

УДК 641.513

ОСОБЕННОСТИ МОЙКИ НАРУЖНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ МОЛОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Матушкин Петр Алексеевич

аспирант

region6813@mail.ru,

Щербаков Сергей Юрьевич

кандидат технических наук, доцент

Scherbakov78@yandex.ru

Чечевицын Иван Дмитриевич

студент

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье выяснены особенности пенной технологии мойки, описан механизм очищающего действия пены. Статья подводит некоторые итоги проведенных ранее исследований очищающего действия пенных растворов, а также представлены преимущества, основанные на результатах натурных испытаний, пенной технологии перед традиционными методами мойки. Обобщается практический опыт изучения данного направления, приведены конкретные режимы мойки с указанием параметров, необходимых для более качественной очистки предложенных поверхностей, выявлены основные зависимости определенных режимов мойки.

Ключевые слова: молоко, мойка, загрязнение, оборудование, пена.

Ценность молока как продукта питания и сырья для молочной промышленности определяется его химическим составом, санитарным состоянием и технологическими свойствами. [1]

Общеизвестно, что молоко является богатым источником витаминов, различных минеральных веществ и микроэлементов, и традиционно считается полезным для здоровья человека. Получение высококачественного молока и продуктов из него возможно только при проведении всех установленных техническим регламентом гигиенических мероприятий при санитарном контроле на всех участках производства, начиная от дойки и заканчивая переработкой и реализацией продукции. Ценность молока объясняется его универсальным составом, который представлен в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав коровьего молока, %

Показатели	Среднее содержание	Колебания
Вода	87,5	82,2 - 90,7
Сухое молоко	12,5	9,3 - 17,3
Жир	3,8	2,7 – 7,0
Белок	3,3	2,0 – 5,0
Казеин	2,7	1,8 – 4,5
Альбумин	0,5	0,2 – 0,7
Глобулин	0,1	0,05 – 0,15
Другие белки	0,1	0,05 – 0,02
Небелковые соединения	0,05	0,02 – 0,08
Молочный сахар(лактоза)	4,7	4,0 – 5,3
Минеральные вещества(зола)	0,7	0,5 – 1,0
Соли неорганических кислот	0,65	0,5 – 0,9
Соли органических кислот	0,3	0,1 – 0,5

Как видно из таблицы 1, состав молока очень разнообразен и насыщен, поэтому на поверхности оборудования откладываются загрязнения в виде остатков сырья, молочных продуктов и осадка (пригара), состоящие из белков, жиров, фосфатидов, комплексов денатурированных сывороточных белков с минеральными составляющими (молочного камня) и др. Основными же и трудно очищаемыми загрязнениями являются сахар, белок, минеральные вещества и соли.

Загрязнения, остающиеся на поверхности оборудования, можно разделить на три группы [2]:

а) загрязнения, образованные в результате соприкосновения холодного молока с поверхностью оборудования;

б) загрязнения, остающиеся после подогрева молока до 80⁰С;

в) загрязнения, остающиеся после тепловой обработки молока при температурах выше 80⁰С.

Перечисленные выше загрязнения ежедневно становятся объектами пристального внимания производителей и контролирующих их органов [3, 4].

Способы и недостатки существующих видов мойки.

На предприятиях молочной (и не только) 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.

При централизованной механизированной санитарной мойке - СІР-мойке, все моющие и дезинфицирующие растворы, а также вода для промывания готовятся в одном месте и подаются по системе трубопроводов по всему заводу. И использованные растворы и промывные воды поступают также в центральное моечное отделение в определенные емкости. Этот тип мойки рекомендуется использовать для обработки трубопроводов и емкостей, а также некоторого оборудования, включенного в систему. 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, поэтому СІР-станции рекомендуется устанавливать для каждого цеха отдельно, что очень затратно [5] .

Однако современная наука не стоит на месте и для мойки труднодоступных мест, оборудования, не включенного в централизованную мойку, стен, потолков, мелкого инвентаря были разработаны высокопенные препараты, механизмы для их нанесения и технология пенной мойки. В таблице 2 приведены примеры объектов для мойки с использованием пены.

Таблица 2

Примеры объектов, не включаемых в централизованную мойку и труднодоступных для традиционных методов мойки

Наименование оборудования	Объект мойки	Материал	Принадлежность к производству	Периодичность
Молочные емкости	Поверхность	Нерж. сталь	Весь тех. процесс	2 раза в неделю
Весы СМИ-500	Поверхность приемных баков	Нерж. сталь	Цех приемки	ежедневно
Сепаратор	Комплект тарелок, барабан	Нерж. сталь	Аппаратный цех	1 раз в месяц
Формовочные аппараты	Подвижные сита, поверхность	Нерж. сталь	Производство твердых и мягких сыров	ежедневно
Сыворотко отделители	Перфорированные конусы, поверхность	Нерж. сталь	Твердые, мягкие сыры	ежедневно
Фасовочные автоматы	Поршни, дозаторы, манжеты, приемные бункеры, делители, загрузочные карусели	Нерж. сталь, полиамид, бронза	Кисломолочный цех, сыродельное производство, цех производства мороженого, майонез и т.д.	ежедневно
Упаковочные автоматы	Наружная поверхность	Нерж. сталь	Все производственные цеха	ежедневно
Гомогенизаторы	Шнеки, роторы, наружная поверхность	Нерж. Сталь, алюминий	Производство масла, разборная мойка любого гомогенизатора	Ежедневно, раз в неделю
Плавильные котлы	Наружная поверхность, мешалка, загрузочный бункер	Нерж. сталь	Производство плавленых сыров, пасты, горчица	ежедневно
Сырорубки	Питающий шнек, наружная поверхность, решетки	Нерж. сталь	Плавленые сыры	ежедневно

Из таблицы 2 видно, что география мойки обширна и разнообразна и это еще не полный список. Следовательно, производству жизненно необходима технология позволяющая экономить время и деньги.

Технология пенной мойки

Нанесение моющих растворов на обрабатываемую поверхность в виде пены во многих случаях значительно улучшает качество мойки, повышает производительность труда и снижает расход моющих средств.

Основой моющих веществ являются так называемые поверхностно-активные вещества - ПАВ, задача которых очистить от грязи поверхность. Молекула ПАВ состоит из двух частей: гидрофильной и гидрофобной. Гидрофобная часть молекулы способствует проникновению ПАВ в микротрещины (обеспечивает смачиваемость поверхности), а гидрофильная, ориентированная в сторону водного раствора, понижает поверхностное натяжение воды.

Механизм очищающего действия пены осуществляется в результате ряда сложных физико-химических явлений, а именно [6]:

- смачивание обрабатываемой поверхности;
- адсорбция моющих веществ - ПАВов (ПАВ – поверхностно-активные вещества) на грязи и материале;
- суспензирование (эмульгирование, дробление) частиц загрязнений;
- солюбилизация (всасывание дробленых частиц загрязнений в пену);
- удержание частиц загрязнений во взвешенном состоянии в пене.
- смываемость.

Во время проведения исследований было выявлено, что при нанесении пены на обрабатываемую поверхность происходит частичный отрыв загрязнений от поверхности. Выделяющаяся из пены жидкость смачивает поверхность. Толщина слоя смачивания составляет при этом примерно 3мкм. Частицы грязи в результате перетекания жидкости в стенках пузырьков пены отрываются от поверхности и концентрируются в утолщенных участках пленки

пены. Некоторая доля частиц оказывается втянутой в пену на высоту 1-3 пузырьков. Отрыву частиц и втягиванию их пену способствует помимо капиллярного эффекта также разрушение отдельных пленок [7].

Преимуществом использования пенных препаратов является способность пены длительное время удерживаться на поверхности. За это время моющий пенный раствор размягчает и отрывает от поверхности загрязнение, которое легко смывается под напором воды. Таким образом, персонал избавляется от монотонной и непроизводительной ручной мойки. Один аппарат высокого давления с оператором, может заменить несколько человек из неквалифицированного персонала (уборщиц, мойщиц) и справиться с мойкой за более короткое время.

Использование пенной технологии для мойки и дезинфекции технологического оборудования, позволяет:

- экономить моющие средства в 3-5 раз по сравнению с традиционными способами очистки поверхностей,
- снизить трудозатраты и сократить время обработки поверхностей;
- эффективно обрабатывать труднодоступные участки (потолки, стены, поверхности сложной конфигурации и т. п.);
- снижать агрессивное воздействие моющего раствора на обрабатываемую поверхность;
- эффективно удалять комплексные застарелые отложения с поверхностей за счет более длительного контакта пены с загрязнениями;
- экономить энергоресурсы предприятия;
- обеспечивать безопасность персонала при работе (отсутствует непосредственный контакт с моющим раствором, низкий уровень дисперсии жидкости).

Предварительный анализ пенной технологии показал, что процесс мойки молочного оборудования с использованием пенящих средств состоит из следующих этапов: определение температуры окружающей среды и объекта мойки; определение вида загрязнений на объекте; смачивание водой под

различным давлением; нанесение высокопенного моющего средства, соблюдая, давление нанесения и температурный режим; время воздействия пены на объект мойки; обильное ополаскивание. [7]

Во время проведения натуральных испытаний были установлены оптимальные режимы мойки, а именно:

1. Наилучшим давлением при ополаскивании является 2,8-3,2 кг/см². В этих пределах качество струи соответствует требованиям, методика МР 2.3.2.2327-08, диаметр распыления на расстоянии 700-800мм находится в пределах 800-900мм. Угол наклона пистолета к поверхности обмыва наиболее целесообразно удерживать в пределах 30-35°, температурный интервал 34-42°С данные показатели можно рекомендовать производителям молочной продукции. [5]

2. Выявлены зависимости - чистоты поверхности от давления ополаскивания и времени нахождения пены на поверхности, чистоты поверхности от температуры пенного раствора и давления ополаскивания, чистоты поверхности от температуры пенного раствора и времени нахождения пены на поверхности. [8]

Исходя из вышеизложенного и результатов проведенных экспериментов видно, что для производства конкурентоспособной и высококачественной молочной продукции, необходимо уделять большое внимание мойке производственного оборудования и инвентаря. Правильно подобранные моющие средства и режимы мойки позволяют более качественно удалить загрязнения с поверхности оборудования, что напрямую отображается на конечном результате производства.

Список литературы:

1. Матушкин, П.А. Обработка молочного оборудования с помощью пены/ П.А. Матушкин, А.И. Завражнов // Импортозамещающие технологии и оборудование для глубокой комплексной переработки сельскохозяйственного сырья. // Материалы международной научно-практической конференции.

Тамбов, 24-25 мая 2019г. Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», Тамбов-2019, с. 31-39.

2. Матушкин П.А., Завражнов А.И. Мойка молочного оборудования с использованием пены / Интеллектуальные технологии и техника в АПК//Материалы научно-практической конференции. 18-20октября 2016г – Мичуринск – Наукоград. – 2016, с-57-65.

3. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.3.2. 1078-1-М.: ФГПУ «Интер СЭН», - 2002.-168с.

4. Свириденко Ю.Я, Рожнова С.Ш МР 2.3.2. 2327 – 08 Методические рекомендации по организации контроля на предприятиях молочной промышленности ГУ НИИМС Россельхозакадемия – 2008г. – 179с.

5. Завражнов А.И., Матушкин П.А. Действие поверхностно-активных веществ на поверхностное натяжение жидкости при пенной мойке оборудования молокоперерабатывающих производств. / А.И. завражнов, П.А. Матушкин// Наука в центральной России. ФГБНУВНИИТиН - 2019. - №6(42) – С. 23 – 29.

6. Матушкин П.А., Завражнов А.И. Особенности исследования процесса мойки молочного оборудования с использованием пены. – Мичуринск – Наукоград. – 2017. С. 3.

7. Матушкин П.А., Завражнов А.И. Обоснование технологических параметров процесса мойки молочного оборудования применяемого в сельскохозяйственном производстве. // П.А. Матушкин, А.И. Завражнов// Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2019. – том 12 – с. 100-107.

8. Матушкин П.А., Завражнов А.И., Дьячков С.В. Результаты исследования чистоты поверхности тарелок бактофуги Альфа-Лаваль с применением моющего средства «Термоклин». – Наука и образование №2. Мичуринск – Наукоград. – 2020.

УДК 641.513

FEATURES OF WASHING THE EXTERNAL SURFACES OF DAIRY EQUIPMENT

Matushkin Petr Alekseevich

post-graduate student

region6813@mail.ru

Shcherbakov Sergey Yurievich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Scherbakov78@yandex.ru

Chechevizin Ivan Dmitrievich

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. This article discusses the problem of outdoor washing of dairy equipment, describes and highlights the main pollution inherent in the dairy industry. Based on the analysis of existing washing methods, an alternative to the old, inefficient and time-consuming methods of cleaning and washing equipment is presented. Special attention is paid to objects that are difficult to access for traditional types of washing, and their examples are given with a brief description. The article explains the features of foam washing technology, describes the mechanism of the cleaning action of foam. The article summarizes some of the results of previous studies concerning the cleaning effect of foam solutions, and also presents the advantages based on the results of field tests of foam technology over traditional washing methods. The practical experience of studying this topic is summarized, specific washing modes are given, indicating the parameters necessary for better cleaning of the proposed surfaces, and the main dependencies of certain washing modes are identified.

Key words: milk, washing, pollution, equipment, foam.