

2. Дубейковский В.И. Эффективное моделирование с СА ERwin Process Modeler (BPwin; AllFusion Process Modeler). – М.: Диалог-МИФИ, 2009 – 384 с.

3. Кугушева, Д. С. Проектирование сложного программного обеспечения с использованием микросервисной архитектуры / Д. С. Кугушева // Инновации и инвестиции. – 2020. – № 5. – С. 188-190. – EDN XVVNTK.

УДК: 637.03

РАЗРАБОТКА ОХЛАДИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ МОЛОКА ОТ ЕСТЕСТВЕННОГО ХОЛОДА ДЛЯ ГОРНЫХ ПАСТБИЩ

Кудаев З.Р. старший преподаватель кафедры «Энергообеспечения предприятий» ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Аннотация: В статье проводится обзор бактерицидных фаз парного молока, существующие способы охлаждения молока и предлагаемое техническое решение термической обработки и хранения свежесвыдоенного молока в условиях пастбищ Кабардино-Балкарии.

Ключевые слова: молоко, охлаждение, хранение, первичная обработка.

Молоко - ценный питательный продукт. Оно содержит все питательные вещества, необходимые для развития живого организма. Однако - молоко является и прекрасной питательной средой для различных микроорганизмов. Попадая в молоко, микробы и бактерии начинают сначала медленно, а затем очень быстро размножаться [1].

Однако, в охлажденном молоке в первое время после дойки бактерии не только не размножаются, но иногда их количество даже уменьшается. Период, в течение которого задерживается развитие бактерий, называется бактерицидной фазой. Продолжительность бактерицидной фазы зависит от количества бактерий в молоке, температуры его хранения и индивидуальных особенностей животных.

Увеличение бактерицидной фазы за счет охлаждения позволяет дольше сохранить ценные свойства свежесвыдоенного молока. По окончании бактерицидной фазы в молоке начинают размножаться микроорганизмы. При температуре выше 10 °С быстро увеличивается число молочнокислых бактерий. При наличии кислой реакции начинают развиваться дрожжи, а на поверхности молока - плесень. Поэтому ГОСТ 13264-70 требует, чтобы молоко хранилось не более 20 часов при температуре не выше +10 °С [2].

Получаемое при доении молоко имеет температуру 35...37 °С, при которой быстро размножается большинство имеющихся в нем микроорганизмов. Чтобы микробы не размножились в молоке, его надо быстро охладить. Чем ниже температура охлаждения, тем дольше молоко сохраняется. Кроме того, при быстром охлаждении молока до достаточно низкой температуры количество бактерий в нем не только не увеличивается,

но даже уменьшается. Это объясняется тем, что в свежесвыдоенном молоке имеются бактерицидные (убивающие бактерии) вещества. Период, в течение которого происходит задержка в развитии микроорганизмов или их уменьшение под влиянием бактерицидных веществ, называется бактерицидным периодом [3].

Продолжительность бактерицидного периода зависит от нескольких причин:

6. От быстроты и температуры охлаждения: чем быстрее и до более низкой температуры охлаждается молоко, тем дольше оно сохраняет бактерицидные свойства.

7. От количества бактерий в парном молоке: чем меньше бактерий в охлаждаемом парном молоке, тем длиннее бактерицидный период.

Отсюда следует, что для получения хорошего молока с наименьшим количеством бактерий необходимо:

- Проводить доение с соблюдением всех условий чистоты;
- Очищать молоко от попавших в него примесей, быстро охлаждать его сразу после доения до возможно более низкой температуры и хранить охлажденное молоко при этой температуре.

С этой целью на фермах проводят первичную обработку молока, которая заключается в очистке его от механических примесей и охлаждении.

Молоко нужно охлаждать немедленно и не позже чем через 20.30 минут после выдаивания. Хранить и транспортировать молоко рекомендуется при температуре не выше 10 градусов. Перед охлаждением молоко необходимо освободить от попавших в него механических примесей фильтрованием через ситилку или центробежной очисткой на сепараторе-молокоочистителе. Фильтрующей поверхностью в ситах-ситилках в большинстве случаев служат ватные кружки или марля, сложенные в несколько слоев, которые кладут между двумя металлическими ситами. Чем чаще меняется фильтрующий материал, тем чище молоко [3,4]. Через каждый ватный кружок можно пропустить 100.120 литров относительно чистого молока и не более 60 литров загрязненного. После фильтрации ватные кружки уничтожают, а матерчатые тщательно моют, кипятят и употребляют повторно. Особенно надо тщательно следить за матерчатыми фильтрами. Они должны быть чистыми и стерильными, иначе могут стать источником бактериального загрязнения молока.

Для охлаждения молока используют охладители различной конструкции. Наиболее простым способом является охлаждение фляг с молоком в бассейнах с проточной водопроводной водой. Стены и дно бассейна делают бетонные или кирпичные на цементном растворе с цементной штукатуркой и затиркой внутри. Размеры бассейна для охлаждения молока; глубина - 60.65 см, ширина при двухрядном расположении фляг - 85.90 см, длина зависит от количества одновременно помещаемых фляг и принимается равной 40.50 см на каждую пару фляг при размещении их в два ряда. Для облегчения и удобства загрузки и выгрузки

фляг с молоком бассейн устраивают так, чтобы верхний его край возвышался над уровнем пола молочной на 10.15 см. Чтобы ускорить охлаждение молока, на дно бассейна укладывают решетки из деревянных брусков толщиной 6.7 см. холодную воду подводят по трубам и конец трубы опускают в бассейн почти до дна. Сливную трубу устанавливают в противоположном конце бассейна на высоте 50.55 см от дна. При таких условиях фляги с молоком в бассейне хорошо омываются водой. Однако скорость охлаждения молока в этом случае не высокая. Поэтому для охлаждения молока используют специальные охладители различной конструкции. Их можно разделить на две основные группы.

К первой группе относятся оросительные охладители различных конструкций. В них молоко стекает по наружной поверхности охладительных секций, а вода подается внутрь секции. Недостатком этих охладителей является то, что во время охлаждения молоко контактирует с окружающим воздухом и подвергается дополнительному бактерицидному загрязнению. Ко второй группе принадлежат различные закрытые охладители.

Скорость охлаждения молока в охладителях значительно выше, чем во флягах. Однако во всех охладителях молоко отдает тепло воде через разделяющую их стенку охладителя. Поэтому конечная температура охлажденного молока всегда на 3... 4 °С выше температуры охлаждающей воды. Летом температура воды обычно не бывает ниже 15 °С. Такой водой можно охладить молоко до температуры не ниже 18.19 °С, что во многих случаях явно недостаточно. Поэтому предварительно воду охлаждают с использованием льда и фрегоновой установки (бассейна со льдом и водой).

На животноводческих фермах целесообразнее охлаждать молоко на оросительных противоточных охладителях. В них молоко тонким слоем стекает сверху вниз по поверхности охладителя, а охлаждающая жидкость течет снизу-вверх по внутренним каналам. Движение двух жидкостей в противоположных друг другу направлениях обеспечивает быстрое охлаждение молока.

Холодильные установки, применяемые на фермах и комплексах крупного рогатого скота, являются сложными машинами, в которых процесс получения холода управляется и контролируется приборами автоматики. Надежная и высокопроизводительная работа этих установок может быть налажена только при условии своевременного и качественного технического обслуживания их высококвалифицированными специалистами с применением специальных приборов, инструмента и приспособлений.

Техническое обслуживание холодильных установок включает в себя комплекс мероприятий, направленных на поддержание их постоянной технической готовности на протяжении установленных сроков службы.

По срокам выполнения, содержанию и сложности операций техническое обслуживание холодильных установок разделяют на виды: ежедневное (ЕТО), периодическое (ТО) и сезонное (СТО).

Молоко, прошедшее весь путь по поверхности охладителя, охлаждается до температуры на 3 градуса выше начальной температуры охлаждающей воды при расходе холодной воды в 2.3 раза больше, чем количество охлаждаемого молока. Например, если в хозяйстве имеется вода температурой 7 градусов, то молоко на таком аппарате можно охладить до температуры 10 градусов; при этом для охлаждения 500 литров молока потребуется 1000.1500 литров холодной воды. Оросительные противоточные охладители молока бывают плоскими и круглыми.

На территории горных пастбищ Кабардино-Балкарии расположены реки и ручьи, исходящие от ледников с температурным режимом 4.6 °С (см. таблицу 1). Данный фактор целесообразно применить в рассматриваемом нами процессе охлаждения [5-7]. Водный фонд пастбищ, расположенных с северной стороны склонов Эльбруса, приведен в таблице 1. Пастбища насыщены горными реками [6] с необходимыми параметрами для организации охлаждения производимого там же молока. С учетом вышеописанных особенностей процесса охлаждения молока и пастбищных территорий Кабардино-Балкарии спроектирован и изготовлен опытный образец охладительной установки молока для условий горных пастбищ.

Таблица 1

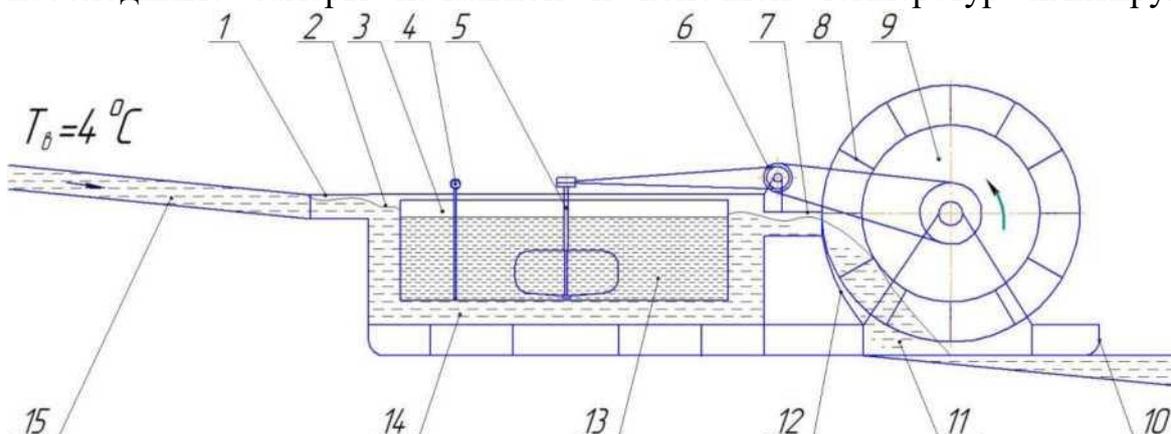
Горные реки от северного склона Эльбруса, проходящие через пастбища

№	Название	Исток	Высота расположения, м над уровнем моря	Температура воды в теплый период года, °С
1	Екепцоко	склон горы Бгюх	1400	4,6,5
2	Золка	северное подножье Дженалского хребта	1500	4,6,5
3	Кичмалка	ледник северного склона Эльбруса	3200	3,5,5
4	Лахран	склон горы Уллу- Лахран	1883	4,5,5
5	Мазеха	склон горы Мазеха	1300	4,6,5
6	Малка	северный склон Эльбруса	2500	4,5,5
7	Уллу-Таллыкол	северный склон Эльбруса	2300	4,5,5
8	Шаукол	начало из небольшого озера на перевале Шаукам	2925	4,5

Холодильную установку, монтируют на салазки и устанавливают вблизи горной реки или ручья, с учетом рельефа доильного центра. Искусственный речной рукав устанавливают с уклоном. Молоко поступает в резервуар-теплообменник. По искусственному водяному рукаву холодная речная вода втекает через входной патрубок в охлаждающую рубашку, где происходит процесс теплообмена через стенки резервуар-теплообменника между речной водой с температурой 4...6°С и молоком с температурой 36°, доводя процесс охлаждения молока до температуры 6.4°С.

Разработанная охладительная установка (рис. 1) [7] осуществляет процесс охлаждения за счет низкой температуры и возобновляемой энергии потока горной реки.

Установка апробирована в лабораторных условиях. Проведены необходимые замеры начальной и конечной температур имитирующей



жидкости свежесвыдоенного молока во временных промежутках охлаждения и дальнейшего его хранения.

Рис. 1 - Холодильная установка для молока с применением естественного холода:

1 - входной патрубок; 2 - охлаждающая рубашка; 3 - резервуар-теплообменник; 4 - температурный датчик; 5 - мешалка; 6 - передаточный механизм; 7 - выходной патрубок; 8 - лопасть; 9 - водяное колесо; 10 - салазки; 11 - отработанная вода; 12 - направляющая; 13 - молоко; 14 - речная вода; 15 - искусственный речной рукав

В охладительной рубашке, поступившая речная вода, вступив в процесс теплообмена, вытекает через выходной патрубок и попадает по направляющей на лопасти водяного колеса приводя во вращательное движение указанное водяное колесо. Вращение водяного колеса передается через передаточный механизм мешалке. Вращение мешалки в резервуар - теплообменнике осуществляет перемешивание молока, что позволяет интенсивно производить процесс охлаждения. Далее можно продолжать описанный процесс охлаждения молока для осуществления хранения.

Внедрение данной установки в производственные условия при содержании дойного стада 200 коров позволит получить экономию электроэнергии около 140 кВтч в день [16], а с учетом хранения охлажденного молока и более.

Выводы

– Проведен анализ существующих средств охлаждения в условиях пастбищного производства молока.

–С учетом специфики пастбищных угодий Кабардино-Балкарии предлагается энергосберегающая холодильная установка, работающая от возобновляемого источника - горных рек.

– Установка успешно прошла испытания в лабораторных условиях.

– Необходимо произвести производственные испытания предлагаемой охладительной установки.

Библиографический список

1. Герасимова О.А. Повышение эффективности производства молока при пастбищном содержании коров // Известия Великолукской ГСХА. 2017. №5. С.34 -40.
2. Краснов И.Н., Краснова А.Ю., Мирошникова В.В. Организация молокоприемных пунктов при молочно -товарной ферме // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2019. - № 1 (60). С. 90-99.
3. Baragunov, A.B., Savvateeva, I.A., Kushaev, S.H., Kumakhov, A.A., Kudaev, Z.R. Innovative livestock production technology // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 421(3), 032012 - 2020.
4. Козловцев А.П., Шахов В.А., Фомин М.Б. и др. Система аккумуляирования и использования природного холода годовой потребности и результаты исследования её функционирования // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 3 (89). С. 177-181.
5. Барагунов А.Б. Альтернативная технология молочного животноводства в горных условиях // Вестник НГИЭИ. 2021. № 10 (125). С 7-16.
6. Барагунов А.Б., Кудаев З.Р. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 2 (94). С. 130-133.
7. Барагунов А.Б. Исследование холодильной установки коровьего молока для условий горных пастбищ Северного Кавказа // Вестник аграрной науки Дона. 2022. Т. 15. № 2 (58). С. 29-38.

УДК 62-1/-9

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ И РОБОТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Москвичев Дмитрий Александрович, ассистент кафедры тракторы и автомобили ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, moskvichev@rgau-msha.ru

Аннотация: *Представлены прогрессивное использование интеллектуальных и роботизированных систем в сельском хозяйстве. Использование датчиков, модулей для передачи точечной информации по принятии точечных решений. Управление дронами в сельском хозяйстве позволит более полноценный доступ в удаленных регионах с использование сельскохозяйственной техники. Технология Smart оперативно позволяет реагировать на экологических условия агропромышленного комплекса.*

Ключевые слова: *интеллектуальные и роботизированные системы, сельское хозяйство, комбайн, датчик, точное земледелие, мониторинг скота.*

Прогрессивное использование интеллектуальных и роботизированных