

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА УЧЕТА, ТРАНСПОРТИРОВКИ, ОЧИСТКИ И ОХЛАЖДЕНИЯ МОЛОКА НА ФЕРМАХ.

**В. СЛИПЕНКИ; А. КИРСАНОВА; А. ВОЛКОНОВИЧ;
О. ВОЛКОНОВИЧ; Н. УРСАТИЙ;
И. ВОЛКОНОВИЧ; Н. МАНКУШ; Л. МАНКУШ**

Государственный Аграрный Университет Молдовы

Abstract. The paper considers the analysis of the process of accounting, transportation, cleaning and cooling of milk on farms. It is shown that, in order not to engage in alteration of all equipment and technology at the first stage of using natural cold, it is necessary to justify the requirements for the cooling system and develop recommendations on how to fit a new source of cold into the existing standard schemes, ensuring the efficiency of the processing and accumulation of natural and artificial cold.

Key words: Accounting, transportation, cleaning and cooling of milk; Accumulative - regulating capacities НРЕ; Refrigeration units; Natural cold systems; Accumulation of natural and artificial cold;

ВВЕДЕНИЕ

Наиболее неблагоприятными в экологическом отношении операциями технологических линий являются операции учета. На этих операциях происходит максимальный контакт обрабатываемого молока с поверхностью потенциального загрязнения с воздухом и внутренней поверхностью молочного оборудования.

Существенное влияние на качество молока оказывает система транспортировки его к обрабатываемому оборудованию. Она включает трубопроводы, накопительно - регулирующие емкости (НРЕ) и аппаратуру для коммутации потоков.

Функционирование технологических линий обработки молока характеризуется случайными потоками продукта [2,3]. Для стабилизации режимов тепловой обработки молока необходимо преобразовывать случайные потоки, поступающие с доильных установок, в детерминированные (периодические или равномерные).

Поэтому НРЕ вынужденно ставят для согласования производительности машин и агрегатов.

Необоснованное увеличение их вместимости связано со значительной потерей молочного жира, энергии, моющих растворов, воды и производственных площадей.

В процессе обработки молоко должно очищаться от несвойственных ему компонентов, как попадающих в молоко из организма животного (вредных микроэлементов, лекарственных веществ, ингибиторов, токсинов, веществ, обуславливающих пороки вкуса и запаха), так и компонентов, попадающих в молоко из окружающей среды (частицы корма, подстилки, различные микроорганизмы и т.п.).

Улучшение качества молока требует совершенствования методов очистки непосредственно после выдаивания на фермах.

Охлаждение молока продолжает относиться к числу экологически опасных энергоемких и трудоемких процессов. Низка еще надежность холодильных установок, работающих в технологических линиях. Новые холодильные установки на фермах составляют лишь 10%.

Важнейшим альтернативным источником технологического холода является естественный (природный) холод. Основные его преимущества: простота обслуживания и ремонта оборудования; доступность; высокая надежность охлаждающих систем; способность к непрерывному аккумулированию холода; экономия электроэнергии и дефицитного холодильного оборудования, материалов (масло, фреон); низкая себестоимость холода.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Анализ процесса учета, транспортировки, очистки и охлаждения молока на фермах выполнен на основе изучения технической зарубежной и отечественной литературы в данной области.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Учет молока

Наиболее неблагоприятными в экологическом отношении операциями технологических линий являются операции учета. На этих операциях происходит максимальный контакт обрабатываемого молока с поверхностью потенциального загрязнения с воздухом и внутренней поверхностью молочного оборудования. Особенно неблагоприятны в экологическом отношении устройства типа УЗМ-1, АДМ-52 и молочные весы СММ-500. Эти устройства требуют больших затрат рабочего времени на эксплуатацию, трудно промываются при циркуляционной промывке, имеют высокую стоимость. Применение этих устройств увеличивает бактериологическое загрязнение молока, расход воды, энергии, моющих средств [1,2,6].

Точный учет надоев молока - одна из наиболее сложных и ответственных операций на ферме, важнейшее условие правильной организации производства. Специфические условия фермских молочных блоков и технологических линий предъявляют особые требования к измерительным устройствам для учета молока от каждой коровы, от группы коров, закрепленных за одной дояркой и общ;ий (коммерческий) учет. Учет молока на фермах производится на трех уровнях: на уровне индивидуального, группового и общего (коммерческого) учета молока.

Информация об индивидуальном удое коров на фермах необходима для ведения племенной и зоотехнической работы, определения рациона кормления коров, режима их содержания и, в конечном итоге, оказывает непосредственное влияние на количество и качество получаемого молока на ферме. Для индивидуального учета молока при доении в стойлах используются счетчики типа УЗМ-1.

Недостатками индивидуальных счетчиков молока, используемых на молочных фермах при проведении контрольных доек являются их высокая материалоемкость, большие габариты. Это делает их неудобными при эксплуатации. Эти счетчики обладают высокими погрешностями, особенно при отклонении устройства от вертикального положения, что отрицательно сказывается на точности их показаний. Такое положение требует создания нового класса приборов свободных от этих недостатков.

Для общего учета молока широко используются молочные весы типа СММ-250 и СММ-500, входящие в типовые комплекты оборудования технологических линий обработки молока. Весы СММ-500 с молокоприемным баком БМ-1000 имеют большую поверхность контакта молока с окружающей средой. Они громоздки, требуют больших площадей. Взвешивание на них требует больших затрат ручного труда, они имеют открытые ванны для сбора и взвешивания молока, при этом разрывается технологический поток. Их использование делает невозможной автоматическую циркуляционную промывку. Устаревшая система путем накопления молока в ванне и взвешивания должна быть заменена современными компактными устройствами дистанционного учета, обеспечивающими учет молока изолировано от окружающей среды при минимальном контакте с поверхностью оборудования.

Транспортировка молока.

Существенное влияние на качество молока оказывает система транспортировки его к обрабатывающему оборудованию. Она включает трубопроводы, накопительно - регулирующие емкости (НРЕ) и аппаратуру для коммутации потоков.

Функционирование технологических линий обработки молока характеризуется случайными потоками продукта [2,3]. Для стабилизации режимов тепловой обработки молока

необходимо преобразовывать случайные потоки, поступающие с доильных установок, в детерминированные (периодические или равномерные).

Поэтому НРЕ вынужденно ставят для согласования производительности машин и агрегатов.

Необоснованное увеличение их вместимости связано со значительной потерей молочного жира, энергии, моющих растворов, воды и производственных площадей.

Они имеют большие размеры и непосредственный контакт с окружающим воздухом, что ухудшает санитарное качество молока, особенно в летнее время, и приводит к его потерям. На стенках НРБ оседает молочная пена, в которой содержится до 30% молочного жира [7], который сбрасывается в канализацию при промывке.

Промывка НРЕ связана со значительными затратами рабочего времени, промывочных растворов и воды. Современные системы дискретного и аналогового регулирования приводов позволяют агрегатировать молочные машины, т.е. совмещать их функции, например, учета и перекачки молока,

а также автоматически регулировать величину расхода насосных агрегатов. Это дает возможность создать поточно-транспортные системы с высоким быстродействием и качеством регулирования.

Вместимости НРЕ таких систем могут быть существенно уменьшены.

При этом сокращается контакт молока с поверхностью молочного оборудования и воздухом, уменьшается общее время его обработки и промывки оборудования. Это позволяет снизить потери молочного жира, бактериальную обсемененность молока, а также сократить расход промывочных растворов и воды

Очистка молока.

В процессе обработки молоко должно очищаться от несвойственных ему компонентов, как попадающих в молоко из организма животного (вредных микроэлементов, лекарственных веществ, ингибиторов, токсинов, веществ, обуславливающих пороки вкуса и запаха), так и компонентов, попадающих в молоко из окружающей среды (частицы корма, подстилки, различные микроорганизмы и т.п.).

Улучшение качества молока требует совершенствования методов очистки непосредственно после выдаивания на фермах.

Очистка проводится тремя основными методами: методом фильтрации, центробежная очистка, комбинированная очистка [3,4]. По существующим требованиям, очистка молока входит в его первичную обработку на всех животноводческих фермах. В этой связи очистке молока должно уделяться особое внимание, выполнение которой прямо связано с качеством молока и вырабатываемых молочных продуктов.

Особые требования предъявляются к очистке молока от грубых примесей (частицы соломы, подстилки и др.) до тонкого фильтрования (до 40 мкм). Наилучшими характеристиками обладают центробежные очистители (такие как сепаратор-нормализатор-сливкоотделитель Ж5-ОСЦ-1 производительностью до 1 т. молока в час). Недостатком этих устройств является их относительная сложность, связанная с эксплуатацией быстроходных электромеханических систем с использованием мультипликаторов. На малых фермах, где используется до 70...80% доильные установки с переносными ведрами АД-100А, ДАС-2Б, ДАС-2В молоко очищают и охлаждают следующим образом:

- фильтрацией через сита при выливании из доильных ведер во фляги, которые устанавливают в ванне с проточной водой;

- подачей под воздействием вакуума и насоса через очистительную установку в резервуар-охладитель или резервуар-термос.

- подачей самовсасывающим насосом типа ЗМЦС-12-9 в центробежный молокоочиститель типа ОМ-1А или ОМА-ЗМ, который прогоняет очищенное молоко через проточный пластинчатый охладитель. Менее эффективен и наиболее трудоемок первый из перечисленных способов обработки молока. При этом способе очистки трудно получить молоко, соответствующее требованиям ГОСТ 13264-98 [4]. При втором способе очистки

затраты труда на обработку молока составляют не менее 1,2... 1,4 чел. ч при каждой дойке. Затраты труда при третьем способе очистки составляют 1,1... 1,15 чел. ч. Эффект очистки у сепараторов-сливкоотделителей значительно хуже, чем у сепараторов - молокоочистителей. Основная причина заключается в недостаточной длине участка выделения механических загрязнений у сепараторов-сливкоотделителей.

Необходимый для выделения "грязевой частицы" ТОК выделения в сепараторе-сливкоотделителе составляет, как правило, лишь около 1/4 участка выделения сепаратора молокоочистителя.

Следовательно, выходящие сливки имеют высокое содержание немолочных компонентов. Учитывая, что на фермах в колхозах в основном нашли применение пастеризационно-охладительные установки и сепараторы небольшой производительности (обычно 1,0 м/ч) с ручной выгрузкой осадка, а время их непрерывной работы превышает допустимое время работы в 2-5 раза, что приводит к снижению эффекта очистки молока и загрязнению сырья и сепаратора. С точки зрения требований бактериологии сепараторы - молокоочистители с ручной выгрузкой осадка обладают небольшим сроком непрерывной работы без останова и мойки. Поэтому фильтры дают сравнимый с сепаратором - молокоочистителем эффект очистки в течение одного времени (около 2 часов). Стоимость фильтра относительно невысока и отличается от стоимости сепаратора на порядок в меньшую сторону. В тоже время эксплуатационная надежность сепаратора - молокоочистителя оценивается выше, чем фильтра, но требует значительно больше эксплуатационных затрат (обслуживание, электроэнергия, наладка и т.п.).

Как показывает проведенный анализ недостатком существующих фильтров является невозможность регулирования степени очистки, быстрое забивание фильтрующей их элементов крупными частицами примесей. Это приводит к сокращению требуемого интервала времени между очисткой фильтров, уменьшению их надежности в процессе эксплуатации, снижению производительности и технических характеристик всей технологической линии.

Охлаждение молока.

Охлаждение молока продолжает относиться к числу экологически опасных энергоемких и трудоемких процессов. Низка еще надежность холодильных установок, работающих в технологических линиях. Новые холодильные установки на фермах составляют лишь 10% [4]. Низкая надежность приводит к большим потерям молока, молочной и другой сельскохозяйственной продукции. Наиболее распространенными в сельском хозяйстве являются парокомпрессионные холодильные системы типа АВ-30, ТХУ-14, ТХУ-16, ТХУ-23, МКТ-20, МВТ-20, МВТ-14, УВ-10 и др. с водяным и воздушным охлаждением конденсатора. Высокая экономичность этих систем может быть обеспечена только при интенсивном охлаждении и конденсации хладагента в конденсаторах этих систем. Применение для этих целей специальных градирен для охлаждения "оборотной" воды неэффективно, они весьма сложны в эксплуатации, энергоемки, имеют высокую стоимость и на большинстве ферм не работают. Поэтому на большинстве ферм, использующих холодильные парокомпрессорные системы с водяным охлаждением конденсатора, используется вода из системы водоснабжения фермы. Это приводит к большим потерям воды, заболачиванию местности, ее экологическому загрязнению. В зависимости от хладопроизводительности установки, на охлаждение конденсатора расходуется в среднем от 5000 до 15000 м³ воды в год.

Важнейшим альтернативным источником технологического холода является естественный (природный) холод. Основные его преимущества: простота обслуживания и ремонта оборудования; доступность; высокая надежность охлаждающих систем; способность к непрерывному аккумулированию холода; экономия электроэнергии и дефицитного холодильного оборудования, материалов (масло, фреон); низкая себестоимость холода. Применение высокоэффективных систем охлаждения с одновременной утилизацией тепловой энергии молока для подогрева воды, используемой для поения животных, подмыва вымени и промывки молокопроводных систем, существенно улучшает энергетический баланс линий.

При этом утилизация тепла может осуществляться как в обычных теплообменниках, так и в холодильных установках, используемых в качестве тепловых насосов.

Применение систем естественного холода позволяет приблизить холодильные системы к местам производства и хранения сельхозпродукции. В настоящее время на фермах возросла потребность в холодильном оборудовании использующем воздушные, испарительные, водяные, ледяные и грунтовые воды естественного охлаждения, что позволит сделать естественный (природный) холод основным при охлаждении и хранении сельхозпродукции. Естественный холод может быть широко использован практически на всей территории Р.М. Исследования проведенные в последние годы показали [3,4,5], что весьма перспективным является создание комбинированных технологий охлаждения молока блочно-модульного типа с высокоэффективными роторными аэродинамическими распылителями и водоэжекторами совместно с аккумуляторами холода использующими лед в качестве аккумулирующего тела. Источники искусственного холода и тепла в таких системах работают в качестве доводчиков. Приемник естественного холода устанавливается на открытом воздухе вне производственного помещения, а подзарядная холодильная установка в производственном помещении. Такие системы обладают преимуществами, которых не имеют существующие холодильные машины.

ВЫВОДЫ

Использование нового источника холода повлекло за собой изменение технологии обработки и охлаждения молока и всего оборудования, что усложнило структуру линий. Для того, чтобы на первом этапе использования естественного холода не заниматься переделкой всего оборудования и технологии, необходимо обосновать требования к системе охлаждения и разработать рекомендации, как вписать новый источник холода в существующие типовые схемы, обеспечив эффективность процесса обработки и аккумуляции естественного и искусственного холода.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Давидов Р.Б. Молоко и молочное дело. - М.: Колос, 2013.-256 с.
2. Цой Ю.А. Механико-технологическое обоснование повышения эффективности механизированных поточных линий доения и первичной обработки молока. Автореф.дисс. ... докт.техн. наук. М.: ВИМ, 2008.
3. Безенко Т.И., Баранова И.П. Влияние типа доильных установок, протяженности молокопроводов на качество молока и изменения молочного жира //КГБ ВИЭСХ. 2013. Вып. 1(47). с. 52-57.
4. ГОСТ 13264-88. Молоко коровье. Требования при заготовках. М.: Стандартиздат. 2018.
5. Учеваткин А.И., Марьяхин Ф.Г., Коршунов Б.П. Технологии и энергосберегающее оборудование для получения, обработки и хранения сельскохозяйственной продукции. В сб.: Материалы международной научно-практической конференции. Ресурсосбережение при производстве и первичной переработке сельскохозяйственной продукции. Минск: БелНИИМСХ, 2017.
6. Мусин А.М., Марьяхин Ф.Г., Марков А.В.Использование естественного холода для охлаждения молока// Техника в сельском хозяйстве. 2011.с 9-13.
7. Учеваткин А.И., Кулаков А.М., Духанов В.В. Система учета, транспортировки и хранения молока// НТБ ВИЭСХ. 2013. Вып. 2(48). с. 12-15