

отработанных нефтепродуктов. Мероприятие рекомендуется провести на паросиловом участке, ремонтно-механическом участке и в ремонтно-строительной и хозяйственной службе.

Для снижения сбросов загрязняющих веществ в дождевых и талых сточных водах, улучшения качества очистки, сведения к нулю числа превышающих ПДК сбрасываемых загрязняющих веществ в сточные воды, сокращения водопотребления на 3% за счет возврата очищенной воды в производство необходима реконструкция локальных очистных сооружений дождевых вод. Данное мероприятие рекомендовано для энергоучастка, паросилового участка и для ремонтно-строительной и хозяйственной службы.

Уменьшение образования отходов производства и обеспечение роста экологического сознания среди работников завода возможно путем совершенствования процедуры обращения с отходами, организацией раздельного сбора отходов производства по видам и классам опасности, обучения персонала, организации сдачи вторичных материальных ресурсов на использование.

Снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух возможно при оборудовании источника выбросов от галтовочного барабана дополнительной ступенью очистки.

Для приведения в соответствие с законодательными требованиями акта инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух необходимо проведение корректировки инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух на ОАО «БААЗ» в соответствии с Инструкцией о порядке установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. За проведение данного мероприятия отвечает служба по экологии.

Для устранения утечки масел, смазочно-охлаждающих жидкостей в гидравлике прессов, испытательных стендах и другом оборудовании, выполнения ремонта гидростанции станков необходимы: своевременная подача заявок на ремонт оборудования по течи масла и смазочно-охлаждающей жидкости, своевременный ремонт оборудования, обучение персонала, повышение культуры производства в производственных цехах и участках.

Для определения содержания вредных веществ в атмосферном воздухе санитарно-защитной зоны необходимо проведение мониторинга атмосферного воздуха в соответствии с Инструкцией о порядке установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

В результате анализа установлено, что наибольшее количество важных экологических аспектов определено для участка термогальваники и окрашивания, и паросилового участка. Данные аспекты связаны с образованием отходов, поступающих на использование, выбросами летучих органических соединений, сбросами загрязняющих веществ со сточными водами на очистные сооружения завода, утечкой, взрывом газа, возможностью появления источника загрязнения, уровнем вредных веществ в воздухе рабочей зоны, залповым сбросом электролита, возникновением аварийной ситуации на сетях водоснабжения и водоотведения, проливами химических веществ.

В качестве уменьшения экологических аспектов предлагаются как организационные, так и технические мероприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Экологический паспорт предприятия ОАО «Барановичский автоагрегатный завод». – Барановичи, 2010. – 54 с.
2. Интегрированная система менеджмента. Действия в отношении рисков и возможностей. Экологические аспекты: СтП У.2-02. – Барановичи, 2018. – 19 с.

АНАЛИЗ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ANALYSIS OF WATER USE IN THE DAIRY INDUSTRY IN THE REPUBLIC OF BELARUS

П. Н. Захарко

P. Zakharko

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

*Republican unitary enterprise «Central research institute for complex use of water resources»,
Minsk, Republic of Belarus*

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. При этом необходимо понимать, что любые модернизации влияют, прежде всего, на объемы использования воды на производственные нужды и объемы сброса сточных вод, которые зачастую

выше объемов водопотребления. Анализ водопользования на предприятиях молочной промышленности в нынешних условиях особенно актуален, так как позволяет искать пути оптимизации водопотребления и водоотведения на молокоперерабатывающих предприятиях, снижающие удельное водопользование на единицу производимой продукции либо перерабатываемого сырья.

The Republic of Belarus has been actively developing the dairy industry in the last decade, which is confirmed by the stable dynamics of increasing production capacity through modernization of existing production facilities, construction of new technological lines, as well as by the increase in the volume of milk processing. It should be understood that any modernization primarily affects the volume of water used for production needs and the volume of wastewater discharges, which are often higher than the volume of water consumption. Analysis of water use at dairy industry enterprises in the current conditions is particularly relevant, as it allows to look for ways to optimize water consumption and water disposal at dairy processing enterprises, which reduce specific water use per unit of produced product or processed raw materials.

Ключевые слова: производственные процессы, устойчивое водопользование, экологизация производства.

Keywords: production processes, sustainable water management, cleaner production.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-2-362-366>

Молочная промышленность в Республике Беларусь является стратегической и экспортно ориентированной и имеет стабильную динамику развития. Молокоперерабатывающие предприятия расширяя ассортимент выпускаемой продукции, постоянно увеличивают производственные мощности за счет модернизаций существующих производств, строительства новых технологических линий, а также увеличения объемов переработки сыворотки. Увеличение количества технологических процессов, количества оборудования, постоянная смена выпускаемой продукции (ассортимента), усложняют оптимизацию использования воды на молокоперерабатывающих предприятиях и требуют научного обоснования данной проблемы. Поэтому одной из основных задач для предприятий молочной промышленности при постоянном наращивании объемов производства является снижение удельного водопотребления и водоотведения.

Экологические вопросы и устойчивость водопользования в водоемких отраслях – важная задача.

Реализуемая с 2012 г. Программа развития промышленного комплекса Республики Беларусь на период до 2020 года предполагает целый комплекс природоохранных мероприятий [1]:

- сокращение объемов сбросов сточных вод на единицу сырья, производственной мощности, выпускаемой продукции;
- уменьшение использования первичных природных ресурсов при одновременном увеличении доли вторичных материально-сырьевых ресурсов;
- минимизация экологических рисков и рисков для здоровья человека, возникающих на всех этапах жизненного цикла промышленной продукции, произведенной в организациях пищевой промышленности;
- увеличение к 2020 году объемов воды в системах оборотного и повторного водоснабжения на 2 %;
- снижение к 2020 году использования воды питьевого качества на производственные нужды на 2 %.

При развитии промышленного производства вопросам экономии ресурсов, в т.ч. водных, уделяется внимание в целом и в ряде других отраслевых подпрограмм в виде отдельных направлений и целевых показателей: Водная стратегия Республики Беларусь на период до 2020 г. [2], Стратегия в области охраны окружающей среды Республики Беларусь на период до 2025 г. [3].

Согласно Водной стратегии Республики Беларусь на период до 2020 г., в которой закреплены базовые принципы государственной политики в области использования и охраны водных ресурсов, предприятия республики, потребляющие водные ресурсы, должны рационально их использовать и не допускать ухудшения качества поверхностных, подземных вод, являющихся приемниками сточных вод предприятий различных отраслей промышленности.

Стратегией в области охраны окружающей среды Республики Беларусь на период до 2025 г. заложены следующие показатели: увеличение объемов расхода воды в системах оборотного и повторного водоснабжения в промышленности до 95 процентов; прекращение отведения неочищенных сточных вод в водные объекты; сокращение сброса в водные объекты тяжелых металлов и стойких загрязнителей на 95 процентов, азота и фосфора на 50 процентов.

Таким образом, действующие в настоящее время в республике стратегические документы в области использования и охраны водных ресурсов накладывают дополнительные обязательства на предприятия молочной промышленности в части экологизации производства. Поэтому вопросы оптимизации водопользования на предприятиях молочной промышленности в нынешних условиях особенно актуальны. 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 вовлечь, 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 (скважины, 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 посуды, 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 раза 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 пара (конденсата) при работе вакуум-выпарных установок.

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

Таблица – Диапазоны расхода воды на предприятиях молочной промышленности

№ 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 для сыродельных ванн	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

Согласно таблице 40-70 % воды от общего водопотребления на предприятиях молочной промышленности расходуется на санитарную обработку оборудования. Снизить объемы водопотребления и, соответственно водоотведения, по данной статье возможно за счет:

- организации безразборных моек (СИП-мойки), включающих циркуляцию моющих средств;
- улучшения конструкций оборудования, позволяющих уменьшить использование моющих средств для вымывания остатков продуктов;
- использования многофункциональных средств, обладающих одновременно моющими и дезинфицирующими свойствами.

Второй наиболее водоемкой статьей расхода воды, которая составляет около 15 % от общего водопотребления на предприятиях молочной промышленности, является наружная и внутренняя мойка автомолцистерн. Снижение водопотребления и, соответственно водоотведения, по данной статье затруднительно, так как автомолцистерна после каждого опорожнения должна быть вымыта и продезинфицирована.

Третьей наиболее водоемкой статьей можно выделить расходы воды в котельной и эксплуатация оборотных систем водоснабжения оборудования. Непосредственно в котельной объемы водопотребления зависят прежде всего от организованной системы возврата конденсата. Чаще всего на предприятиях молочной промышленности возврат конденсата составляет не более 40 %, что и обуславливает высокое водопотребление в котельной. Снизить объемы водопотребления свежей воды при эксплуатации оборотных систем возможно, например, за счет использования конденсата вакуум-выпарных установок для подпитки систем оборотного водоснабжения.

Объемы воды по статье «Обеспечение технологических параметров оборудования» зависят от количества оборудования, охлаждаемого по прямоточной схеме. Чем больший процент водопотребления, тем больше оборудование охлаждается по прямоточной схеме. Практика работы с предприятиями молочной промышленности показала, что чаще всего по прямоточной схеме охлаждаются: гомогенизаторы, пастеризаторы, заквасочники и др. Уменьшение объема воды по данной статье возможно только за счет перехода на оборотное водоснабжение.

Одним из способов управления водопользованием на предприятиях является разработка индивидуальных технологических нормативов водопотребления и водоотведения. Индивидуальные технологические нормативы водопользования предназначены для определения потребности в водных ресурсах, установления норм добычи, изъятия, получения вод и сброса (отведения) сточных вод, разработки мероприятий по рациональному использованию водных ресурсов. Основной целью индивидуальных технологических нормативов водопользования является разработка экономических и технически обоснованных норм расхода воды в производственном процессе с целью рационального и эффективного функционирования предприятия.

Анализ разработанных индивидуальных технологических нормативов водопользования для предприятий, специализирующихся на производстве сыров, показал о близком диапазоне норм:

- предприятие 1 - индивидуальный технологический норматив водопотребления составил - 3,79 м³/т, водоотведения - 4,15 м³/т;
- предприятие 2 - индивидуальный технологический норматив водопотребления составил - 4,1 м³/т, водоотведения - 4,85 м³/т;
- предприятие 3 - индивидуальный технологический норматив водопотребления составил - 3,56 м³/т, водоотведения - 4,46 м³/т.

Приведенные данные указывают, что норматив водоотведения на всех предприятиях превысил норматив водопотребления. Превышение объемов водоотведения по отношению к водопотреблению на предприятиях по производству сыров обусловлено рядом причин:

1. образование побочных продуктов переработки сыворотки – пермеата при эксплуатации установок обратного осмоса, нанофильтрации;
2. образование испаренной влаги (выпара) при эксплуатации вакуум-выпарных установок.

Пермеат и выпар, образующиеся при переработке сыворотки, при отсутствии на предприятии систем их сбора и использования, например, в системах оборотного водоснабжения, являются дополнительными притоками в сточные воды предприятия. Данный факт должен вызывать особенный интерес у предприятий водопроводно-канализационного хозяйства Республики Беларусь, которые зачастую согласно абонентским договорам рассчитывают объем отведения сточных вод от абонента по объему добытой (полученной) воды абонентом.

В настоящее время в Республике Беларусь действует единственный документ, содержащий требования к расчету нормативов водопользования непосредственно для предприятий молочной промышленности. Документ утвержден первым заместителем Министра сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь в виде Инструкции по нормированию водопотребления и водоотведения в молочной промышленности (далее – Инструкция) [4].

В Инструкции изложены основные методические положения и рекомендации по разработке нормативов водопотребления и водоотведения, методики определения расходов воды на производственные (технологические) нужды, на санитарную обработку, на нужды вспомогательного производства, на хозяйственно-бытовые нужды, а также разработана методика определения безвозвратного потребления и потерь воды, методика расчета норм водопотребления и водоотведения.

Проведенный анализ режимов водопользования на предприятиях молочной промышленности, позволил сформировать перечень уточнений, которые необходимо внести в действующий документ:

- учет объема образования и повторного использования пермеата, выпара (конденсата);
- расчет расхода воды на мойку оборудования при работе автоматизированных автомоек (СИП-мойки), работающих в автоматическом режиме подачи дезинфицирующих растворов и свежей воды и имеющих емкости повторного использования воды;

- расчет индивидуальных технологических нормативов водопользования на виды продукции, а при необходимости на производственные цеха;

- при расчете индивидуальных технологических нормативов водопользования на тонну перерабатываемого сырья, учитывать только тот объем молока, который использован предприятием для производства собственной продукции.

Разрабатываемая в настоящее время методика нормирования водопользования на предприятиях молочной промышленности позволит применить комплексный подход при разработке индивидуальных технологических нормативов водопользования: учитывать объем сырья, объем и ассортимент выпускаемой продукции, объем водопотребления и водоотведения, качество сточных вод в зависимости от используемых производственных процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении Программы развития промышленного комплекса Республики Беларусь на период до 2020 года [Электронный ресурс]: постановление Совета Министров Республики Беларусь, 05 июля 2012 г., № 622 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Республики Беларусь. – Минск, 2020.

2. Водная стратегия Республики Беларусь на период до 2020 г. [Электронный ресурс]: решение коллегии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, 11 августа 2011 г., № 72-Р // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Республики Беларусь. – Минск, 2020.

3. Стратегия в области охраны окружающей среды Республики Беларусь на период до 2025 г. [Электронный ресурс]: решение коллегии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, 28 января 2011 г., № 8-Р // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Республики Беларусь. – Минск, 2020.

4. Инструкция по нормированию водопотребления и водоотведения в молочной промышленности: утв. первым заместителем Министра сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь 19 декабря 2007 г. – Минск: Научно-производственное республиканское дочернее унитарное предприятие «Институт мясо - молочной промышленности», 2007. – 57 с.

ПЕСТИЦИДНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕПЛИЦ PESTICIDAL POLLUTION OF GLASSHOUSE

Г. М. Изтлеуов, А. Ж. Дайрабаева, Ж. А. Шингисбаева, К. К. Жаксыбек
G. M. Iztleuov, A. Zh. Dayrabaeva, Zh. A. Shingisbayeva, K. K. Zhaksybek

*Южно-Казахстанский государственный университет им М.Ауэзова,
г. Шымкент, Республика.Казахстан
gani5@mail.ru*

*M. Auezov South Kazakhstan State University,
Shymkent, Republic of Kazakhstan*

Результаты исследования показали, что максимальный уровень загрязнения воздуха наступает спустя 6-8 часов после начала обработки пестицидами растений в теплицах. Этот факт объясняется своеобразием тепличной среды по сравнению с полевыми условиями и требует установления жестких сроков возобновления работ в теплицах и пересмотра технологических режимов работы культивационных сооружений после применения пестицидов. Интересным и немаловажным моментом с точки зрения безопасности является вторичное загрязнение воздуха теплиц. Оно происходит вследствие поступления их из остаточных количеств, сохраняющихся на растениях, оборудовании, в почве и наступает при возобновлении технологических работ. Увеличение концентрации оберона после полива растений дождеванием происходило довольно интенсивно по степени почти одинаковой с ростом концентрации при первичном загрязнении. Максимальный уровень загрязнения при этом составлял около - уровня первичного загрязнения, а период, в течение которого концентрация оберона оставалась выше предельно допустимой, продолжался 8 часов.

The results of the study showed that the maximum level of air pollution occurs 6-8 hours after the start of treatment with pesticides of plants in greenhouses. This fact is explained by the peculiarity of the greenhouse environment in comparison with the field conditions and requires the establishment of strict deadlines for resuming work in greenhouses and a review of the technological modes of cultivation facilities after applying pesticides. An interesting and important point from the point of view of safety is the secondary air pollution of greenhouses. It occurs as a result of their receipt from the residual quantities stored on plants, equipment, in the soil and occurs with the resumption of technological work. The increase in the concentration of oberon