

**Водопользование, качественный состав сточных вод
предприятий молочной промышленности**

Захарко П. Н.¹, Дубенок С. А.²

¹Республиканское унитарное предприятие

«Центральный научно-исследовательский институт комплексного
использования водных ресурсов»,

²Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Проведенные исследования показали, что водопользование и качественный состав сточных вод на предприятиях по производству молочных продуктов достаточно нестабильны в течение суток, что обусловлено спецификой осуществления производственных процессов при выпуске разных видов молочной продукции. В статье отдельно рассмотрено водопользование на предприятиях по производству сыров, так как оно позволяет в целом охарактеризовать специфику водопотребления и водоотведения в молочной промышленности.

Республика Беларусь в последнее десятилетие активно развивает молочную промышленность: наблюдается стабильная динамика увеличения производственных мощностей за счет модернизаций существующих производств, строительства новых технологических линий, что также повлияло на характер водопользования на предприятиях по производству молочных продуктов.

Согласно данным государственной статистической отчетности 1-вода (Минприроды) проведен сравнительный анализ водопользования подсекции СА «Производства продуктов питания, напитков и табачных изделий» и группы 105 «Производство молочных продуктов», который показал, что доля добычи воды предприятиями по производству молочных продуктов последние 3 года превышает 50 % от общей добычи воды подсекцией СА, объем сброса сточных вод в водный объект предприятиями по производству молочных продуктов последние 4 года постоянно увеличивается и на 2020 год составил 48,2 % от общего объема сброса сточных вод подсекцией СА в водные объекты (табл. 1) [1].

Динамика добычи воды, производства продукции предприятиями молочной промышленности за период 2016–2020 гг. показала, что при близких объемах годового выпуска продукции, объем водопотребления имеет постоянную тенденцию к росту (рис. 1).

Таблица 1

Сводные данные водопользования подсекцией СА и группой 105 за период
2016-2020 гг.

Год	Добыча, тыс. м ³ /год			Изъятие, тыс. м ³ /год			Сброс сточных вод в водные объекты, тыс. м ³ /год		
	СА	105	%	СА	105	%	СА	105	%
2016	43 500	20 970	48,2	6300	427,45	6,8	4300	1355	31,5
2017	45 600	22 022	48,3	6700	385,07	5,7	6700	950	14,2
2018	44 800	22 614	50,5	5700	327,33	5,7	7900	1799	22,8
2018	45 000	23 719	52,7	4400	343,33	7,8	8100	2486	30,7
2020	47 100	24 279	51,5	3600	318,117	8,8	7900	3812	48,2

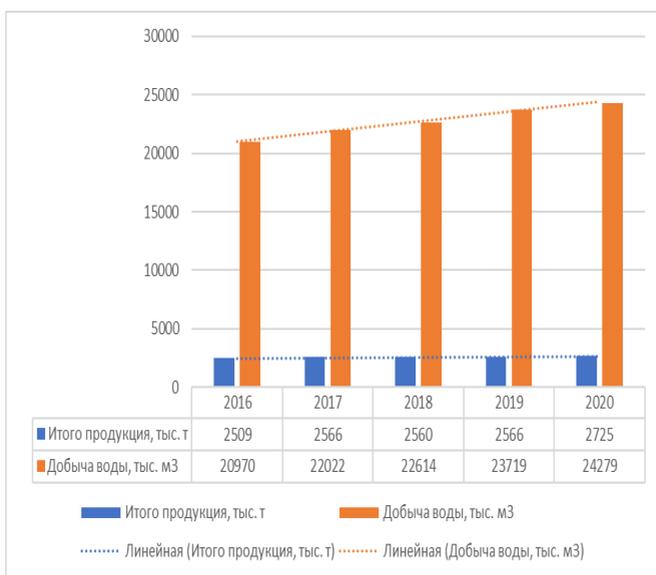


Рис. 1. Добыча воды, производство продукции предприятиями молочной промышленности

Приведенная на рис. 2 динамика развития оборотных и повторно-последовательных систем водоснабжения предприятиями молочной промышленности за период 2016–2020 гг., указывает о незначительном увеличении объемов использования воды в оборотных системах и снижении объемов воды в повторно-последовательных системах водоснабжения.

Проведенный детальный анализ водопользования с привязкой к видам производимой продукции показал, что наибольший скачок в объемах производимой продукции (на 40 % за период 2016–2022 гг.) и объемах водопользования наблюдается на предприятиях по производству сыров. При этом предприятия по производству сыров зачастую специализируются на производстве сухой или концентрированной сыворотки, цельномолочной продукции (ЦМП), масла, казеина, а также мороженого, т. е. имеют широкий ассортимент производимой продукции помимо производства сыров.

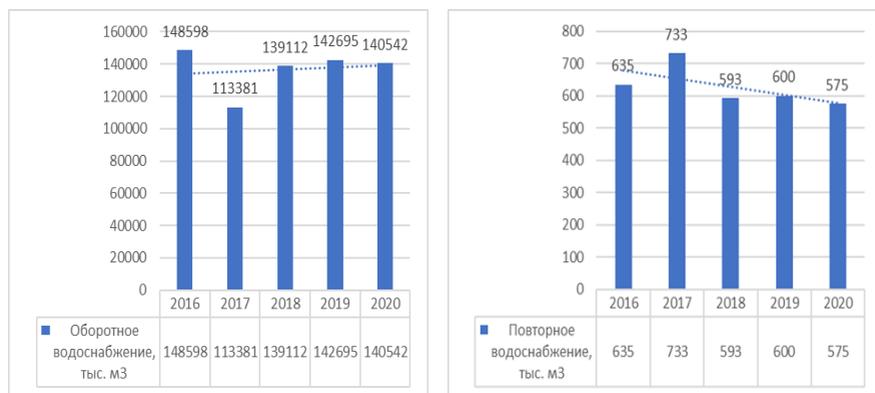


Рис. 2. Развитие оборотных и повторно-последовательных систем водоснабжения

Учитывая тот факт, что на предприятиях по производству сыра наибольшее количество технологических процессов, повторяющихся на более узких производствах, задействовано от начала до завершения процесса наибольшее количество оборудования, детальное изучение водопотребления и водоотведения в увязке с видами производимой продукции, проведено именно на данных предприятиях.

Выявленные пространственно-временные зависимости между видами производимой продукции и объемами водопользования, показали следующее:

1. При производстве сыров и переработке сыворотки индивидуальный технологический норматив водоотведения (далее – норматив водоотведения) всегда будет превышать индивидуальный технологический норматив водопотребления (далее – норматив водопотребления). Разница между нормативом водоотведения и нормативом водопотребления зависит от содержания сухого вещества в концентрированной сыворотке: с увеличе-

нием доли сухого вещества возрастает объем пермеата (при использовании мембранных установок), вторичного пара (при использовании вакуум-выпарных установок), отводимых в сети канализации предприятия.

2. При производстве сыров и отсутствии переработки сыворотки норматив водопотребления всегда будет превышать норматив водоотведения за счет отсутствия сброса пермеата и вторичного пара в сети канализации предприятия. Разница между нормативом водопотребления и нормативом водоотведения будет зависеть от величины потерь воды в технологических процессах.

3. При производстве сыров, переработке сыворотки и производстве ЦМП нормативы водопользования напрямую зависят от производимых видов молочных продуктов: при производстве только ЦМП норматив водоотведения будет меньше норматива водопотребления; при одновременном производстве сыров, ЦМП и переработке сыворотки норматив водоотведения будет всегда превышать норматив водопотребления, разница между нормативом водоотведения и нормативом водопотребления будет зависеть от количества варок сыра в сутки.

За счет выпуска на предприятиях по производству сыров нескольких видов продукции, качественный состав производственных сточных вод на данных предприятиях формируется за счет поступления в сети канализации нескольких потоков сточных вод от различных производственных цехов. Соответственно, для прогнозирования качественного состава производственных сточных вод в целом по предприятию, необходимо располагать данными о содержании загрязняющих веществ в сточных водах в зависимости от видов производимой продукции. В связи с чем, при изучении характеристик производственных сточных вод использовались усредненные данные всей имеющейся информации о качественных показателях, что позволило получить наиболее достоверные результаты.

Концентрации загрязняющих веществ в составе производственных сточных вод значительно изменяются в зависимости от осуществляемых технологических процессов и уровня оптимизации водопользования.

По результатам проведенных РУП «ЦНИИКИВР» лабораторных испытаний среднесуточных проб сточных вод, а также на основании данных, предоставленных предприятиями, сформирован диапазон возможных концентраций загрязняющих веществ в составе производственных сточных вод, образующихся при производстве различных видов молочной продукции. Сводные данные представлены в табл. 2.

Таблица 2

Концентрации загрязняющих веществ в производственных
сточных водах (среднесуточные)

Наименование производ. продукции	Наименование загрязняющего вещества (показателя)					
	ХПК, мгО ₂ /дм ³	Азот общий, мг/дм ³	Фосфор общий, мг/дм ³	Минерализация, мг/дм ³	Хлорид-ион, мг/дм ³	pH
сухие молочные продукты (без сыворотки)	1700–2700	23–65	18–24	1076–1150	45–61	9,1–10,5
сухие молочные продукты и концентрат сыворотки	3800–7600	–	–	–	750–870	4,7–6,5
сыр ¹⁾	3500–12 700	500–2000	150–540	–	10 300–17 200	5,1–5,6
сыр ²⁾	3300–3900	150–230	26–30	1900–4100	140–250	7,4–7,7
казеин	9800–11 500	245–350	–	–	–	9,9–11,5
ЦМП, включая творог	1300–5200	33–105	9–31	200–1500	35–695	4,6–9,7
масло	2800–5800	39–56	–	–	13–40	10–13,0
творог	1400–2300	76–100	–	–	15–19	–

Примечание: 1) качество с учетом сброса излишек сыворотки в канализацию;
2) качество с учетом переработки сыворотки.

Проведенный анализ водопользования, качественного состава сточных вод показал, что предприятия по производству молочных продуктов характеризуются нестабильными объемами водопотребления и водоотведения, концентрациями загрязняющих веществ в составе сточных вод, что еще раз подтверждает важность проведения научных исследований в данных направлениях в условиях постоянного развития молочной промышленности.

Литература

1. Государственный водный кадастр [Электронный ресурс]: Информационные ресурсы на сайте РУП «ЦНИИКИВР». – Электрон. дан. (5 файлов). – Режим доступа: <http://www.cricuwr.by/gvkinfo/> – Загл. с экрана.

УДК 502.51:006

Учет качественных характеристик питьевой воды, подаваемой в централизованные системы водоснабжения, при нормировании сбросов сточных вод в сети водоотведения (канализации) населенных пунктов

Голод Ю. В.¹, Дубенок С. А.²

¹Республиканское унитарное предприятие
«Центральный научно-исследовательский институт
комплексного использования водных ресурсов»,
²Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Организациями водопроводно-канализационного хозяйства и жилищно-коммунального хозяйства осуществляется водоснабжение потребителей и абонентов питьевой водой. Качественный состав хозяйственно-бытовых сточных вод, отводимых потребителями и абонентами в централизованные системы водоотведения (канализации) населенных пунктов, формируется, в том числе, и с учетом качественных характеристик питьевой воды, поступающей в централизованные системы водоснабжения населенных пунктов Республики Беларусь.

Водоснабжение населенных пунктов Республики Беларусь преимущественно осуществляется от централизованных систем водоснабжения населенных пунктов Республики Беларусь, находящихся на балансе (в хозяйственном ведении) организаций водопроводно-канализационного хозяйства (далее – ВКХ) и жилищно-коммунального хозяйства (далее – ЖКХ).

Требования к качеству питьевой воды, подаваемой в централизованные системы водоснабжения населенных пунктов Республики Беларусь регламентированы СанПиН 10-124 РБ 99 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» [1].

Лабораториями организаций ВКХ и ЖКХ осуществляется регулярный контроль качества питьевой воды, подаваемой в системы водоснабжения и поступающей далее потребителям и абонентам. По результатам анализа