

проводимого изображениями и видео. Каждая «точка карты» имеет географическую привязку. В целом, приложение включает в себя нанесенный на карту *Openstreetmap* перечень репрезентативных водоемов, отобранных для изучения содержания микропластика по ряду признаков (площадь, особенности водосбора и др.). В названии объекта указан порядковый номер водоема согласно интерактивному реестру, в описании объекта – указаны особенности водоема и предварительное количество мест для отбора проб.

7. Интерактивная карта мест отбора образцов для проведения анализов воды

Для создания интерактивной карты также использовался шаблон *Story map tour*. Данное приложение представляет собой карту, на которую нанесены места отбора проб воды по GPS координатам, определенным в ходе полевых исследований. К каждой точке привязаны фотографии с места отбора проб, номер точки и результаты анализа воды на содержании микропластика.

Таким образом, можно отметить, что созданные информационные веб-продукты будут способствовать: (1) популяризации информации о водных объектах среди населения города; (2) информированию органов власти и природоохранных организаций об основных гидроэкологических проблемах в городе; (3) развитию водно-рекреационного потенциала.

УДК 556.182

СТРУКТУРА ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Захарко П. Н.

РУП «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов», г. Минск, Республика Беларусь,
polina.k.85@mail.ru

Научный руководитель – Дубенок С. А., к.т.н.

The article is about the main items of water consumption and their share in total water use at dairy enterprises.

Республика Беларусь в последнее десятилетие активно развивает молочную промышленность, что подтверждается стабильной динамикой увеличения производственных мощностей за счет модернизаций существующих производств, строительства новых технологических линий, а также увеличением объемов переработки молока. Реализуемая с 2012 г. «Программа развития промышленного комплекса Республики Беларусь на период до 2020 года» предполагает целый комплекс природоохранных мероприятий: сокращение объемов сбросов сточных вод на единицу сырья, производственной мощности, выпускаемой продукции; минимизацию экологических рисков на всех этапах жизненного цикла продукции, произведенной прежде всего в организациях химической, нефтехимической, фармацевтической и пищевой промышленности; увеличение к 2020 году объема воды в системах оборотного и повторного водоснабжения на 2 % [1].

При этом необходимо понимать, что любые модернизации влияют, прежде всего, на объемы использования воды на производственные нужды и объемы

сброса сточных вод, которые могут как увеличиваться, так и уменьшаться. Поэтому вопросы оптимизации водопользования на предприятиях молочной промышленности в нынешних условиях особенно актуальны. Процессы оптимизации затрагивают целую отрасль с множеством технологических процессов и широким спектром выпускаемой продукции, что требует детального многофакторного анализа водопользования с научной, технической и экономической точек зрения. С научной точки зрения необходимо провести более детальный анализ водопользования, с выделением наиболее водоемких статей расходов воды при производстве молочной продукции, технологических процессов, являющихся источниками увеличения объемов сточных вод, с формированием в дальнейшем мероприятий, которые позволят предприятиям рационально использовать водные ресурсы и максимально вовлекать, без значительных экономических затрат, побочные продукты технологических процессов производства.

Функционально производство предприятия молочной промышленности можно разделить на три зоны:

1-я зона – система водоснабжения, включая водоподготовку (сважины, резервуар чистой воды и др.);

2-я зона – основное производство (приемно-аппаратный участок, маслоцех, сырцех, цех ЦМП и др.);

3-я зона – вспомогательное производство (аммиачная компрессорная, градирня, котельная и др.).

Для каждого производства характерны различные статьи расхода воды, источники образования сточных вод.

1-я зона

Статьи расхода воды

Дезинфекция, промывка скважины и водоводов первого подъема; промывка (регенерация) фильтров водоподготовки; мойка, чистка, дезинфекция и промывка резервуаров чистой воды.

Источники образования сточных вод

Сброс дезинфицирующих растворов, промывных вод при мойке, чистке, дезинфекции скважин, водоводов, резервуара чистой воды; при промывке фильтров станций обезжелезивания, умягчения воды. На данном участке сточные воды в основном содержат высокие концентрации взвешенных веществ, обусловленных окислением железа от двухвалентного до трехвалентного. Отведение сточных вод периодическое.

2-я зона

Статьи расхода воды

Наружная и внутренняя мойка автомолцистерн, прямоточное охлаждение оборудования, выгрузка осадка из сепараторов, санитарная обработка оборудования (мойка и дезинфекция), приготовление химических растворов, добавление пастеризованной воды в рецептуру, приготовление рассола в соляных бассейнах, проведение лабораторных испытаний.

Источники образования сточных вод

После мойки автомолцистерн, при охлаждении оборудования по прямоточной системе, при выгрузке осадка из сепаратора, при последовательной санитарной обработке оборудования (первый смыв, сброс щелочного раствора, последующая мойка, сброс раствора кислоты, последующая мойка, сброс дезинфицирующего раствора, последующая мойка), мойка лабораторной по-

суды, охлаждение аквадистиллятора. На данном участке образуется основная масса загрязняющих веществ: высокие концентрации легкоокисляемых и трудноокисляемых органических веществ, сухого остатка, аммоний-иона, фосфат-иона, взвешенных веществ. Отведение сточных вод залповое, в основном два раз в день, в начале и в конце рабочей смены. Может увеличиваться объем сточных вод за счет переработки сыворотки и образования пермеата.

3-я зона

Статьи расхода воды

Восполнение потерь конденсата пара; продувка котлов; подпитка тепловой сети; потери с выпаром деаэратора; собственные нужды водоподготовки, охлаждение испарителей конденсаторов, подпитка системы аммиачной компрессорной, подпитка, продувка оборотной системы охлаждения вакуум-выпарных установок.

Источники образования сточных вод

Продувочные воды, промывка фильтров водоподготовки котельной, сброс охлаждающей воды при отсутствии оборотной системы в аммиачной компрессорной, продувка оборотной системы охлаждения сушильных установок. На данном участке сточные воды в основном незагрязненные. Отведение сточных вод периодическое. Может увеличиваться объем сточных вод за счет образования выпара (конденсата) при работе вакуум-выпарных установок.

Проведенный анализ водопользования на ряде предприятий молочной промышленности республики позволил установить диапазоны расхода воды по основным статьям (таблица 1).

Таблица 1 – Постатейный анализ водопользования

№ п/п	Наименование статьи водопользования	% от общего водопотребления (диапазон)	% от общего водоотведения (диапазон)
1	Обеспечение технологических параметров оборудования	0,6-8,6	0,5-9,1
2	Санитарная обработка оборудования	42-73	40-69
3	Приготовление химических растворов	0,2-7,7	0,5-7,5
4	Внутренняя мойка автомолцистерн	1,6-14,0	1,5-13,0
5	Наружная мойка автомолцистерн	0,3-5,4	0,3-5,1
6	Приготовление рассола в сыродельные ванны	0,1-0,2	-
7	Мойка производственных помещений	1,8-7,9	1,7-6,3
8	Промывка сырного зерна (сыроизготовитель)	1,8-9,0	-
9	Система охлаждения вакуум-выпарных установок	0,3-12,0	0,0-5,6
10	Компрессорная (система охлаждения)	0,1-17,0	0,02-14,0
11	Котельная	0,1-20,0	0,1-2,5

Проведенный предварительный анализ в различных производственных процессах статьей расхода воды показал, что даже при функционировании на предприятиях типового оборудования и схожего режима работы, объемы водопользования по отдельным статьям значительно отличаются. Более детальное изучение в дальнейшем водопользования позволит выявить факторы, влияющие на увеличение объемов использования воды, сброса сточных вод и разработать соответствующие мероприятия по оптимизации водопользования.

Список цитированных источников

1. Программа развития промышленного комплекса Республики Беларусь на период до 2020 года [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 05 июля 2012 г., № 622 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Дата доступа: 25.03.2019.

УДК 556.5.06 (476)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ БЕЛАРУСИ ПО ВИДАМ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Зубрицкая Т. Е.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, zte0607@yandex.ru
Научный руководитель – Волчек А. А., д.г.н., профессор

The article analyzes the time series of water consumption data by economic activities in Belarus for the period from 2010 to 2017. The study of long-term data of water consumption shows the dynamics of reducing water intake from water sources and increasing the volume of circulating and repeated (sequential) systems. The main directions of water saving in industrial production and in municipal services are determined.

Введение

Значение воды в жизни общества трудно переоценить, поскольку количество и качество водных ресурсов определяет все виды хозяйственной, культурной, социальной и экологической деятельности человека. Именно поэтому различные аспекты водных проблем всегда будут своевременными. Необходимым и важным условием рационального использования водных ресурсов является наличие своевременной, достоверной и полной информационной базы о водных ресурсах, с помощью которой можно оценить фактическое водопотребление и водопользование, дать прогнозные оценки водных ресурсов в будущем [1].

Целью настоящей работы является – оценка динамики водопотребления по видам экономической деятельности в Беларуси, разработка мероприятий по повышению эффективности использования водных ресурсов.

Основная часть

В работе использованы материалы Государственного водного кадастра Республики Беларусь за период с 2010 – 2017 гг. [2, 3].

Исследования водопользования осуществлялись с применением экономико-статистических и графических методик. Такое исследование позволило сделать выводы о реальных тенденциях изменения водопотребления в Республике Беларусь.

Основными потребителями воды на территории Республики Беларусь с делением по видам экономической деятельности являются – сельское, лесное и рыбное хозяйство; обрабатывающая промышленность; производство и распределение электроэнергии, газа и воды.

Ведущими отраслями обрабатывающей промышленности являются пищевая промышленность; текстильное производство, включая производство одежды; обработка древесины и производство изделий из дерева; химическое производство.