6% – ряженку, 5,8% – кисломолочные продукты, 3,9% – молочные десерты [2]. На рисунке 1 указаны данные по производству цельномолочной продукции в пересчёте на молоко (тыс. т в год) [1].

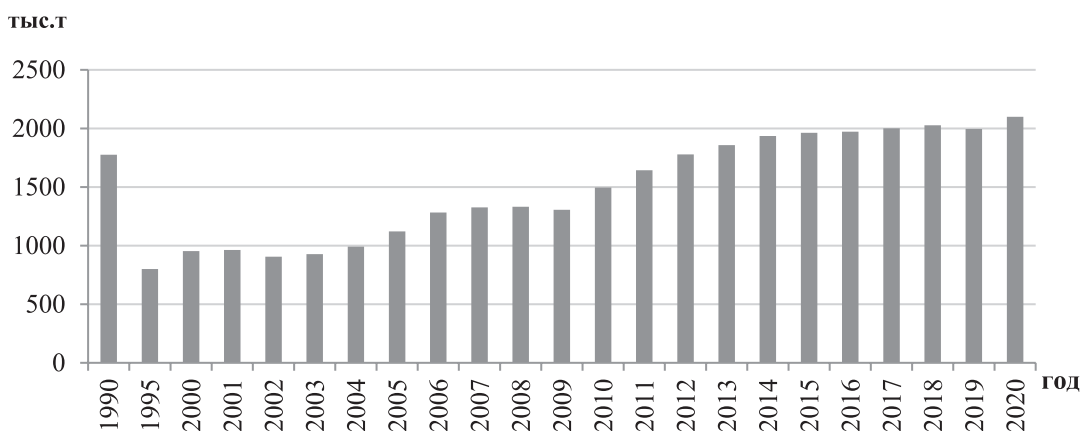


Рис. 1 – Производство цельномолочной продукции в пересчёте на молоко

Вода на предприятиях молочной промышленности играет важную роль в различных аспектах. Все технологические процессы производства молока и молочных продуктов постоянно связаны с поддержанием контролируемого микробиоценоза. Такой контроль возможно осуществить лишь при условии систематической обработки технологического оборудования (емкости для хранения молока (сливок), авто- и железнодорожные цистерны, аппараты для выработки творожного сгустка и т.п.). Вода используется при этом как один из реагентов, наряду с сильными окислителями, поверхностно-активными веществами, содой, едким натром. Холодная вода используется как растворитель моющих средств и, что очень важно, как средство для заключительного ополаскивания посуды, тары, оборудования. Горячую воду и пар применяют в качестве самостоятельных средств, не имеющих равноценной замены на определенных этапах обработки. Поэтому нарушение их подачи или изменение требуемой температуры неизбежно приводит либо к перебоям в работе предприятия, либо к некачественной подготовке оборудования и тары [3].

По расходу воды молочная промышленность занимает одно из ведущих мест среди пищевой и перерабатывающей отрасли (таблица 1) [4].

Таблица 1 – Среднегодовые удельные показатели расхода воды и сброса сточных вод в пищевой и перерабатывающей промышленности

Отрасль	Единица измерения	Среднегодовой расход воды	Объем сточных вод
Мясная	м <sup>3</sup> /т мяса	14,8-24,2	12,0-19,3
Молочная	м <sup>3</sup> /т молока	5,0	4,8
Сахарная	м <sup>3</sup> /т свеклы	2,49	1,7
Картофелекрахмальная	м <sup>3</sup> /т картофеля	10,62	9,57
Спиртовая	м <sup>3</sup> /т дал спирта	1,5-2,5	1,1-2,0
Хлебопекарная	м <sup>3</sup> /т хлеба	3,1-4,6	1,8-2,7

Поддержание чистоты в помещениях цехов и на территории предприятия может быть обеспечено также лишь при достаточном и надежном водоснабжении.

В ряде технологических процессов вода используется в качестве сырья, например при восстановлении сухого молока, или входит в непосредственный контакт с молочным продуктом (составление рассола для сыра, промывка масла, полученного способом сбивания).

Итак, нормальное протекание технологических процессов на предприятиях молочной промышленности во многом зависит от достаточного, бесперебойного водоснабжения [3]. При этом следует отметить, что дополнительные трудности в организации водоснабжения связаны с неравномерным периодическим режимом водопотребления, и перебой в подаче горячей, холодной воды и пара могут привести к порче продукции.

Технологическому нормированию водопотребления и водоотведения подлежат многие виды экономической деятельности, в отношении которых в обязательном порядке разрабатываются технологические нормативы в соответствии с ТКП 17.02-13/1-2015 (33140) «Охрана окружающей среды и природопользование. Технологические нормативы. Часть 1. Расчет технологических нормативов водопользования» [5]:

1. Производство пищевых продуктов, включая напитки;
2. Выделка и крашение меха;

3. Дубление и отделка кожи;
4. Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона и изделий из них;
5. Производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов;
6. Химическое производство и т.д.

Разработанные для данных видов экономической деятельности нормативы подлежат пересмотру каждые 5 лет. Для примера расчета индивидуального технологического норматива мы используем данные предприятия молокоперерабатывающей отрасли.

Данное предприятие является одним из передовых в молочной отрасли Республики Беларусь, базирующимся на производстве сыров и выпускающим более 150 наименований молочной продукции из натурального высококачественного отборного молока.

За 2019 год предприятие переработало 125000 тонн молока. Основным продуктом переработки молока на предприятии является сыр, творог и масло. Для каждого продукта установлено расчетное водопотребление и нормы расхода воды в зависимости от вида технологического процесса, для функционирования которого необходима регулярная подача воды.

С использованием исходных данных предприятия мы провели расчет индивидуальных технологических нормативов водопотребления и водоотведения для производственных нужд предприятия на единицу переработанного молока, расход для хозяйственно-бытовых нужд и безвозвратные потери воды (таблица 2).

*Таблица 2 – Расчет индивидуальных технологических нормативов водопотребления и водоотведения для производственных нужд предприятия на единицу основной продукции*

Виды объема полученной и отведенной воды	Проектное значение, м <sup>3</sup> /год	Индивидуальный технологический норматив, м <sup>3</sup> /т молока	
		Норматив водопотребления, м <sup>3</sup> /т молока	Норматив водоотведения, м <sup>3</sup> /т молока
1. Расход воды на нужды основного производства, м <sup>3</sup> /год:	809000	2,91	3,56
1.1. Водопотребление	363900		
1.2. Водоотведение	445100		
2. Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, м <sup>3</sup> /год:	44200		
2.1. Водопотребление	24200		
2.2. Водоотведение	20000		
3. Объем воды, независимой от производства продукции, м <sup>3</sup> /год:	317800		
3.1. Водопотребление	201100		
3.2. Водоотведение	116700		
4. Безвозвратные потери воды, м <sup>3</sup> /год	361700		

На основании результатов проведенных расчетов была составлена нормативно-расчетная балансовая таблица объемов водопотребления и водоотведения с учетом объемов безвозвратных потерь воды (таблица 3).

*Таблица 3 – Балансовая таблица водопотребления и водоотведения*

Назначение	Объем водопотребления		Объем водоотведения	
	м <sup>3</sup> /сутки	тыс. м <sup>3</sup> /год	м <sup>3</sup> /сутки	тыс. м <sup>3</sup> /год
Хозяйственно-бытовые нужды	66,7	24,2	60,7	22,0
Нужды основного производства	996,9	363,9	1219,6	445,1
Нужды, не зависящие от производства продукции	551,1	201,1	319,7	116,7
<b>Всего:</b>	<b>1614,7</b>	<b>589,2</b>	<b>1600,0</b>	<b>583,8</b>

Для анализа объемов водопотребления и водоотведения, а также эффективного управления водными ресурсами на предприятии разработали балансовую схему (рисунок 2).

По результатам составления балансовой схемы водопотребления и водоотведения видно, что предприятие молочной промышленности потребляет воду в больших количествах и для различных целей. Однако рассчитанные нами индивидуальные нормативы водопотребления и водоотведения оказались несколько ниже литературных данных, что можно объяснить использованием более совершенных технологий переработки молока, а также внедрением оборотных систем водоснабжения. Основной объем потребляемых вод используется для нужд основного производства (215 тыс. м<sup>3</sup> в год или 55,4%) и для подпитки системы оборотного водоснабжения (112,8 тыс. м<sup>3</sup> в год или 29,1%).

Около 27 % используемой воды от общего объема относятся к безвозвратным потерям. Для сокращения потерь воды и уменьшения потребления на производственные нужды, необходимо изучить причины потерь, а также рассмотреть возможности повторного использования воды. В частности, рассмотреть возможность очистки сточных вод и использование их для нужд, не связанных с производством продукции.

**Балансовая схема водопотребления и водоотведения на предприятии  
молочной промышленности**  
(тыс. куб. м в год)

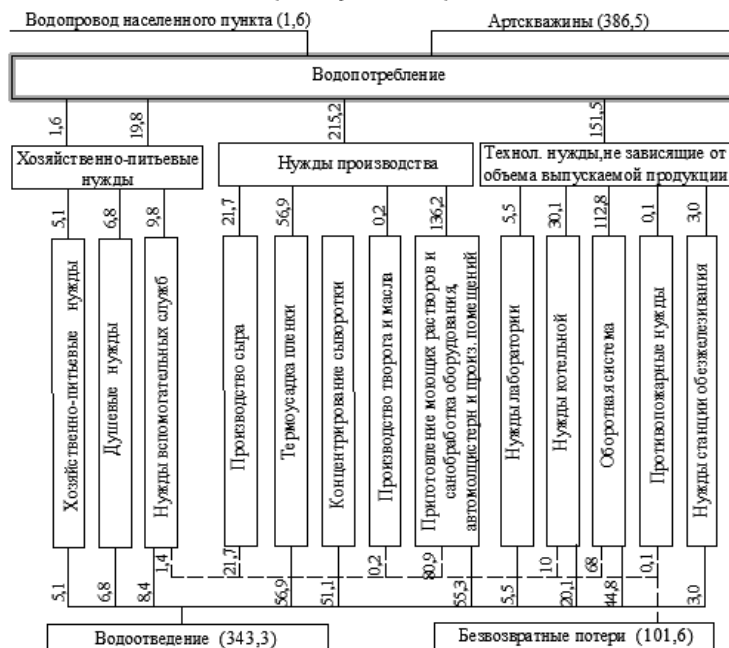


Рис. 2 – Балансовая схема водопотребления и водоотведения предприятия молочной промышленности (тыс. м³/год)

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Промышленность Республики Беларусь, 2020: статистический сборник. – Мн.: Белстат, 2020. – С. 22.
2. Молочная отрасль / Юнитер: [электронный ресурс]. – URL: [uniter.by/upload/Dairy\\_industry.pdf](http://uniter.by/upload/Dairy_industry.pdf) (дата обращения: 28.02.2021).
3. Вода в молочной промышленности / ООО «Роспайп»: [электронный ресурс]. – URL: [https://ros-pipe.ru/tekh\\_info/tekhnicheskie-stati/vodoprovodnye-sistemy-i-oborudovanie/otraslevye-resheniya/voda-v-molochnoy-promyshlennosti/](https://ros-pipe.ru/tekh_info/tekhnicheskie-stati/vodoprovodnye-sistemy-i-oborudovanie/otraslevye-resheniya/voda-v-molochnoy-promyshlennosti/) (дата обращения: 28.02.2021).
4. Жмыхов, И. Н. Основы экологии / И. Н. Жмыхов, А. А. Челноков, Л. Ф. Ющенко. – Минск: Вышэйш. шк., 2012. – 700 с.
5. ТКП 17.02-13/1-2015 (33140) «Охрана окружающей среды и природопользование. Технологические нормативы. Часть 1. Расчет технологических нормативов водопользования».

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ КАЧЕСТВА ВОДОЕМОВ  
В УСЛОВИЯХ ЭВТРОФИКАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ РЕКИ СЕРЕТ, УКРАИНА)  
ASSESSMENT OF THE STATE OF WATER QUALITY DUE TO EUTROPHICATION  
CONDITIONS (ON THE EXAMPLE OF THE SERET RIVER, UKRAINE)**

**Л. Я. Федонюк, Е. И. Скиба, О. М. Ярема, Е. Мочук\***  
**L. Ya. Fedonyuk, O. I. Skyba, O. M. Yarema, E. Mochuk\***

Тернопольский национальный медицинский университет  
имени И. Я. Горбачевского МЗ Украины, г. Тернополь, Украина  
\*Жешовский политехнический университет, г. Жешов, Польшая Республика  
[jaremaom@tdmu.edu.ua](mailto:jaremaom@tdmu.edu.ua)

I. Horbachevsky Ternopil National Medical University  
Ministry of Health of Ukraine, Ternopil, Ukraine  
\*Rzeszow Polytechnic University, Rzeszow, Republic of Poland

Оценено экологическое состояние реки Серет с помощью изучения физико-химических показателей водоема (содержания растворенного кислорода, температуры воды), биогенных веществ (соединений фосфора)