

## АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР И АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЛИНИЙ ОБРАБОТКИ МОЛОКА НА ФЕРМАХ.

*А. ВОЛКОНОВИЧ; О. ВОЛКОНОВИЧ;  
Л. МАЛАЙ; Е. СКРИПНИК; А. КИРСАНОВА;  
Н. УРСАТИЙ; В. СЛИПЕНКИ; Т. МЕЛНИК;*

*Государственный Аграрный Университет Молдовы*

**Abstract.** The paper provides an analytical review and analysis of trends in the development of technological processes and technical means of milk processing lines on farms. Studies [1,2,3,4] have established that improving the quality of dairy products, eliminating losses in the production process while reducing the energy consumption and labor intensity of the processing process can be solved only on the basis of the introduction of the latest resource-saving technologies that provide comprehensive automation of milking and dairy units livestock farms.

**Key words:** Lines for primary processing of milk; Automated technological processes; Technical facilities; Resource-saving technologies.

### ВВЕДЕНИЕ

Молочные продукты, вырабатываемые в нашей стране, по ассортименту и качеству не всегда отвечают возросшим требованиям и потребностями народного хозяйства и запросам населения, что наносит большой материальный и социальный ущерб.

Особенно важно обеспечить высокое качество молока при производстве детского и диетического питания.

Неудовлетворительное качество молочной продукции объясняется целым рядом факторов, однако главный из них - низкое качество исходного сырья, поступающего с ферм на перерабатывающие предприятия, потери и порча его в процессе обработки и хранения.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Аналитический обзор и анализ тенденций развития технологических процессов и технических средств линий обработки молока на фермах выполнен на основе изучения технической зарубежной и отечественной литературы в данной области.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ.

Неудовлетворительное качество молочной продукции объясняется целым рядом факторов, однако главный из них - низкое качество исходного сырья, поступающего с ферм на перерабатывающие предприятия, потери и порча его в процессе обработки и хранения. Обработка молока на фермах энергоемкий процесс.

В целом по стране на эту операцию затрачивается не менее 1,0 млрд. кВт.ч в год [1, 2].

Установленная мощность электродвигателей технологической линии обработки молока на ферме 200 коров составляет более 20 кВт, а на ферме 400 коров - более 30 кВт.

Затраты на основные операции: учет, транспортировку, очистку, охлаждение, хранения молока и промывку оборудования на ферме 100 коров составляют в среднем 30000 кВт.ч в год [2].

Около 20% этой энергии расходуется на охлаждение молока и около 40% для подогрева воды, идущей на технологические нужды. Качество получаемого молока на фермах остается еще неудовлетворительным, а его обработка - энергоемким и трудоемким процессом.

Отмечены большие потери молочного жира в процессе обработки молока на фермах. Качество молока: механическая и бактериальная загрязненность, вкус, запах, содержание жира зависят в основном от параметров оборудования и от соблюдения режимов доения,

учета, очистки, транспортировки, охлаждения, а также качества промывки технологического оборудования, степени изолированности молока от окружающей среды и площади его контакта с поверхностью оборудования [2].

Данные исследований показывают, что при получении молочной продукции по традиционным технологиям до 30...35% загрязняющих веществ попадает в организм КРС с кормами, около 25...30% с водой, 15...20% с медикаментами в процессе лечения животных, а остальные с воздухом [2,3].

До 25% загрязняющих веществ попадает в процессе обработки молока, транспортировки, а также в процессе ее расфасовки и хранения. Эти цифры могут изменяться в зависимости от конкретного хозяйства, и технологии производства продукции. Бактериальная обсемененность молока наиболее точно отражает санитарные условия, в которых оно было получено.

Стандарт допускает наличие в миллиграмме до 0,3 млн. бактерий, поэтому первоочередными задачами при его получении являются предотвращение попадания в него бактерий в момент выдаивания, качественная первичная обработка и реализация его в самое короткое время.

Основными внешними источниками обсеменения молока является плохо вымытое оборудование, контакт молока с поверхностью молочного оборудования и окружающим воздухом.

Для производства высококачественных детских и диетических продуктов питания, сычужных сыров, стерилизованных продуктов должно использоваться молоко только высшего и первого сорта, отвечающего ГОСТ 13264-98. Молоко коровье.

Требования при заготовках Молоко, поставляемое непосредственно в торговую сеть, больницы, и для общественного питания минуя завод, должно соответствовать требованиям ГОСТ 13277-97

на пастеризованное молоко, а поставляемое детским учреждениям, дополнительно и санитарно-ветеринарным требованиям.

Молоко высшего сорта характеризуется 16-18 град. Т, степень чистоты по эталону - 1, бактериальная обсемененность - до 300 тыс/см, содержание соматических клеток - не более 300 тыс/см. Молоко первого сорта характеризуется - 16-18 град. Т, степень чистоты - 1, бактериальная обсемененность - от 300 до 500 тыс/см, содержание соматических клеток - 1000 тыс/см. Молоко второго сорта характеризуется 16-20 град. Т, степень чистоты по эталону - 2, бактериальная обсемененность - от 500 до 4000 тыс/см, содержание соматических клеток - 1000 тыс/см<sup>^</sup>. Молоко, отвечающее требованиям высшего, первого или второго сорта, температура которого выше 10°С, принимают на молочном заводе. Факторами, влияющими на качественные показатели молока в процессе доения и обработки, являются пыль, грязь и остатки моющего раствора и молока в оборудовании. Меры борьбы с такими видами загрязнений известны. Это - строгое соблюдение гигиены и технологических требований [4]. Поэтому все операции по обработке молока должны производиться в закрытом потоке. От качества выполнения этих операций в значительной мере зависят технико-экономические показатели молочно товарной фермы. Для предотвращения попадания загрязнений в молоко необходимы комплекс мероприятий, охватывающих способы содержания животных, доения и обработки молока, правильная эксплуатация технологического оборудования, непрерывный контроль за его техническим и санитарным состоянием, применение новейших технологий и технических средств, обеспечивающих сохранность качественных характеристик молока на стадии ее получения и обработки. Поэтому, получение высококачественной молочной продукции на фермах представляет собой сложнейшую научно-техническую проблему, нерешенную до сих пор [2,4].

В настоящее время оборудование для обработки молока на фермах комплектуется в основном из машин и аппаратов в т.ч. выпускаемых для молочной промышленности. Это оборудование не приспособлено для использования на молочно-товарных фермах и комплексах. Существующие технологические линии обработки молока на фермах не

отвечают комплексу функциональных, энергетических, экологических, технико-экономических требований и требований блочно-модульного построения и унификации. Применяемое оборудование имеют большую поверхность контакта с окружающей средой. Примером такого оборудования служат весы СММ-500 с молокоприемной емкостью БМ-1000. Все это имеющие открытые ванны для сбора и взвешивания молока. В летнее время мухи заносят в молоко болезнетворные микробы. Применяемые в борьбе с мухами ядохимикаты также попадают в молоко. Радикальным средством борьбы с такими загрязнениями является создание оборудования, исключаяющего контакт молока с воздухом. Устаревшая система учета молока путем накопления в ванне и взвешивания должна быть заменена современными компактными счетчиками молока.

Не обеспечивается заводская готовность при монтаже, т.к. низка агрегатированность звеньев, которые не обеспечивают выполнение нескольких технологических операций ухудшает технико-экономические характеристики линий. Одной из важных мер для подавления жизнедеятельности микрофлоры и сохранению качества молока является его охлаждение до 4...6°C. По мере снижения температуры бактериальная обсемененность снижается, до 80% [3,4] первичной микрофлоры погибает. Это дает возможность поддерживать кислотность молока на требуемом уровне в течение суток. Однако эффект от охлаждения можно ожидать лишь в том случае, когда молоко получено в хороших санитарных условиях и содержит не более 150 тыс. бактерий в 1 мл [4]. Если количество микроорганизмов превышает указанное значение, продукция будет иметь низкое качество. Охлаждение молока до 10°C поддерживает бактериологическую стабильность в нем в течение 5...6 часов, а до 4...6°C - свыше 24 часов [3].

Применяемое в настоящее время холодильное оборудование не отвечает современным требованиям и является экологически опасным. Известно, что применяемые в холодильных агрегатах фреоны, попадая в атмосферу, снижают содержание озона. Поэтому международная научная общественность требует снижения его потребления. Одним из решений, отвечающим этим требованиям, является применение для охлаждения молока естественного холода. Установки такого принципа действия просты по устройству и помимо этого дают большую экономию электроэнергии. Поэтому, при разработке и построении современных систем обработки молока необходимо обеспечение приоритета естественных, природных процессов и возобновляемых источников энергии.

Проведенными исследованиями [1,2,3,4] установлено, что улучшение качества молочной продукции, устранение потерь в процессе производства при одновременном снижении энергоемкости и трудоемкости процесса обработки может быть решено только на основе внедрения новейших ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих комплексную автоматизацию доильно-молочных блоков животноводческих ферм. В настоящее время обработка молока непосредственно на фермах приобретает все большую экономическую целесообразность. Технологические линии обработки молока являются сложными системами, состоящими из отдельных подсистем (звеньев), расположенных по ходу технологического процесса и взаимодействующих между собой.

Они должны выполнять следующие основные операции [3,4]: транспортировку молока от доильных аппаратов на обработку; индивидуальный, групповой, общий учет молока; транспортировку молока; очистку; охлаждение молока; кратковременное хранение; промывку оборудования.

При этом должна обеспечиваться и соблюдаться максимальная поточность технологического процесса обработки, использование малоемкостных систем, минимальный расход ресурсов, таких как вода, фреон, промывочные растворы. Оборудование для переработки молока должно быть разработано и спроектировано с учетом случайного характера упления молока, колебаний в сезонном и годовом циклах, возможности переработки покупного молока при минимальной вместимости резервуаров для хранения молока, минимальной длины молокопроводов.

В соответствии с требованиями блочно-модульного принципа построения технологических линий дополнительный комплект энерго и ресурсосберегающего оборудования должен быть частью общей системы и отвечать общим требованиям, предъявляемым к технологической линии, т.е. обеспечивать проведение технологических операций в ресурсе и энергосберегающих режимах с минимальным воздействием как на обрабатываемый продукт, так и на экосистему в месте расположения фермы.

### **ВЫВОДЫ**

1. Потребность в разработке новых систем управления обуславливается прогрессом в области освоения новых технологий и технологического оборудования для технологических линий обработки молока.

2. Создание новых рабочих органов и технических средств требует принципиально новых систем электрооборудования, превосходящих существующие по уровню унификации, автоматизации, надежности, заводской и монтажной готовности.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Мусин А.М., Марьяхин Ф.Г., Учеваткин А.И. Влияние режимов работы электроприводов технологической линии на показатели качества обрабатываемого молока. В сб.: Автоматизированный электропривод в сельскохозяйственном производстве. Т.63. М.: ВИЭСХ, 2015. с.17-26.

2. Филиппов А.В. Некоторые факторы, влияющие на показатели сортности и качества молока. Шех. и электр.соц.сельского хозяйства, 2016. N 2. С.46...47.

3. Мусин А.М., Марьяхин Ф.Г., Учеваткин А.И. Анализ энергетических режимов работы систем электрооборудования технологических линий обработки молока// НТВ ВИЭСХ. 2014. Вып. 3(52). с.3-13.

4. Марьяхин Ф.Г, Учеваткин А.И., Лукин С.А. Микропроцессорное управляющее устройство для молочных ферм. В сб.: Микроэлектроника и микропроцессорная техника в стационарных процессах сельскохозяйственного производства. Т. 76. М.: ВИЭСХ, 2011. с. 18-24.

5. Цой Ю.А. Молочные линии животноводческих ферм и комплексов. М.: Колос. 2017.- 222 с.

6. Вессер Р. Технология получения и переработки молока.М.: Пищевая промышленность, 2013.-480 с.