

Л.А. Силантьева  
САНИТАРНАЯ ОБРАБОТКА  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ  
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МОЛОЧНОЙ ОТРАСЛИ



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

**Л.А. Силантьева**

**САНИТАРНАЯ ОБРАБОТКА  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ  
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МОЛОЧНОЙ ОТРАСЛИ**

**Учебно-методическое пособие**

Санкт-Петербург  
2017

УДК 637.132

**Силантьева Л.А.** Санитарная обработка технологического оборудования на предприятиях молочной отрасли. Учеб.-метод. пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2017. – 38 с.

Представлены: рабочая программа дисциплины, методические указания к самостоятельной работе студентов, организация и план проведения лабораторных работ, порядок их выполнения и оформления. В конце приведен список рекомендуемой литературы.

Предназначено для бакалавров направления 19.03.03, Продукты питания животного происхождения профиля подготовки «Технология молока и молочных продуктов» для всех форм обучения.

**Рекомендовано к печати Советом факультета пищевой биотехнологии и инженерии, протокол №5 от 20 января 2017г.**



Университет ИТМО – ведущий вуз России в области информационных и фотонных технологий, один из немногих российских вузов, получивших в 2009 году статус национального исследовательского университета. С 2013 года Университет ИТМО – участник программы повышения конкурентоспособности российских университетов среди ведущих мировых научно-образовательных центров, известной как проект «5-100». Цель Университета ИТМО – становление исследовательского университета мирового уровня, предпринимательского по типу, ориентированного на интернационализацию всех направлений деятельности.

© Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2017  
© Силантьева Л.А., 2017

## ВВЕДЕНИЕ

При изучении курса «Санитарная обработка технологического оборудования предприятий молочной отрасли» студенты должны приобрести необходимые знания о моющих и дезинфицирующих средствах, об организации санитарной обработки оборудования, а также о проведении контроля качества его мойки.

Качество молока и молочной продукции и их эпидемиологическая безопасность в значительной мере зависят от санитарного состояния технологического оборудования, инвентаря и тары. Причиной выпуска продукции негарантированного качества нередко служат их некачественные мойка и дезинфекция.

Вопросам качественной санитарной обработки оборудования на молочных фермах и на предприятиях молочной промышленности нужно уделять особое внимание.

Санитарная обработка оборудования, инвентаря и тары на предприятиях молочной промышленности должна осуществляться в соответствии с действующей Инструкцией, разработанной Всероссийским научно-исследовательским институтом молочной промышленности, утвержденной и введенной в действие начальником Департамента Госсанэпиднадзора Министерства здравоохранения Российской Федерации письмом № 1100/100-98-115 от 09 февраля 1998 г.

На предприятии выделяют три основные группы оборудования и тары:

первая группа:

-оборудование, которое соприкасается с холодным молоком и предназначено для транспортировки и хранения молока (цистерны, емкости, трубопроводы, насосы);

-оборудование для производства творога (творогоизготовители, резервуары);

-оборудование для фасовки молочных продуктов в полимерную тару;

вторая группа:

-инвентарь и тара, соприкасающиеся с холодным продуктом (мультиформы для творога, прессы);

третья группа:

-оборудование для тепловой обработки молока (пастеризационно-охладительные установки).

На предприятиях предусматривается использование автоматических моющих установок, автоматически обеспечивающих необходимые параметры санитарной обработки и предназначенные для всех групп оборудования.

Лабораторные работы предназначены для закрепления студентами изученного материала, а также приобретения необходимых практических навыков по определению концентрации моющих и дезинфицирующих растворов. Выполнению каждой лабораторной работы предшествует теоретическая обработка материала. По окончании лабораторной работы студенты представляют отчет по установленному образцу.

## **1. НАЗНАЧЕНИЕ МОЙКИ И ДЕЗИНФЕКЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ТАРЫ**

Качество молока и молочных продуктов и их бактериологическая безопасность в значительной степени зависят от санитарного состояния технологического оборудования, инвентаря и тары. Для того чтобы не происходило повторного бактериального обсеменения и загрязнения пастеризованных и стерилизованных молочных продуктов, технологическое оборудование необходимо тщательно мыть и дезинфицировать.

На поверхности оборудования загрязнения откладываются в виде остатков сырья, молочных продуктов и осадка (пригара), состоящих из белков, жиров, фосфатидов, комплексов денатурированных сывороточных белков с минеральными составляющими (молочного камня и др.)

В каждом теле или веществе действуют силы межмолекулярного притяжения. Если эти силы взаимно уравновешены, то в поверхностном слое часть межмолекулярных сил остается неиспользованной (свободной), поэтому такое тело или вещество обладает поверхностной энергией. В результате этого отдельные частицы загрязнений слипаются и прочно удерживаются на поверхности оборудования. Более прочно удерживаются загрязнения сухие или пригоревшие, так как силы межмолекулярного взаимодействия проявляются лишь при очень плотном соприкосновении частиц между собой или с поверхностью оборудования. Если расстояние между ними уменьшить за счет проникновения воды, начнется дробление частиц и удаление их с поверхности.

Загрязнения, остающиеся на поверхности оборудования, можно разделить на три группы:

-загрязнения, образованные в результате соприкосновения холодного молока с поверхностью оборудования. Такие загрязнения образуются на поверхности охладителей, насосов, трубопроводов, резервуаров, автомолцистерн в виде молочной пленки, содержащей жир и белок;

-загрязнения, остающиеся после подогрева молока до 80 °С. Эти загрязнения образуются на поверхностях выдерживателей, пастеризаторов, стерилизаторов, трубопроводов и насосов и представляют собой мягкий осадок, состоящий из фосфатов кальция и денатурированного сывороточного белка;

-загрязнения, остающиеся после тепловой обработки молока при температурах выше 80°С. Такие загрязнения образуются на поверхностях теплообменных и вакуум-выпарных аппаратов и обладают повышенной жесткостью, причем с увеличением температуры тепловой обработки жесткость осадка увеличивается, так как увеличивается доля его минеральной составляющей.

Степень и характер загрязнений оборудования органическими и неорганическими веществами во многом зависят от температуры и продолжительности обработки молочного сырья и молочных продуктов. Чем

выше температура обработки и дольше выдержка при этой температуре, тем более жесткий осадок в виде комплекса денатурированных сывороточных белков и минеральных солей откладывается на поверхности оборудования.

Характер осадка зависит также от кислотности молочного сырья и температуры тепловой обработки. При повышении кислотности молока с 17 до 22°Т количество осадка на тепловом оборудовании увеличивается в 7,5 раз. Поэтому кислотность молока, предназначенного для стерилизации, устанавливается в пределах 16–18°Т.

При тепловой обработке (особенно при стерилизации) молока нельзя допускать большой разницы между температурами молока и греющим агентом. Это значит, что необходим предварительный, постепенный нагрев молока до высоких температур. В современных пастеризационных и стерилизационных установках предусматриваются секции рекуперации для подогрева и выдержки молочного сырья перед пастеризацией и стерилизацией. В вакуум-выпарных установках также предусмотрен предварительный подогрев молока.

Образование жесткого осадка на поверхности теплообменных аппаратов можно свести до минимума при определенной скорости движения продукта в них, так как при малых скоростях возможно образование большего количества осадка. Кроме того, для уменьшения количества образующегося осадка нужно снижать в обрабатываемом продукте содержание воздуха, например деаэрацией.

Для удаления различного вида органических и неорганических загрязнений с поверхности оборудования его моют с помощью моющих средств. В зависимости от вида загрязнения применяют разные способы мойки и виды моющих средств.

Основные представители микрофлоры, обнаруживающиеся на поверхности оборудования, — это бактерии группы кишечной палочки, стафилококки, стрептококки, термоустойчивые молочнокислые палочки, плесени, дрожжи, бактериофаги.

Микроорганизмы хорошо развиваются в молочной среде, поэтому оборудование по окончании технологического процесса необходимо тщательно вымыть, а затем продезинфицировать для инактивации бактерий. Моющие растворы растворяют и удаляют с поверхности оборудования лишь органические и неорганические вещества. Инактивировать микроорганизмы можно либо химическим путем (дезинфицирующие растворы химических веществ), либо физическими средствами (обработка горячей водой, кипящей водой, паром, ультрафиолетовыми лучами и т.д.).

Обязательным условием эффективности дезинфекции должно быть полное удаление органических и неорганических загрязнений и остатков моющих средств с поверхности обрабатываемого оборудования после мойки. Основной целью дезинфекции (стерилизации) оборудования и тары является исключение микробного инфицирования молочного сырья как до, так и после тепловой обработки. Применяя одно и то же моющее средство для мойки разных поверхностей, можно получить различные результаты. Так,

полированная или гладкая поверхность (алюминий, нержавеющая сталь, стекло) лучше моется и дезинфицируется, так как сила сцепления загрязнений с ней меньше, чем сила сцепления с пористой (резина) или шероховатой (дерево) поверхностью.

Таким образом, эффективность санитарной обработки оборудования и тары зависит от степени их загрязненности, свойств моющих и дезинфицирующих средств, концентрации и температуры применяемых растворов, режима ополаскивания, жесткости, а также материала, из которого изготовлено оборудование.

## **2. ХАРАКТЕРИСТИКА И СВОЙСТВА МОЮЩИХ СРЕДСТВ**

Моющие средства представляют собой отдельные химические вещества или сложные смеси химических веществ, усиливающие действие друг друга, с поверхностно-активными веществами и веществами, вызывающими пеногашение. Целесообразно применять сложные смеси, потому что они имеют более широкий спектр действия и обладают лучшим моющим эффектом. Требования, которые предъявляют к моющим средствам при подборе, заключаются в следующем. Они не должны оказывать вредного воздействия на организм человека, влиять на качество молока и молочных продуктов, иметь высокую коррозионную активность и должны обеспечивать абсолютную чистоту оборудования. Загрязнения, остающиеся на оборудовании после окончания технологического процесса, представляют собой сложные белково-жиро-минеральные соединения. Поэтому в качестве моющих средств, растворяющих все составляющие загрязнений, применяют щелочные и кислотные вещества. Белки и жиры гидролизуются и смываются щелочами, а минеральные вещества растворяются и удаляются с поверхности оборудования кислотами.

К щелочным моющим средствам, используемым как самостоятельно, так и в смеси с другими химическими веществами, относят в основном гидроксид натрия (каустическая сода) и его соли: карбонат натрия (кальцинированная сода); силикат и тетрасиликат натрия (жидкое стекло), которые являются компонентами многих моющих средств; фосфаты натрия, в том числе гексаметофосфат и триполифосфат натрия, которые обладают некоторыми поверхностно-активными свойствами и свойствами умягчать воду, и также входят в состав многих синтетических моющих средств и пр.

В качестве самостоятельных моющих средств, а также в смеси с другими синтетическими моющими средствами для усиления моющего эффекта при мойке оборудования используют кальцинированную и каустическую соду, концентрации которых в водном растворе рекомендуются от 2 до 4%. Это говорит о том, что ни каустическая, ни кальцинированная сода не обладают высоким моющим эффектом в малой концентрации. Кроме того, они обладают поверхностно-активными свойствами, смачивающей и эмульгирующей способностями. Каустическую и кальцинированную соду применяют, например, в смеси с триполифосфатом натрия, смачивателем

РОМ-АЦ-1 или «Вимол», РОМ-БЛОК. В настоящее время для щелочной мойки технологического оборудования существуют разнообразные синтетические моющие средства, например МСТА, МС-37, «Витязь АЛМ», «Катрил», «Стекломой», «ЕС-Промоль Супер», «ПЗ-МИП Центра», а также названные выше.

Рекомендуемая концентрация их в водных растворах 0,5–1,0%, но может быть повышена в зависимости от вида загрязнения и типа оборудования до 1,5–2,5%. Импортные моющие добавки, например Divo-109, используют при щелочной СІР-мойке технологического оборудования. В состав этой добавки входят: ЕДТА, натриевая соль >30%; соли органических кислот от 5 до 15%; неионный тензид от 1 до 5 %; бутилгликоль от 1 до 5 %; фосфат натрия от 1 до 5 %. Добавка обладает хорошими очищающими свойствами и предотвращает осаждение растворенных твердых частиц на очищенные поверхности.

При образовании твердого осадка (пригара, «молочного камня») на поверхности оборудования, особенно теплового, а также при использовании воды жесткостью от 6 мг·экв/л наряду со щелочными моющими средствами используют кислотные моющие средства. К ним относятся в основном азотная кислота, амидосульфоновая кислота (сульфаминовая), РОМ-ФОС, КСЦ-1. Рекомендуется использовать эти моющие средства в концентрации 0,4–0,6 %. При особо жестких осадках концентрацию средств необходимо повышать до 0,7–1,5%. Используются также импортные концентрированные добавки для кислотных моющих средств. Например, добавка doscan — жидкий концентрат, содержащий биологически активные вещества. Он обладает хорошими смачивающим, комплексирующим и диспергирующим действиями. Предлагается использовать добавку в смеси с 50–53%-ной азотной кислотой в системе СІР-мойки технологического оборудования. Кроме моющего добавка имеет и дезинфицирующее воздействие, так как состоит до 5% из фосфонатов (кислота) и ингибиторов. Ее использование позволяет уменьшить расход азотной кислоты на 10–40% в зависимости от степени загрязнения оборудования.

Моющие средства применяют в виде растворов, которые должны обладать следующими свойствами: низким поверхностным натяжением; хорошей смачивающей, пенообразующей и эмульгирующей способностями; стабилизирующим действием; солюбилизацией; вызывать пептизацию и набухание белков; эффективным моющим действием и хорошо смываться с поверхности оборудования водой.

Моющий раствор, соприкасаясь с загрязненной поверхностью, должен прежде всего смочить ее. Растекание капли жидкости на поверхности твердого тела связано с поверхностным натяжением на границе раздела фаз.

Если силы притяжения между молекулами твердого тела и жидкости больше сил притяжения между молекулами жидкости, то жидкость расплывается на поверхности, т. е. смачивает ее.

Хорошая смачиваемость твердой поверхности моющими растворами зависит от свойств и температуры растворов, а также от материала



смачиваемой поверхности. Для повышения смачивающей способности моющих растворов и снижения их поверхностного натяжения применяют также поверхностно-активные вещества. Поверхностно-активные вещества при растворении в воде вследствие полярности молекул адсорбируются ориентированно на поверхности раздела жидкость-воздух (см. рис.1).

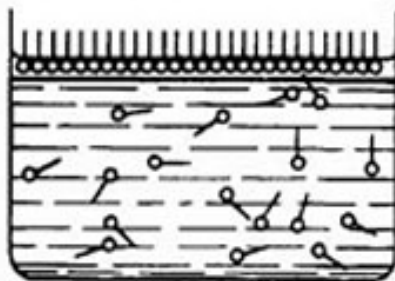


рис.1

Вследствие этого поверхностное натяжение снижается, так как поверхность раздела жидкость-воздух заменяется поверхностью раздела углеводород-воздух, а поверхностное натяжение углеводородов значительно ниже, чем поверхностное натяжение воды.

Смачивание поверхности оборудования моющими растворами в значительной степени затрудняется из-за наличия на нем жировых отложений. Жир обладает лучшей смачивающей способностью, чем моющие растворы. Поэтому его удаляют путем эмульгирования.

Для эмульгирования загрязнений необходимо, чтобы моющий раствор хорошо смачивал поверхность и разрушал жировую пленку. При эмульгировании жира в процессе мойки действуют капиллярно-активные вещества (эмульгаторы) моющего раствора. В качестве эмульгаторов используют поверхностно-активные вещества, которые понижают межфазное натяжение между жиром и водой в результате положительной адсорбции. Они снижают поверхностное натяжение на границе двух фаз: молочный жир-раствор, равномерно проникая между поверхностью аппаратов и загрязнением. Эмульгирующие вещества накапливаются на границе между фазами, образуя прочные оболочки, которые в результате действия адсорбционных сил обволакивают мельчайшие частицы жира, препятствуя их объединению. При хороших эмульгирующих свойствах моющего раствора все жировые шарики находятся в нем во взвешенном (диспергированном) состоянии.

Высокая дисперсность эмульсии жира при мойке может поддерживаться также механическим воздействием на загрязнения при циркуляционной мойке в результате турбулентного режима движения жидкости или обработки щетками при ручном способе мойки.

Стабилизаторами эмульсий типа «масло в воде» являются гидрофильные коллоиды, а эмульсий типа «вода в масле» — олеофильные коллоиды. Стабилизаторами могут также быть адсорбированные на поверхности раздела фаз тонко диспергированные твердые вещества.

Повысить эмульгирующую способность моющих растворов могут также некоторые электролиты, входящие в их состав. Ионы  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ , содержащиеся в жесткой воде и на поверхности оборудования, хорошо связываются силикатами и фосфатами.

В процессах мойки оборудования, особенно теплообменных установок (пастеризационных, стерилизационных, вакуум-выпарных и т. д.), имеющего на своей поверхности белковые загрязнения, большую роль играют моющие средства, вызывающие набухание и пептизацию белков.

Белковые вещества обладают способностью хорошо связывать влагу, в результате чего происходит набухание или увеличение массы и объема белка. Белок поглощает не любую жидкость, а только ту, которая хорошо его смачивает. Следовательно, для мойки нужно подбирать такие моющие средства, растворы которых хорошо смачивают белковые загрязнения.

Под действием моющего средства белок вначале превращается в гель, а при дальнейшем набухании — в золь, т. е. происходит разжижение. Набухание со временем приводит к пептизации белковых загрязнений (частичному расщеплению). При этом на поверхности частиц загрязнений образуются адсорбционно-солевые оболочки, препятствующие сближению частиц и поддерживающие их в дисперсном (раздробленном) состоянии. Скорость набухания и пептизации белков зависит от свойств белковых загрязнений, величины их частиц, концентрации и состава моющих растворов.

Чем меньше величина белковых частиц загрязнений и чем меньше они агрегированы, тем быстрее они набухают и пептизируются в моющем растворе. Большие скопления белковых загрязнений легче пептизируются с увеличением турбулентности потока моющего раствора при циркуляционной мойке, а также ручной мойке с помощью щеток. Увеличение количества моющего раствора или его концентрации также положительно влияет на процесс набухания и пептизации белковых загрязнений. Однако после достижения определенных концентрации или количества моющего средства его пептизирующие свойства не улучшаются, но может усиливаться коррозионное воздействие моющего средства на материал оборудования. Кроме того, снижается экономичность мойки из-за неоправданного перерасхода моющих средств. Поэтому в процессе мойки необходимо подбирать оптимальные концентрацию и количество моющих средств в зависимости от силы их воздействия на белковые загрязнения.

Лучшими пептизирующими свойствами обладают растворы кислот и щелочей, но и они воздействуют не одинаково эффективно. Например, белки набухают лучше в растворе азотной, чем соляной и особенно серной кислот. По аналогии белки набухают лучше в растворах гидроксида натрия, чем калия. Для удаления молочного камня или твердого осадка с теплообменных аппаратов для мойки необходимо использовать растворы едкого натра и одноосновных кислот определенной концентрации. Моющие растворы, применяемые при циркуляционной мойке, могут иметь более высокую концентрацию, чем при ручной мойке, — для обеспечения более

высокой скорости набухания и пептизации белков в первом случае и более безопасной мойки — во втором.

Одним из свойств моющих растворов является образование пены. Она представляет собой дисперсную систему, где пузырьки воздуха разделены тонкой пленкой жидкости.

При соприкосновении воздуха с раствором на поверхности пузырьков воздуха образуется адсорбционный слой, гидрофобная часть которого направлена в воздух, а гидрофильная часть — в воду (см. рис.2 ).

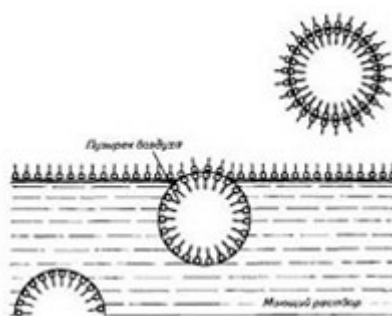


рис 2

Пузырьки воздуха, поднимаясь из раствора и проходя через его поверхность, насыщенную поверхностно-активными веществами, окружаются вторым слоем. Образование пены, связанное с большим увеличением поверхности, возможно только при низком поверхностном натяжении. Устойчивость пены может быть различной: от нескольких секунд до нескольких дней. Чем меньше размеры пузырьков воздуха, тем дольше они сохраняются. Пенообразующая способность и устойчивость пены моющих растворов зависят от их молекулярной массы и структуры, а также от концентрации, температуры, рН растворов и содержания кальциевых и магниевых солей.

Зависимости между пенообразующей и моющей способностями моющих средств не существует, однако пеной дополнительно задерживается какое-то количество загрязнений, удаленных с поверхности оборудования.

При циркуляционной мойке использование моющих средств с высокой пенообразующей способностью невозможно, так как пена, образующаяся в большом количестве, засасывается вакуум- системой и насосами для молока. В этом случае применяют моющие средства с добавлением веществ, снижающих пенообразующую способность моющего раствора.

При автоматизированной циркуляционной мойке необходимо предварительно проверять пенообразующую способность моющих средств. Ее характеризуют объемом или высотой столба пены, образующегося при определенных условиях, а также устойчивостью. Последняя представляет собой отношение объема или высоты столба пены через заданный промежуток времени после его образования к первоначальному объему или высоте столба пены.

В процессе мойки машин, аппаратов и трубопроводов происходят два

противоположных явления: отделение загрязнений от очищаемой поверхности и повторное их осаждение на ней. Необходимо, чтобы моющие средства не только хорошо удаляли загрязнения с поверхности оборудования, но и удерживали их в растворенном или во взвешенном состоянии, препятствуя их повторному осаждению.

Количество повторно осаждающихся на поверхности оборудования загрязнений зависит от поверхностно-активных веществ и электролитов, входящих в состав моющих средств, а также от жесткости воды, в которой растворяют моющие средства. Фактор повторного осаждения загрязнений на поверхности оборудования особенно актуален при циркуляционной мойке, когда раствор моющего средства применяется неоднократно. В этих случаях необходимо использовать моющие средства, в состав которых входят стабилизирующие вещества. Для предупреждения повторного осаждения загрязнений в состав моющих средств должны входить адсорбционные вещества, создающие физический барьер для повторного осаждения загрязнений. Для усиления стабилизирующих свойств моющих средств в их состав должны входить специальные защитные коллоиды, например карбоксилметилцеллюлоза, и неионогенные вещества. Гидрофильная поверхность, образовавшаяся за счет адсорбции неионогенного вещества, представляет собой такой барьер.

После мойки и ополаскивания оборудования на его поверхности иногда остается тонкая пленка моющего средства. В ней могут находиться эмульгированные частицы, содержащие остатки загрязнений и микроорганизмы. Поэтому большое значение придается смываемости моющих растворов с поверхности оборудования после санитарной обработки. Они должны обладать не только хорошим моющим эффектом, но и полностью удаляться при ополаскивании оборудования водой после проведения санитарной обработки. Для этого в их состав вводят специальные вещества, например фосфаты натрия, которые умягчают воду и повышают способность моющих средств удаляться с оборудования при ополаскивании водой.

### **3. МОЙКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ТАРЫ**

Предварительно перед мойкой оборудование ополаскивают водопроводной водой.

Продолжительность ополаскивания водой в зависимости от вида молочных остатков на поверхности оборудования составляет при циркуляционной мойке 5–7 мин.

После ополаскивания технологическое оборудование моют щелочными моющими растворами при температуре 55–80°C. Продолжительность щелочной мойки в зависимости от вида оборудования различна: при мойке оборудования, не осуществляющего нагрев, перекачивание, хранение горячего молока (молокопроводы, насосы, сепараторы, резервуары и пр.), рециркуляция щелочного раствора — 10–15 мин; при мойке оборудования,

предназначенного для тепловой обработки молока и работающего по одной с ним схеме (пастеризационные, стерилизационные и вакуум-выпарные установки), рециркуляция щелочного раствора до 60 мин, причем температура раствора при мойке стерилизационных установок достигает 115–137°C. По окончании циркуляции щелочного моющего раствора оборудование ополаскивают теплой или горячей водой для смывания остатков щелочных моющих средств. Эффективность ополаскивания проверяют с помощью фенолфталеина или индикаторной бумаги. Ополаскивание продолжается в течение 5–15 мин. На этом мойка оборудования, не осуществляющего тепловую обработку молока, заканчивается.

В профилактических целях и при использовании неумягченной воды рекомендуется проводить 1–2 раза в месяц кислотную мойку трубопроводов из нержавеющей стали, продолжительность которой составляет 45 мин, а последующее ополаскивание от остатков кислотного моющего средства — 20 мин.

Мойка теплового технологического оборудования при сохранении общей последовательности более продолжительна вследствие наличия пригара или молочного камня, образующихся на поверхности из-за применения высоких или ультравысоких температур при пастеризации или стерилизации молока и молочных продуктов. Дополнительно к щелочной мойке добавляется мойка кислотными растворами, которая проводится при каждой мойке непосредственно после ополаскивания от остатков щелочных моющих средств. Концентрация кислотных растворов при мойке теплового оборудования составляет 0,5–0,8 %, температура раствора — 70–85°C, продолжительность кислотной мойки составляет 25–30 мин.

Вакуум-выпарные установки и оборудование, работающее с ними по одной схеме, моются механизированным способом после окончания варки, но не реже чем через 12–15 варок при применении циркуляционных аппаратов и не реже чем через 20 ч при применении пленочных аппаратов. Мойка производится и щелочными, и кислотными растворами в последовательности, показанной выше для теплового оборудования с соответствующими ополаскиваниями после каждого вида моек.

Ультрафильтрационные установки также моют щелочными и кислотными моющими растворами в последовательности, указанной выше. Концентрация щелочных моющих средств при температуре 65–85°C составляет 1,0–1,5 %, кислотных — 0,5–0,9 %.

Достаточно длительной мойке подвергают сушильные аппараты. Обычно проводят щелочную мойку с той же последовательностью, что указана выше, причем рециркуляция щелочного раствора при 75–80°C длится от 60 до 90 мин, а ополаскивание водой проводят до и после щелочной мойки при температуре 30°C в течение 10–15 мин. Один раз в месяц рекомендуется дополнительно после щелочной мойки и ополаскивания водой от остатков щелочных средств проводить кислотную мойку сушильных аппаратов. Рециркуляция кислотного раствора происходит при температуре 60–65°C в

течение 30–40 мин.

При ручной мойке технологического оборудования последовательность операций та же, что и при механизированной, ассортимент используемых моющих средств более ограничен, а концентрация и температура растворов ниже в целях более безопасного обслуживания персоналом процессов мойки.

Наиболее уязвимые узлы при мойке различного оборудования следующие:

- производство питьевого молока и сливок — краны, клапаны на линии от резервуаров для пастеризованных продуктов до фасования, узлы и детали фасовочных автоматов;

- производство кисломолочных продуктов — краны и клапаны у заквасочников и на линии подачи закваски, трубы у гомогенизатора, краны резервуаров для сквашивания, узлы и детали фасовочных автоматов;

- производство творога и сметаны — заглушки, клапаны и краны на линии подачи молока, резервуары для сквашивания и охладители, тележки для творога, гильзы дозаторов, детали фасовочных автоматов;

- производство сгущенных молочных продуктов — насосы и трубки вакуум-выпарных установок, трубы на входе и выходе гомогенизатора, узлы и детали фасовочных автоматов;

- производство сухих молочных продуктов — крышки и стенки пароконтактных пастеризаторов, насосы и трубки вакуум-выпарных установок, участки труб на входе и выходе гомогенизатора, клапаны у баков-смесителей и буферных бачков перед сушкой;

- производство сливочного масла — краны и мешалки резервуаров для хранения пастеризованных сливок, мелкие детали на линии подачи сливок в маслоизготовитель, узлы и детали фасовочного автомата;

- производство сыров — краны и клапаны на линии подачи пастеризованного молока и у сыродельных ванн, узлы и детали фасовочного автомата при производстве плавленых сыров.

Мойку резервуаров, насосов и трубопроводов для молочного сырья необходимо проводить ежедневно по мере их опорожнения в следующей последовательности: ополаскивание водой температурой 45–50°C в течение 5–7 мин; промывание щелочным раствором температурой 65–75°C в течение 10–12 мин; ополаскивание от остатков щелочного раствора температурой 65–75°C в течение 5–7 мин и обработка горячей водой температурой 90–95°C в течение 15 мин для дезинфекции. По мере образования минеральных отложений из-за жесткости воды необходима кислотная мойка не реже 1 раза в 15–20 дней кислотным раствором температурой 55–60°C в течение 8–10 мин. Мойку проводят после ополаскивания оборудования от остатков щелочного раствора, и после нее ополаскивают водой температурой 55–60°C в течение 5 мин до создания нейтральной среды.

При мойке стеклянной и полимерной тары используют также щелочные и кислотные моющие средства, причем в последние может быть добавлена ДХЦН (натриевая соль дихлоризоциануровой кислоты) в качестве дезинфицирующего средства. Концентрация кислотных средств составляет

0,3–0,5 % (ДХЦН — до 0,01 %), щелочных в зависимости от их вида — от 0,3 до 1,5%. Температура растворов — от 40 до 60°C. Мойку стеклянной тары выполняют механизированным способом согласно инструкциям по эксплуатации на каждый тип машины; стеклянную тару с остатками белка и механических загрязнений предварительно замачивают в щелочном растворе и затем промывают вручную. Для механизированного способа мойки стеклотары рекомендуются следующие моющие средства: «Стекломой», «Катрил-Д», «ЕС-Промоль Супер», ПЗ-МИП СИП, «ПЗ-МИП Центра» каустическая сода (едкие натр или кали). Для ручного способа мойки рекомендуются: «Катрил», «Вимол», РОМ-АЦ-1, «Витязь АЛМ», МД-1, МСТА, ИМ-37, кальцинированная сода.

На предприятиях молочной промышленности мойка оборудования осуществляется ручным и механизированным способами. При ручном способе мойки в качестве вспомогательных средств применяют щетки-скребки и водопроводные резиновые шланги. Способ трудоемок, эффективность его зависит от человека, производящего мойку, и от доступности для мойки очищаемых поверхностей. Но в отдельных случаях именно этот способ позволяет наиболее полно очистить загрязненную поверхность (при образовании пригара белков во время тепловой обработки молока на стенках теплового оборудования).

Для снижения трудоемкости процесса мойки и повышения ее качества предпочтительнее механизированный процесс мойки, в котором моющие и дезинфицирующие растворы, а также промывная вода циркулируют в замкнутом цикле (циркуляционная мойка или безразборная мойка СР).

При централизованной механизированной санитарной обработке все моющие и дезинфицирующие растворы, а также вода для промывания готовятся в одном месте и подаются по системе трубопроводов по всему заводу. Использованные растворы и промывные воды поступают также в центральное моечное отделение в определенные емкости. Этот тип мойки рекомендуется использовать на небольших предприятиях с короткими трубопроводами. Использование централизованной мойки на крупных предприятиях из-за больших площадей и, соответственно, большой протяженности трубопроводов приводит к значительным остаткам жидкости в трубах после промывания. Это может привести при последующей мойке к разбавлению моющих растворов и снижению эффективности мойки.

На крупных предприятиях предпочтительнее децентрализованная мойка, когда основные технологические линии снабжаются индивидуальными модулями безразборной мойки с определенной программой мойки. При этом виде мойки растворы щелочей и кислот подаются из централизованной мойки, а нагрев и подача воды для ополаскивания обеспечиваются локальными периферийными станциями. Моющие средства поступают в заданном объеме, что позволяет экономить средства, а также воду и пар.

Скорость движения моющих растворов в системе обеспечивается центробежными насосами. Для эффективной мойки скорость течения

растворов в плоскостях оборудования должна быть в пределах 1,5–3,0 м/с. При этих скоростях поток жидкости сильно турбулентен, в результате чего создается эффективное очищающее воздействие на поверхность оборудования. Течение растворов с более низкой скоростью ведет к образованию газовых пробок, в результате чего качество мойки снижается. При более высокой скорости повышается расход мощностей на перекачивание растворов и возникают гидравлические удары.

При мойке резервуаров моющих раствор распыляют на верхнюю часть их внутренней поверхности, после чего он произвольно стекает вниз по стенкам. В этом случае эффективность мойки повышается за счет использования специально предназначенных распылительных устройств, снабженных двумя вращающимися соплами в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

На эффективность мойки оборудования значительно влияют температура и концентрация моющего раствора. Их подбирают в зависимости от вида применяемого моющего средства, степени и вида загрязнения, материала оборудования и пр.

Качество и скорость мойки повышаются с увеличением температуры моющего раствора. Это объясняется тем, что с повышением температуры возрастает физико-химическая активность раствора, улучшается массообмен между загрязнением и моющим раствором, снижается поверхностное натяжение на границе раздела моющий раствор—загрязнение, уменьшается кинематическая вязкость и усиливается турбулентность моющего раствора. Однако если применяется эффективное моющее средство, то увеличение турбулентности и температуры раствора играют незначительную роль.

Температура моющего раствора зависит также от способа мойки. При ручной мойке температура моющих растворов ниже, чем при циркуляционной. Это объясняется тем, что по мере циркуляции моющего раствора в полостях оборудования температура раствора снижается. Кроме того, при ручной мойке пониженной температурой обеспечивается безопасность мойки обслуживающим персоналом. Поэтому при ручной мойке температура моющих растворов находится в пределах 40–45°C, а при циркуляционной мойке — 60–80°C. При мойке стерилизационных установок температура щелочных растворов находится на уровне 115–137°C.

Концентрация моющего раствора находится в обратно пропорциональной зависимости от температуры, то есть с повышением температуры снижается концентрация моющего раствора, и наоборот. Концентрацию моющего раствора подбирают опытным путем таким образом, чтобы мойка была эффективной, но не подвергалось коррозии технологическое оборудование. От концентрации моющего раствора зависит продолжительность мойки, которая уменьшается при повышении концентрации моющего раствора.

Концентрация моющих растворов зависит от степени и вида загрязнения технологического оборудования. В зависимости от этого концентрация щелочных растворов находится в пределах 0,5—2,5 %, а



кислотных — 0,5–1,5 %.

После каждого цикла различными моющими растворами и после дезинфекции химическими веществами оборудование необходимо ополаскивать водой для того, чтобы остатки этих веществ не попали в молоко и молочные продукты. Вода, применяемая для ополаскивания, должна быть чистой, доброкачественной в бактериальном отношении и соответствовать требованиям СанПиН 2.1.4.559–96 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». Температура воды для ополаскивания также зависит от ряда причин. Горячая вода несколько быстрее смывает остатки химических веществ, чем холодная. Кроме того, после ополаскивания горячей водой стенки оборудования быстро высыхают и развитие микрофлоры замедляется. Ополаскивание оборудования по окончании технологического цикла осуществляется в основном холодной водой (смывание остатков молока и молочных продуктов), а ополаскивание после различных видов мойки — горячей водой температурой 40–70°С или теплой водой температурой 25–40°С.

Обязательно нужно контролировать полноту ополаскивания поверхностей оборудования от остатков моющих и дезинфицирующих растворов во избежание их попадания в пищевые продукты. Наличие и отсутствие остатков щелочных или кислотных моющих средств проверяют с помощью индикаторной лакмусовой бумаги. Сразу же после мойки при ручном способе к влажной поверхности участка оборудования прикладывают полоску индикаторной лакмусовой бумаги либо полоску универсальной индикаторной бумаги; при механизированном способе — погружают лакмусовую или универсальную индикаторную бумагу в промывную воду.

При наличии на поверхности оборудования остатков щелочи лакмусовая индикаторная бумага и универсальная индикаторная бумага окрашиваются в синий цвет, а при отсутствии остатков щелочи обе индикаторные бумаги цвет не меняют. Фенолфталеин, добавленный в промывную воду, окрашивает ее в малиновый цвет при наличии остатков щелочи и не окрашивает ее при отсутствии в ней щелочи.

При наличии на поверхности оборудования или в промывной воде остатков кислоты лакмусовая индикаторная бумага и универсальная индикаторная бумага окрашиваются в малиновый цвет, а при отсутствии остатков кислоты цвет не меняется ни в том, ни в другом случае. Метилоранж, добавленный в промывную воду, окрашивает ее в оранжевый цвет при наличии остатков кислоты и в желтый цвет, если кислотные остатки отсутствуют.

Отработанные щелочные и кислотные растворы собирают в одну емкость, нейтрализуют и при нейтральном рН направляют на сброс в канализацию согласно СанПиН 4630–88.

На эффективность мойки и ополаскивания технологического оборудования и тары, а также на эффективность расхода моющих и дезинфицирующих средств значительное влияние оказывает жесткость воды,

применяемой для приготовления моющих и дезинфицирующих растворов, а также для стерилизации и ополаскивания оборудования. Жесткость воды определяется ее минеральным составом. Вода, содержащая большое количество минеральных солей, мало пригодна для мойки оборудования. При ее использовании для ополаскивания оборудования, особенно теплового, соли откладываются на его поверхности и способствуют его дополнительному загрязнению. При использовании жесткой воды в бутылкомоечных машинах происходит обильное осаждение солей на бутылконосителях, шприцевальных устройствах и поверхности бутылок. Применение этой воды для приготовления моющих и дезинфицирующих растворов приводит к увеличению расхода этих средств для достижения соответствующего моющего и дезинфицирующего эффекта.

Суммарное содержание этих солей обуславливает общую жесткость воды, которая состоит из временной и постоянной жесткости. Временная, или карбонатная, жесткость зависит от присутствия в воде гидрокарбонатов кальция и магния  $[Ca(HCO_3)_2]$  и  $[Mg(HCO_3)_2]$ . Ее можно устранить кипячением воды, при котором соли разлагаются и выпадают в осадок. Постоянная жесткость не устраняется кипячением и обусловлена присутствием в воде солей, которые не выпадают в осадок при нагревании ( $CaCl_2$ ,  $CaSO_4$ ,  $MgCl_2$ ,  $MgSO_4$ ).

В нашей стране жесткость воды выражают суммой миллиграмм-эквивалентов ионов кальция и магния, содержащихся в 1 г воды. Один миллиграмм-эквивалент соответствует содержанию 20,04 мг/л солей кальция или 12,16 мг/л солей магния. Различают следующие виды воды по жесткости (мг·экв/л): очень мягкая — 0–1,5; мягкая — 1,5–3,0; среднежесткая — 3–4,5; довольно жесткая — 4,5–6,5; жесткая — 6,5–11; очень жесткая — больше 11. По нормативам других стран значение жесткости воды измеряют в градусах жесткости: 1 немецкий градус жесткости = 0,35663 мг·экв/л; 1 французский градус жесткости = 0,19982 мг·экв/л; 1 английский градус жесткости = 0,28483 мг·экв/л; 1 американский градус жесткости = 0,01998 мг экв/л.

В молочной промышленности желательно использовать воду мягкую или среднежесткую. Для этого обычно приходится умягчать водопроводную воду. При этом на молочном предприятии устанавливают значение жесткости воды путем титрования растворами трилона Б различной концентрации. Основой этого метода является способность трилона Б давать прочные малодиссоциированные комплексы с ионами кальция и магния.

Как уже говорилось ранее, воду можно частично умягчить при кипячении, выводя в осадок карбонаты кальция и частично магния. Для умягчения воды используют также фосфаты и полифосфаты натрия и калия. Они связывают и переводят в водорастворимые комплексы ионы кальция и магния. Кроме того, умягчить воду можно при пропускании через ионообменные колонки с ионообменными смолами. Наибольшее распространение получили натрий-катиониты и водород-катиониты, где в результате обменной реакции между ионами кальция или магния и щелочным металлом катионита происходит обменная реакция, в результате которой соли

кальция и магния переходят в растворимое состояние.

#### 4. ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ

В качестве дезинфицирующих средств в молочной промышленности применяют хлорсодержащие препараты, четвертично-аммониевые соединения (ЧАС) и пероксидные вещества.

Механизм действия хлорсодержащих дезинфектантов состоит в том, что при их растворении в воде образуется хлорноватистая кислота, которая затем разлагается в зависимости от среды на активный кислород или хлор. Эти вещества губительно действуют на клетки микроорганизмов. Хлор является сильным окисляющим веществом и отнимает электролиты от органических веществ, в том числе и входящих в бактериальную клетку. В результате воздействия хлорсодержащего дезинфицирующего вещества денатурируют белки бактериальной клетки и наступает ее гибель. Дезинфицирующие хлорсодержащие препараты эффективны против широкого спектра микроорганизмов.

В качестве хлорсодержащих дезинфицирующих средств для дезинфекции технологического оборудования, инвентаря и тары используют, как правило, гипохлориты натрия или кальция; они содержат в 2,2 раза больше активного хлора, чем общеизвестная хлорная известь. Эти вещества поступают на заводы в виде концентрированных жидкостей с содержанием активного хлора 150–170 г/л (гипохлорит натрия А) и 100 г/л (гипохлорит кальция, 1-й сорт). В молочной промышленности для дезинфекции оборудования, инвентаря и тары используют их растворы с содержанием активного хлора не менее 100 мг/л. Для дезинфекции применяется также натриевая соль дихлоризоциануровой кислоты (ДХЦН), представляющая собой порошок с содержанием активного хлора до 60 %, а также нейтральный анолит «АНК» и хлорамин Б.

Хлорную известь, содержащую до 35 % активного хлора, применяют в виде осветленных растворов после отстаивания для дезинфекции санузлов и бытовых помещений. Использование хлорной извести при циркуляционной мойке нежелательно, так как могут образоваться солевые отложения на поверхности оборудования в виде нерастворимых солей кальция.

Хорошими антибактериальными средствами, нашедшими применение в молочной промышленности, являются катионактивные вещества из группы четырехзамещенных аммонийных соединений (ЧАС). Кроме того, они обладают слабовыраженными моющими свойствами. Гибель микроорганизмов при воздействии этих препаратов наступает от того, что они обволакивают бактериальную клетку, дезорганизуя этим тонкий механизм проницаемости поверхностных структур и нарушая при этом все обменные процессы в ней. К препаратам на основе ЧАС относят «СептАбик» (0,025–0,05%-ный раствор), «Санэфект» (0,1–0,2%-ный раствор), «Септодор» (0,015–0,02%-ный раствор), широко применяемые в молочной промышленности.

В молочной промышленности для дезинфекции оборудования и тары используют дезинфектанты на основе пероксида водорода (от 20 до 60 %) и надуксусной кислоты (от 2 до 10 %). Один из таких препаратов — «ПЗ-Оксония актив» (PS-oxonia active) имеет широкий спектр антибактериального действия, например в отношении бактерий группы кишечной палочки, стафилококков, стрептококков, плесеней, дрожжей и т. д. Его можно использовать для дезинфекции любого вида оборудования, трубопроводов и тары, изготовленных из нержавеющей стали, алюминия, низкоуглеродистой стали, покрытых никелем и латунию, пластмассы, оцинкованного и луженого железа; он также не вызывает отрицательных реакций при контакте с резиной, бетоном и деревом. Для хранения дезинфицирующего средства нельзя использовать тару и аппараты из низколегированной стали, чугуна, латуни, бронзы, меди. Для дезинфекции можно использовать 0,05–3,0%-ный раствор данного дезинфицирующего средства температурой не более 40°C и временем дезинфекции от 10 до 30 мин.

Для стерилизации упаковочного материала с полимерным покрытием можно использовать пероксид водорода в смеси с неионным ПАВ-блоксополимером ГДПЭ-106. Последний представляет собой твердое парафинообразное вещество белого или светло-желтого цвета, хорошо растворимое в воде при температурах 60–70 X.

## **5. ДЕЗИНФЕКЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ТАРЫ**

Химический способ дезинфекции технологического оборудования и тары является достаточно эффективным в бактерицидном отношении при условии строгого соблюдения концентраций дезинфицирующих растворов, режимов ополаскивания, соблюдения правил техники безопасности и пр. Однако сохраняется опасность попадания дезинфицирующих веществ в молочные продукты, а также коррозии оборудования при несоблюдении этих условий.

Одним из лучших и надежных способов дезинфекции является тепловая стерилизация технологического оборудования и тары. Она может быть рекомендована при производстве всех молочных продуктов и особенно необходима при производстве детских молочных продуктов, где применение химических дезинфицирующих веществ наиболее нежелательно. При тепловой стерилизации в качестве стерилизующего агента используют горячую воду температурой  $(92 \pm 2)^\circ\text{C}$ , при условии достижения указанной температуры на выходе из оборудования или трубопровода, подвергающихся стерилизации. Продолжительность воздействия горячей воды указанной температуры на внутреннюю поверхность стерилизуемого объекта должна быть в пределах 10–15 мин.

Наиболее эффективна тепловая стерилизация оборудования острым паром при температуре 110°C и давлении 0,7 атм или при температуре 135°C и давлении 2,7 атм. Продолжительность воздействия пара на внутреннюю

поверхность оборудования или трубопроводов должна быть не менее 3–5 мин. Обработка паром полностью уничтожает микроорганизмы на поверхности оборудования и тары.

Кроме тепловой стерилизации для дезинфекции оборудования и тары применяют обработку ультрафиолетовыми лучами, ультразвуком и пр.

Дезинфекцию оборудования и тары химическими веществами или различными физическими способами проводят сразу же после мойки и ополаскивания оборудования от остатков моющих средств. После дезинфекции химическими дезинфицирующими веществами оборудование обязательно ополаскивают от остатков дезинфицирующих веществ. Тепловое оборудование (пастеризационные, стерилизационные и вакуум-выпарные установки) стерилизуют горячей водой температурой 95–97°C или острым паром непосредственно перед началом технологического цикла. При производстве детских молочных продуктов дезинфекцию (стерилизацию) оборудования, контактирующего со стерильным продуктом, проводят перед началом его работы посредством обработки растворами дезинфектантов, паром (110–135°C), горячей водой (90–115°C) в течение 10–30 мин в зависимости от объема и вида оборудования, его удаленности от источника подачи дезинфицирующего раствора или горячей воды и пара. Упаковочный материал для производства детских молочных продуктов дезинфицируют концентрированными (30–35%) растворами пероксида водорода.

Важным фактором, влияющим на эффективность дезинфекции, является концентрация и температура дезинфицирующих растворов. При низкой концентрации развитие микроорганизмов задерживается, но не происходит их гибель. Слишком высокая концентрация может привести к коррозии технологического оборудования или выделению ядовитых веществ, опасных для здоровья человека. Кроме того, увеличивается расход дезинфицирующих средств. Вместе с тем концентрация должна быть выбрана с таким условием, чтобы обеспечивалось уничтожение микрофлоры на поверхности оборудования.

Выбор концентрации дезинфицирующих растворов связан с температурой и продолжительностью их воздействия на поверхность оборудования. При низкой температуре уменьшается диссоциация растворов, что обуславливает снижение скорости диффузии химического вещества в микробную клетку. Например, при температуре 0°C многие дезинфицирующие средства теряют свои свойства. С повышением температуры на 10°C скорость химических реакций возрастает в 2–3 раза. Почти в такой же пропорции усиливается дезинфицирующее действие растворов.

При 0°C только растворы, содержащие активный хлор, проявляют бактериальное действие. Это объясняется тем, что повышение температуры приводит к ускорению разложения хлорсодержащих дезинфицирующих растворов и потере ими активного хлора. Поэтому при дезинфекции эти растворы должны иметь температуру 20–25°C. Температура дезинфицирующих растворов, не содержащих хлор, должна быть в пределах

20–40°С. Продолжительность дезинфекции — от 7 до 10 мин.

## **6. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ ОБОРУДОВАНИЯ**

Контроль качества санитарной обработки оборудования, трубопроводов, инвентаря проводят микробиологические лаборатории завода или санэпидстанция после мойки и дезинфекции исследованием смывов на наличие бактерий группы кишечной палочки не реже 3 раз в месяц (без предупреждения). Кишечная палочка в смывах должна отсутствовать. Оборудование, к которому предъявляют особые требования (ванны и трубопроводы для заквасок, диетпродуктов, резервуары и молокопроводы для пастеризованного молока и сливок и др.), проверяют на общую бактериальную обсемененность.

При неудовлетворительных санитарных показателях продукции микробиологическая лаборатория самостоятельно или по требованию санитарного врача чаще осуществляет контроль мойки и дезинфекции. Особое противоэпидемическое значение имеет контроль оборудования и тары, с которыми соприкасается готовая продукция.

В случаях обнаружения кишечной палочки в смывах лаборатория дает предписание цеху (участку) о немедленном проведении мойки и дезинфекции оборудования, инвентаря, тары, после чего повторно берут смывы. При повторном обнаружении кишечной палочки в смывах одного и того же оборудования администрация обязана приостановить работу цеха для проведения генеральной уборки, тщательной мойки и дезинфекции помещения, всего оборудования с разборкой трубопроводов. После этого лаборатория должна вновь провести микробиологические исследования.

## **7. ОРГАНИЗАЦИЯ САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ОБОРУДОВАНИЯ**

Санитарную обработку оборудования, инвентаря, тары и поверхностей производственных помещений должен осуществлять персонал, прошедший обучение и инструктаж по технике безопасной работы с моющими и дезинфицирующими средствами, а также с оборудованием систем мойки и объектами, подвергаемыми мойке.

Санитарную обработку оборудования на предприятиях осуществляют согласно утвержденному графику.

Контроль качества санитарной обработки оборудования осуществляет отдел технического контроля (лаборатория) или персонал, специально назначенный приказом администрации предприятия.

Данный контроль осуществляют путем визуального осмотра и проведения бактериологических анализов в соответствии с требованиями СанПин 2.3.4.551-96 «Производство молока и молочных продуктов», СанПиН

2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» и Инструкции по микробиологическому контролю производства на предприятиях молочной промышленности. Особое внимание обращают на труднодоступные для санитарной обработки места оборудования.

При выборе дезинфицирующих средств для обработки оборудования необходимо пользоваться специальными инструкциями на каждый конкретный дезинфектант.

Рабочие растворы кислотных и щелочных моющих средств требуемых Концентраций готовят с соблюдением необходимой предосторожности из концентратов путем растворения их в воде с температурой до 70°C

Емкости, предназначенные для рабочих растворов, должны быть изготовлены из нержавеющей стали и установлены с максимальным удобством для подачи в них концентрированных растворов кислотных и щелочных моющих средств.

Для ручной мойки отдельных деталей и частей оборудования (трубопроводы, краны, дозирующие устройства и т.д.) должны быть предусмотрены специальные двух-, трех-секционные передвижные ванны со штуцерами для слива растворов, расположенными так, чтобы обеспечивать полный слив растворов, а также столы для запчастей, стеллажи для запчастей, стеллажи для сушки деталей, инвентаря.

Для приготовления рабочих моющих и дезинфицирующих растворов, а также ополаскивания необходимо использовать водопроводную воду, соответствующую требованиям СанПин 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» и ГОСТ Р 51232-98 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством».

Контроль массовой доли активного вещества в рабочих растворах осуществляет химическая лаборатория методами, приведенными в приложениях.

По мере приготовления рабочих растворов цех обязан предъявить их лаборатории. Результаты анализов заносят в журнал.

К работе с моющими и дезинфицирующими средствами допускаются лица не моложе 18 лет, не имеющие медицинских противопоказаний к данной работе, не страдающие аллергическими заболеваниями, прошедшие инструктаж по оказанию первой помощи при случайных отравлениях.

## **7.1 Санитарная обработка оборудования для транспортировки, приемки, сбора и хранения молока**

Санитарную обработку (мойку и дезинфекцию) оборудования для транспортировки, приемки, сбора и хранения молока проводят после каждого опорожнения, а трубопроводы, насосы и молокосчетчики – по окончании технологического процесса.

Перед мойкой моющими средствами с наружных и внутренних поверхностей оборудования, тары и трубопроводов удаляют остатки продукта, механические загрязнения и ополаскивают водой.

Промывают наружные и внутренние поверхности оборудования, трубопроводов и тары раствором моющего средства в течение 5–20 в зависимости от степени загрязненности оборудования и способа мойки или в течение времени, установленного индивидуально для каждой моечной системы.

Ручной способ обработки предусматривает многократное нанесение (не менее 10-ти раз в минуту) рабочего раствора на обрабатываемую поверхность оборудования и протирание с помощью щеток и ершей, обеспечивая равномерное смачивание поверхности и постоянное наличие на ней моющего средства или многократное (не менее 15-ти раз в минуту) протирание с помощью щеток и ершей при погружении в моющий раствор обрабатываемых объектов.

Ополаскивают промытые поверхности водой до полного отсутствия остаточных количеств щелочного моющего раствора.

Для периодической (не реже 1 раза в неделю) очистки от солевых отложений и молочного камня оборудования, трубопроводов и тары, изготовленных из нержавеющей стали, применяются кислотные моющие средства при температурах 45–70°С в течение 15–30 минут.

Ополаскивают обработанные поверхности водой до полного отсутствия остаточных количеств кислотного раствора.

## **7.2 Санитарная обработка оборудования для механической и тепловой обработки молока**

Санитарную обработку молокоочистителей, сепараторов и т.п. в основном проводят одновременно с мойкой пастеризационных аппаратов. Разборку и мойку ручную следуют проводить при нарушении режима нормализации и очистки молока, но не реже 1 раза в месяц. Разборку проводят согласно инструкции по обслуживанию сепараторов и молокоочистителей.

Последовательность санитарной обработки оборудования для механической обработки молока:

- удалить остатки продукта и осадок из грязевого пространства;
- ополоснуть теплой водой все детали, соприкасающиеся с продуктом;
- промыть щелочным раствором при ручном способе в течение 5–15 минут с помощью щеток и ершей (сепараторные тарелки мыть мягкими щетками и ершами), а при механизированном (циркуляционном) способе в течение 15–30;

- ополоснуть детали чистой водой до нейтральной реакции, чистые тарелки надеть на штангу сушильной подставки, остальные детали разложить на стеллажах или передвижных столах;



-дезинфицируют детали сепараторов и молокоочистителей раствором дезинфектанта в течение 10-15 минут путем погружения их в ванну с раствором (15–35°С) или рециркулируют рабочий раствор в системе при механизированном способе обработки;

-сборку сепараторов и молокоочистителей проводить непосредственно перед работой строго в соответствии с инструкцией по эксплуатации;

-ополоснуть водой до отсутствия остаточных количеств дезинфектанта в процессе выхода сепаратора в рабочий режим на воде.

Санитарную обработку гомогенизаторов проводят согласно инструкции по эксплуатации данных аппаратов.

Санитарная обработка оборудования для тепловой обработки молока.

Санитарную обработку (мойку и дезинфекцию) теплообменного оборудования проводят по окончании рабочего цикла, но не реже, чем через 6–8 часов непрерывной работы. При этом аппарат подключают к системе для СИП-мойки или закольцовывают на балансировочный бачок и моют механизированным (рециркуляционным) способом. Направление воды и моющих растворов такое же, как и движение молока при пастеризации.

Особенность мойки оборудования для тепловой обработки молока при высокой температуре заключается в удалении моющими растворами, кроме остатков молока, еще и молочного камня, который способствует сохранению термофильных бактерий и затрудняет теплопередачу при пастеризации и стерилизации.

Последовательность санитарной обработки оборудования для тепловой обработки молока:

-удалить с наружных и внутренних поверхностей оборудования остатки продукта и механические загрязнения;

-промыть установки через бак-балансер или через систему СИП с централизованной моечной станции щелочным моющим средством в течение 30–60 минут или в течение времени, установленного индивидуально для каждой моечной системы.

-ополоснуть поверхности водой до полного отсутствия остаточных количеств кислотного раствора.

-перед работой пастеризационные установки обработать горячей водой температурой 90–95°С в течение 10–15 минут.

При неудовлетворительных микробиологических показателях (наличии патогенной и увеличении санитарно-показательной микрофлоры) необходимо провести дезинфекцию рабочими растворами дезинфектантов. Продолжительность воздействия – 15–30 минут при температуре 3–35°С.

### **7.3 Санитарная обработка оборудования для производства цельномолочной продукции**

Санитарную обработку заквасочников проводят после каждого опорожнения механизированным или ручным способами.

Отсоединить резервуар от основной магистрали во избежание попадания воды и моющих растворов в продукт, открыть люк, слить остатки продукта, хранившегося в резервуаре, в бачок или флягу, разобрать краны на трубопроводе, пробные краны и краны мерного стекла.

Последовательность циклов обработки заквасочников при механизированном способе мойки:

- предварительно обмыть заквасочник снаружи теплой водой, затем промыть щелочным раствором с помощью щеток или пеногенератора (пенообразователя) и ополоснуть водой;

- подсоединить заквасочник к линии подачи воды, щелочного раствора (в случае применения дезинфицирующих средств – к линии подачи дезинфицирующего раствора);

- промыть с помощью форсунок, расположенных внутри заквасочника, их внутреннюю поверхность водой в течение 2–3 минут;

- промыть внутреннюю поверхность заквасочника путем рециркуляции щелочного раствора в течение 10–20 минут;

- промыть внутреннюю поверхность заквасочника водой от остатков щелочного раствора до получения нейтральной реакции смывной воды;

- при необходимости, но не реже 1 раза в месяц произвести очистку рабочих поверхностей кислотным раствором, ополоснуть водой до нейтральной реакции;

- продезинфицировать заквасочник раствором дезинфектанта;

- ополоснуть водой от остаточных количеств дезинфицирующего раствора.

Последовательность обработки заквасочника при ручном способе:

- после опорожнения заквасочника промыть его водой от остатков продукта;

- заполнить заквасочник теплой водой на 1/8–1/10 объема, внести и растворить расчетное количество щелочного средства, необходимого для получения требуемой концентрации;

- промыть с помощью щеток и ершей внутреннюю поверхность заквасочника щелочным раствором до полного отсутствия остатков загрязнения;

- слить использованный щелочной раствор;

- обработать наружную поверхность заквасочника моющим средством;

- промыть внутреннюю поверхность заквасочника водой от остатков щелочного раствора до получения нейтральной реакции смывной воды;

- при необходимости, но не реже 1 раза в месяц произвести очистку рабочих поверхностей кислотным раствором, ополоснуть водой до нейтральной реакции;

- перед началом работы продезинфицировать внутреннюю поверхность заквасочника раствором дезинфектанта в течение 10 минут, а затем промыть водой от остаточных количеств дезинфектанта.

Санитарную обработку оборудования для изготовления творога и творожных изделий (творожных ванн, охладителей, тележек для творога,

месильных машин, столов самопрессования, котлов, вальцовок, волочков, смесительных ванн) проводят после окончания каждого рабочего цикла вручную с помощью щеток или пенообразователей (пеногенераторов).

Последовательность санитарной обработки:

- ополоснуть водой для удаления от остатков продукта;
- промыть щелочным раствором с помощью щеток, ершей или пенообразователя (расход щелочного раствора – 8–20 л на одну ванну или 3–8 л на одну тележку, в зависимости от их размеров) в течение 5–20 минут;
- ополоснуть водой до полного отсутствия остатков щелочного раствора (контроль по индикаторной бумаге);
- продезинфицировать раствором дезинфектанта при температуре 20- 30°С перед началом работы, из расчета 8–20 л на одну ванну или 3–8 л на одну тележку;
- ополоснуть водой до полного отсутствия остаточных количеств дезинфектанта.

Санитарную обработку сепаратора для производства творога осуществляют ручным способом по окончании процесса обработки творожного сгустка.

Разборку, санитарную обработку и сборку сепаратора следует проводить согласно инструкции по эксплуатации с соблюдением мер безопасности.

Подготовка сепаратора к санитарной обработке:

- для обслуживания сепаратора предусмотреть специальный стол складирования деталей барабана, прямо-приводного устройства и инструмента;
- по окончании сепарирования, не останавливая сепаратор, провести промывку барабана и приемно-выводного устройства путем подачи теплой воды в течение 3-5 минут;
- отключить электродвигатель, при этом воду подавать в барабан до полной остановки сепаратора;
- по истечении 5 минут включить тормоз;
- после полной остановки приступить к разборке сепаратора.

Санитарную обработку деталей осуществляют в следующей последовательности:

- фильтры, краны, съемные детали сепаратора, соприкасающиеся с продуктом, погрузить в ванну с теплой водой и удалить с них остатки продукта;
- слить из ванны загрязненную воду в канализацию, ополоснуть ванну теплой водой;
- во второй ванне приготовить щелочной раствор и промыть в нем все съемные детали сепаратора, детали подводящих и отводящих устройств с помощью щеток и ершей;
- подготовить специальный слой для деталей (промыть щелочным раствором, ополоснуть теплой водой, протереть марлей, смоченной в растворе дезинфектанта);

-ополоснуть чистой проточной водой все съемные детали сепаратора от остатков щелочного раствора, сложить на приготовленный чистый специальный стол и накрыть пленкой или марлей;

-непосредственно перед сборкой сепаратора предварительно вымытую ванну (емкостью 50–100 л) наполнить наполовину теплой водой, внести в нее расчетное количество дезинфицирующего средства;

-перед сепарированием чистые детали сепаратора продезинфицировать путем погружения их в ванну с дезинфицирующим раствором;

-собрать сепаратор, промыть от остатков дезинфицирующего раствора путем подачи воды в процессе выхода на режим.

Санитарную обработку расфасовочных и разливо-укупорочных автоматов осуществляют непосредственно после окончания процесса розлива (расфасовки) продуктов.

Съемные детали автоматов подвергают санитарной обработке ручным способом в следующей последовательности:

-ополоснуть детали от остатков продукта в ванне с теплой водой;

-перенести детали в ванну с щелочным раствором и промыть их с помощью щеток и ершей в течение 10–15 минут;

-ополоснуть от остатков щелочного раствора до нейтральной реакции;

- продезинфицировать путем погружения деталей в ванну с раствором дезинфектанта на 10 минут;

-ополоснуть водой от остаточных количеств дезинфектанта и высушить на специальных стеллажах.

Несъемную часть автоматов обрабатывают механизированным способом путем рециркуляции моющего и дезинфицирующего растворов в системе автомата (где это предусмотрено) или ручным способом с помощью передвижного (распылительного) устройства.

#### **7.4 Санитарная обработка маслодельного и сыродельного оборудования**

При санитарной обработке оборудования, соприкасающегося со сливками, первое ополаскивание от остатков жира проводят горячей водой (50–60°C).

Санитарную обработку резервуаров для хранения сливок, сливок-созревателей, ванн, насосов для высокожирных сливок, маслообразователей проводят преимущественно механизированным (циркуляционным) способом, при этом насос для высокожирных сливок при мойке устанавливают на максимальную производительность.

Механизированный способ мойки осуществляют в следующей последовательности:

-промыть систему горячей водой температурой 50–60°C в течение 10–15 минут до отсутствия остатков продукта;

-промыть щелочным раствором в течение 10–15 минут;

-ополоснуть теплой водой до полного отсутствия остатков щелочного раствора;

-обработать раствором дезинфектанта в течение 10 минут;

-ополоснуть водой до полного отсутствия остаточных количеств дезинфицирующего средства.

Санитарную обработку маслодельного оборудования (сливкосозревателей ванн, охладителей, насосов, расфасовочных автоматов и упаковочных машин) проводят после окончания каждого рабочего цикла вручную с помощью щеток или пенообразователей (пеногенераторов).

Последовательность санитарной обработки:

-ополоснуть водой для удаления от остатков продукта;

-промыть щелочным раствором в течение 10–20 минут;

-ополоснуть водой до полного отсутствия остатков щелочного раствора;

-обработать раствором дезинфектанта при температуре 20–30°C перед началом работы в соответствии с инструкцией по его применению;

-ополоснуть водой до полного отсутствия остаточных количеств дезинфектанта.

Санитарную обработку сырных ванн, сыроизготовителей, формовочных аппаратов, отделителей сыворотки проводят после каждого опорожнения ручным или механизированным способом.

Механизированный способ заключается в использовании передвижных моечных установок или пенообразователей (пеногенераторов).

Ручным способом санитарную обработку проводят в следующей последовательности:

-ополоснуть водой до отсутствия остатков продукта;

-промыть щелочным раствором из расчета 5–12 л на единицу оборудования в течение 10–15 минут;

-ополоснуть теплой водой до полного отсутствия остатков щелочного раствора;

-продезинфицировать раствором дезинфектанта при температуре 20–30°C перед началом работы;

-ополоснуть водой до полного отсутствия остатков дезинфектанта.

Санитарную обработку сырных форм механизированным способом осуществляют на машинах туннельного или карусельного типа в следующей последовательности:

-ополоснуть водой до полного отсутствия остатков продукта;

-промыть щелочным раствором в течение времени, установленного инструкцией по эксплуатации машины;

-ополоснуть водой до полного отсутствия щелочного раствора;

-продезинфицировать раствором дезинфектанта при температуре 20–30°C или пропарить острым паром (115–130°C) при давлении 0,3 атм в течение 2–3 минут;

-ополоснуть водой до полного отсутствия остатков дезинфектанта.

Ручной способ санитарной обработки сырных форм:

- ополоснуть формы от остатка продукта в ванне с теплой водой;
- перенести формы в ванну с щелочным раствором и промыть их с помощью щеток и ершей в течение 10–15 минут;
- ополоснуть водой от остатков щелочного раствора
- продезинфицировать путем погружения форм в ванну с раствором дезинфектанта при температуре 20–30°C;
- ополоснуть водой до полного отсутствия дезинфектанта и высушить на специальный стеллажах.

Санитарную обработку соляных бассейнов проводят механизированным или ручным способами при замене рассола

Санитарную обработку столов, прессов, полок и стеллажей проводят ежедневно по окончании технологического процесса на производстве:

- ополоснуть горячей водой (50–60°C);
- промыть щелочным раствором с помощью щеток и ершей в течение 5–10 минут;
- ополоснуть водой до полного отсутствия щелочного раствора;
- продезинфицировать раствором дезинфектанта;
- ополоснуть водой до полного отсутствия остатков дезинфектанта.

## **8. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ**

### **8.1 Правила техники безопасности при работе в лаборатории**

Студенты допускаются к работе в лаборатории только после ознакомления с правилами техники безопасности и получения инструктажа, что фиксируется в специальном журнале. Лабораторные работы выполняются звеньями в составе 3–4 человек. Студенты должны заранее готовиться к занятию, используя рекомендованную литературу. Готовность студента к занятию проверяется преподавателем перед началом лабораторной работы. Студенты, не подготовившиеся к занятию, не допускаются к выполнению лабораторной работы и выполняют ее вне расписания после повторной проверки готовности.

Отчет о проделанной работе представляется в конце занятия по форме, разработанной кафедрой. Итоги выполнения задания подводятся преподавателем на основе собеседования и анализа отчета.

При работе в лабораториях кафедры прикладной биотехнологии необходимо соблюдать следующие правила.

1. Перед началом занятий необходимо надеть белые халаты и косынки или колпаки.
2. На рабочем месте не следует держать посторонних предметов. Сумки и портфели укладываются в специальный шкафчик.
3. Категорически запрещается пить воду из химической посуды.

4. Не включать и не выключать без разрешения преподавателя рубильники и приборы. Следить за состоянием изоляции проводов, электроарматуры и оборудования.

5. Нельзя пробовать на вкус реактивы.

6. Горячие и раскаленные предметы ставить только на асбестовую сетку или иную термостойкую прокладку.

7. Не прикасаться к крепким кислотам и щелочам, которые имеются в лаборатории.

8. Не касаться вращающихся частей оборудования.

9. Горящие спиртовки, горелки должны находиться на расстоянии не менее 3 м от воспламеняющихся веществ (бензин, эфир, спирт и др.).

10. В случае воспламенения горючих жидкостей следует быстро погасить горелки, выключить электронагревательные приборы и принять меры к тушению пожара.

11. Окончив работу, надо привести в порядок рабочее место (протереть столы, убрать инструмент, посуду, поставить на место измерительные приборы и т. п.) и сдать его лаборанту кафедры.

## **8.2 Критерии оценки выполнения лабораторных работ**

### **Допуск к ЛР**

Студент получает допуск к лабораторной работе при условии положительного устного ответа по теме ЛР перед ее проведением.

В зависимости от полноты ответов на поставленные вопросы начисляется максимум 2 балла, минимум 1 балл.

### **Отчет по ЛР**

Отпечатанный отчет по лабораторной работе представляется на кафедру в формате, предусмотренном соответствующим образцом. Защита отчета проходит в виде доклада студента по выполненной работе, а также ответов на вопросы преподавателя.

Если оформление отчета и ответы студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, он получает максимальное количество баллов.

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от максимума до минимума являются:

- небрежное выполнение работы;
- низкое качество графического материала (отсутствие указания единиц измерения на графиках и т.д.).

Отчет может быть не принятым и подлежит доработке в случаях;

- отсутствия необходимых разделов;
- недостаточного объема графического материала;
- некорректной обработки результатов измерений;
- отсутствия выводов по результатам работы.

При защите отчетов по лабораторной работе начисляется максимум три балла, а минимум – два.

### **8.3 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1**

#### **Определение концентрации активного хлора в растворе хлорной извести**

При проведении санитарной обработки оборудования, инвентаря, тары особое внимание уделяется дезинфекции. В условиях молочных предприятий основное значение имеет предупреждение микробного инфицирования молочных продуктов,

Для дезинфекции могут быть использованы различные химические дезинфицирующие средства. Они существуют в различных агрегатных состояниях: газообразном (хлор, формальдегид, сернистый газ), жидком (растворы кислот, щелочей) и твердом (хлорная известь, гипохлорит кальция, хлорамин),

В практике дезинфекции чаще всего пользуются растворами хлорсодержащих препаратов для обработки поверхностей оборудования. Эффект обеззараживания в значительной степени зависит от концентрации раствора химического дезинфицирующего вещества. Концентрацию растворов хлорсодержащих дезинфицирующих препаратов выражают в миллиграммах активного хлора на 1 л раствора.

В качестве дезинфектанта может применяться раствор хлорной извести, очищенный фильтрованием или отстаиванием от нерастворимых примесей, так называемую хлорную воду. Хлорную воду, в одном литре которой содержится определенное количество активного хлора, готовят из концентрированного раствора. Исходный раствор получают добавлением к сухой хлорной извести 10-кратного количества воды. Полученный раствор хорошо размешивают и дают отстояться в течение 2-3 часов. Отстоявшийся прозрачный раствор сливают в другую посуду и определяют в нем содержание активного хлора. Затем готовят рабочий раствор требуемой концентрации.

Концентрированный раствор готовят на 2-5-суточную потребность, а рабочие растворы готовят ежедневно. Содержание активного хлора в концентрированном, растворе хлорной извести определяют по его плотности денсиметром со шкалой 1,00-1,10 (табл. 1).



Плотность раствора при 20 °С	Содержание активного хлора в растворе хлорной извести, г/л
1,0025	1,4
1,005	2,71
1,01	5,58
1,015	8,48
1,02	11,41
1,025	14,47
1,03	17,36
1,035	20,44
1,04	23,75
1,045	26,62
1,05	29,6
1,055	32,68
1,06	35,81
1,065	39,1

Таблица 1.

Расчет рабочих растворов производится по формуле  $A = B \times V \times 1000 / K$ , где А - количество концентрированного раствора хлорной извести, мл;  
 В - количество рабочего раствора, которое нужно приготовить, л;  
 В - содержание активного хлора в 1 л рабочего раствора, мг;  
 К - содержание активного хлора в концентрированном растворе, г\л.

При выполнении настоящей лабораторной работы каждое звено должно произвести необходимые расчеты и приготовить раствор хлорной извести указанной преподавателем концентрации.

## 8.4 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

### Определение концентрации моющих растворов

Все моющие средства, применяемые в молочной промышленности, можно разделить на индивидуальные вещества и моющие смеси. К индивидуальным веществам относятся каустическая и кальцини-рованная соды, азотная и сульфаминовая кислоты, метасиликат натрия (жидкое стекло), триполифосфат натрия и др. Моющие смеси комбинируют из различных моющих веществ.

При мойке оборудования решающую роль играет концентрация моющего раствора. Слишком низкие концентрации могут быть недостаточными для оказания моющего действия. Завышать концентрации также нецелесообразно, так как это не повышает моющего эффекта, а

увеличивает расход моющих средств.

Наибольшее распространение в молочной промышленности в качестве моющих средств нашли каустическая и кальцинированная соды и азотная кислота.

Каустическая сода (раствор NaOH) - очень агрессивное вещество, которое следует применять лишь для снятия пригара с теплообменных аппаратов. Ее водные растворы могут оказывать разрушающее действие на многие металлы, стекло, фарфор.

Каустическая сода обладает высокой щелочностью и хорошо гидролизует белковые фракции загрязнений. Однако она имеет низкие смачивающие и эмульгирующие свойства, плохо смывает жир и совсем не смывает минеральные соли. На предприятия каустическая сода поступает в кристаллическом (с содержанием гидроскида натрия 95 %) или в жидком виде (с содержанием гидроксида натрия не менее 42-50 %).

При работе с каустической содой следует соблюдать особую осторожность. Концентрированные растворы должны храниться в емкости из стали в специальном закрытом помещении и транспортироваться к рабочим местам для мойки оборудования по централизованной закрытой системе. Для мойки оборудования применяют растворы моющих средств различной концентрации без добавления или с добавлением других моющих средств.

Контроль концентрации каустической соды

Рабочий раствор каустической соды для мойки готовят из концентрированных растворов. Денсиметром с делением шкалы от 1,00 до 1,530 г/см<sup>3</sup> определяют плотность раствора и по табл. 2 находят содержание гидроксида натрия в граммах на 1 л раствора.

Плотность раствора NaOH при 20 °С, г/см <sup>3</sup>	Содержание NaOH	
	%	г/л
1,01	1,04	10,56
1,02	1,94	19,76
1,03	2,84	29,24
1,04	3,74	38,84
1,05	4,65	48,88
1,06	5,66	58,8
1,07	6,47	69,08
1,08	7,4	79,48
1,09	8,33	89,92
1,1	9,19	101,1
1,1	10,1	112,1
1,13	11,02	121,1
1,15	13,8	143,8
1,170	15,45	163,9
1,19	17,6	189,9
1,2	18,25	219
1,22	20,07	244,9
1,24	21,9	271,5
1,26	22,8	290,5
1,28	25,08	317,5
1,3	28,4	352,4
1,32	29,9	387,6
1,34	31,1	416,9
1,37	34,03	466
1,41	37,99	535,6
1,45	42,07	630
1,49	46,27	689,2
1,53	50,5	772,4

Таблица 2.

При отсутствии денсиметра отмеривают 1 мл концентрированного раствора в мерную колбу или цилиндр вместимостью 100 мл, доливают до метки водой и перемешивают. В колбу для титрования отмеривают 10 мл этого раствора, добавляют 2- 3 капли фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором соляной кислоты до обесцвечивания раствора.

Содержание гидроксида натрия концентрированного раствора определяют по формуле

$K = 40 \times a$ , где  $a$  - количество 0,1 н. раствора соляной кислоты,

пошедшей на титрование, мл.

Для приготовления моющего раствора нужной концентрации делают расчет по формуле

$A = B \times V \times 1000 / K$ , где А - количество концентрированного раствора каустической соды, мл;

В - количество моющего раствора, которое нужно приготовить,

В - содержание гидроксида натрия в 1 литре моющего раствора, г;

К - содержание гидроксида натрия в концентрированном растворе, г/л.

## 8.5 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

### Контроль концентрации кальцинированной соды

В коническую или круглую плоскодонную колбу вместимостью 100 мл пипеткой наливают 10 мл испытуемого раствора, добавляют 3 капли метилоранжа и титруют 0,1 н. раствором серной кислоты до перехода желтой окраски в розовую.

Расчет содержания суммы щелочных компонентов в пересчете на кальцинированную соду производят по формуле

$$A = B \times 0,53 \times K,$$

где А - содержание суммы щелочных компонентов в пересчете на кальцинированную соду, %;

В - количество 0,1 н. раствора серной кислоты, пошедшей на титрование, мл;

0,053 - постоянный коэффициент суммы щелочных компонентов;

К - поправка к титру для пересчета на 0,1 н. раствор кислоты, если она приготовлена не из фиксонала.

Контроль концентрации азотной кислоты

Азотная кислота ( $\text{HNO}_3$ ) - сильный окислитель, реагирует со всеми металлами, кроме платины и золота, разрушает ткани, что делает обращение с ней опасным. Выпускают концентрированную азотную кислоту (97-98 %) и неконцентрированную (слабую).

Концентрированную азотную кислоту перевозят в алюминиевых цистернах, слабую - в стеклянных бутылках. Азотная кислота должна храниться в специальном помещении и доставляться к месту работы лицами, прошедшими специальный инструктаж. При переливании азотной кислоты необходимо защищать глаза специальными очками.

Рабочий раствор азотной кислоты для мойки оборудования готовят из концентрированного раствора. Содержание азотной кислоты определяют по ее плотности при 20°C, пользуясь денсиметром со шкалой от 1,0 до 1,5 г/см<sup>3</sup> (табл. 3).

Плотность HNO <sub>3</sub> при 20 °С, г/см <sup>3</sup>	Содержание HNO <sub>3</sub>	
	1,06	10,68
1,08	11,5	146,5
1,1	17,42	190,3
1,12	20,22	226,5
1,14	22,25	265,6
1,16	26,35	305,7
1,18	29,3	346,5
1,2	32,34	388,1
1,22	35,26	435,4
1,24	38,27	474,6
1,26	41,4	523,2
1,28	44,43	568,2
1,3	47,55	615,3
1,32	50,71	669,4
1,34	54,07	724,5
1,36	57,55	781,2
1,38	61,27	842,7
1,4	65,35	879,5
1,42	69,8	989,7
1,44	74,68	1075
1,46	79,98	1168
1,48	86,02	1274
1,5	94,09	1602
1,52	100,17	1410

Таблица 3.

Для приготовления раствора нужной концентрации делают расчет по формуле, аналогичной для расчета концентрации каустической соды, соответственно изменив расшифровку буквенных обозначений величин.

Концентрацию раствора азотной кислоты можно также определить путем титрования 10 мл раствора 1 н. раствором NaOH с индикатором метилоранжем. Расчет концентрации раствора азотной кислоты при титровании 0,1 н. раствором щелочи приведен в табл 3.

Количество 0,1 н. раствора NaOH, мл	Концентрация раствора азотной кислоты, %
2	0,13
4	0,25
6	0,38
8	0,5
10	0,57
12	0,78
14	0,89
16	1
18	1,13
20	1,26

Таблица 4

При выполнении данной лабораторной работы каждое звено должно приготовить растворы кальцинированной соды, азотной кислоты указанной преподавателем концентрации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Рубина Е.А.** Санитария и гигиена питания. М.: академия, 005. – 288с.
2. **Ушакова В.Н.** Мойка и дезинфекция Санкт-Петербург: Профессия, 2009. - 288 с.
3. **Шингарева Т.И.** Санитария и гигиена молока и молочных продуктов. Учебное пособие Минск: ИВЦ Минфина, 2007. - 330с.
4. **Дунец Е.Г., Тамова М.Ю., Куликов И.А.** Санитария и гигиена на предприятиях общественного питания Учебное пособие для бакалавров. — СПб.: Троицкий мост, 2012. — 192 с.
5. **Донченко А.В., Ольховатов В.А.** Концепция НАССР на малых и средних предприятиях. Учебное пособие – СПб: Издательство ЛАНЬ, 2016. – 180с.
6. Санитарные правила и нормы. Продовольственное сырье и пищевые продукты. – М.: Книга сервис, 2006. – 192с.
7. Инструкция по санитарной обработке оборудования, инвентаря и тары на предприятиях молочной промышленности. – М., 1998. – 124с.
8. программное обеспечение, Интернет – ресурсы, электронные библиотечные системы: [www.crc.ru/documents/fooun/ido=52](http://www.crc.ru/documents/fooun/ido=52) Санитарные правила и нормы для предприятий молочной промышленности, [www.prodpr.it.ru](http://www.prodpr.it.ru) Продукты питания – оценка качества продукции.
9. <http://www.bibliofond.ru>

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. НАЗНАЧЕНИЕ МОЙКИ И ДЕЗИНФЕКЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ТАРЫ.....	4
2. ХАРАКТЕРИСТИКА И СВОЙСТВА МОЮЩИХ СРЕДСТВ.....	6
3. МОЙКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ТАРЫ.....	11
4. ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ.....	18
5. ДЕЗИНФЕКЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ТАРЫ.....	19
6. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ ОБОРУДОВАНИЯ.....	21
7. ОРГАНИЗАЦИЯ САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ОБОРУДОВАНИЯ.....	21
7.1 Санитарная обработка оборудования для транспортировки, приемки, сбора и хранения молока.....	22
7.2 Санитарная обработка оборудования для механической и тепловой обработки молока.....	23
7.3 Санитарная обработка оборудования для производства цельномолочной продукции.....	24
7.4 Санитарная обработка маслodelьного и сыродельного оборудования.....	27
8. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ.....	29
8.1 Правила техники безопасности при работе в лаборатории.....	29
8.2 Критерии оценки выполнения лабораторных работ.....	30
8.3 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1 Определение концентрации активного хлора в растворе хлорной извести.....	31
8.4 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2 Определение концентрации моющих растворов.....	32
8.5 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 Контроль концентрации кальцинированной соды.....	35
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	38



**Миссия университета** – генерация передовых знаний, внедрение инновационных разработок и подготовка элитных кадров, способных действовать в условиях быстро меняющегося мира и обеспечивать опережающее развитие науки, технологий и других областей для содействия решению актуальных задач.

---

## **КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ**

Кафедра технологии молока и молочных продуктов (с 2007 года – кафедра технологии молока и пищевой биотехнологии) была организована в 1931 году и является одной из старейших выпускающих кафедр университета.

Создание кафедры связано с именем известного ученого в области молоковедения профессора Семена Васильевича Паращука, руководившего кафедрой со дня ее основания до 1949 года. В настоящее время кафедрой руководит профессор Л.А. Забодалова.

История кафедры, ее традиции и достижения неразрывно связаны с именами высококвалифицированных преподавателей и ученых, замечательных людей, преданных своему делу, работавших на кафедре в различные периоды времени. Это профессора С.В. Паращук, М.С. Коваленко, М.М. Казанский, А.М. Маслов, А.Д. Грищенко, Г.В. Твердохлеб; доценты А.И. Желтаков, Н.Г. Алексеев, А.Н. Королев, Н.А. Новоселов, А.И. Воробьев, Г.М. Паткуль, В.В. Глазачев, А.К. Аввакумов, В.Л. Гуляев; старшие преподаватели Л.А. Качтова, В.Д. Гудков и др. Имена и труды многих из них известны не только в нашей стране, но и за рубежом. Длительное время лабораторией кафедры заведовали А.М. Шелопин, Н.И. Иванов, а затем М.М. Широкова.

В настоящее время на кафедре сформировался высокопрофессиональный педагогический коллектив, достойно продолжающий дело, начатое 80 лет назад. Сотрудники кафедры, понимая всю важность подготовки квалифицированных специалистов для перерабатывающих отраслей промышленности и, в первую очередь, для молочной, выполняли и выполняют большую учебно-методическую работу по созданию учебной литературы, разработке новых учебных планов и программ, созданию технической базы для проведения лабораторных и практических занятий, внедрению современных технологий обучения, воспитанию обучающейся молодежи.

Силантьева Людмила Александровна

**Санитарная обработка технологического оборудования  
на предприятиях молочной отрасли**

**Учебно-методическое пособие**

В авторской редакции

Редакционно-издательский отдел Университета ИТМО

Зав. РИО

Н.Ф. Гусарова

Подписано к печати

Заказ №

Тираж

Отпечатано на ризографе

Редакционно-издательский отдел  
Университета ИТМО  
197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49