

Литература

1. Ловкис В.Б., Колос В.А. О критериях энергетической эффективности сельскохозяйственных технологий // Механизация и электрификация сельского хозяйства: Межвед. темат. сб. Т. 32. – Минск: РУП «НПЦ НАНБ по механизации с.-х.», 2008. – С. 13-19.
2. Колос В.А., Сапьян Ю.Н., Сулейманов М.И., Кабакова Е.Н., Ловкис В.Б., Абрамчик Л.А. Критерии энергосберегающей оптимизации технологии выращивания растений // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: Сб. науч. статей. – Минск: БГАТУ, 2018. – С. 412-416.

УДК 621.56/59

ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ МОЛОКА НА ФЕРМЕ

Коршунов А.Б., к.т.н., доцент, **Коршунов Б.П.**, к.т.н.
ФГБНУ «ФНАЦ ВИМ», г. Москва, Российская Федерация

В настоящее время на молочных фермах широкое распространение получили танки-охладители с испарителями непосредственного действия. Однако у них есть целый ряд недостатков, которые могут приводить к снижению качества молока [1]. В этих танках начало охлаждения зависит от скорости заполнения молоком. Производитель, как правило, рекомендует включать компрессорно-конденсаторный агрегат, когда уровень молока достигнет лопаток мешалок. Это достаточно большой промежуток времени, в течение которого молоко будет оставаться неохлажденным. Следующий достаточно серьезный недостаток – смешивание холодного, находящегося уже в танке молока, и теплого, поступающего от последующих доек, что приводит к разрушению жировых и белковых клеток в теплом молоке, кроме того повышается его кислотность.

Одним из способов сохранения высокого качества молока является применение предварительного охлаждения с использованием воды в качестве хладоносителя. Однако применение таких систем сдерживается в силу сравнительно высокой температуры замерзания воды, что приводит к разрыву водопроводов и выходу из строя охлаждающего оборудования, кроме того, из-за плохого качества воды теплообменник требует частого технического обслуживания, очистки пластин и т.д. [3].

Одним из путей решения этой проблемы является использование в системах предварительного охлаждения экологически чистого хладоносителя с низкой температурой замерзания (Экосол) [3], преимущества которого:

1. Экологическая и токсикологическая безопасность – изготавливается из реагентов, используемых при производстве лосьонов, кремов и мазей для заживления ран, ссадин и порезов;
2. Хорошие смазывающие свойства, позволяющие увеличить срок службы сальниковых устройств центробежных насосов;
3. Пожаро- и взрывобезопасность;
4. Отсутствие коррозионного воздействия на различные металлы, используемые в системах охлаждения;
5. Лучшие теплофизические свойства по сравнению с рядом уже используемых и широко распространенных хладоносителей;
6. Малая вязкость при низких температурах, позволяющая уменьшить нагрузку на вал приводов электронасосов в системах охлаждения;
7. Относительно низкая стоимость.

Производится на основе этилкарбита в различных модификациях: экосол-65, экосол-40, экосол-20 и экосол-10 (цифра обозначает температуру замерзания), которые выбираются из условий эксплуатации и поставляются в готовом к употреблению виде.

На рисунке 1 представлена технологическая схема предварительного охлаждения молока на фермах с использованием природного холода и хладоносителя Экосол-40.

Система работает следующим образом.

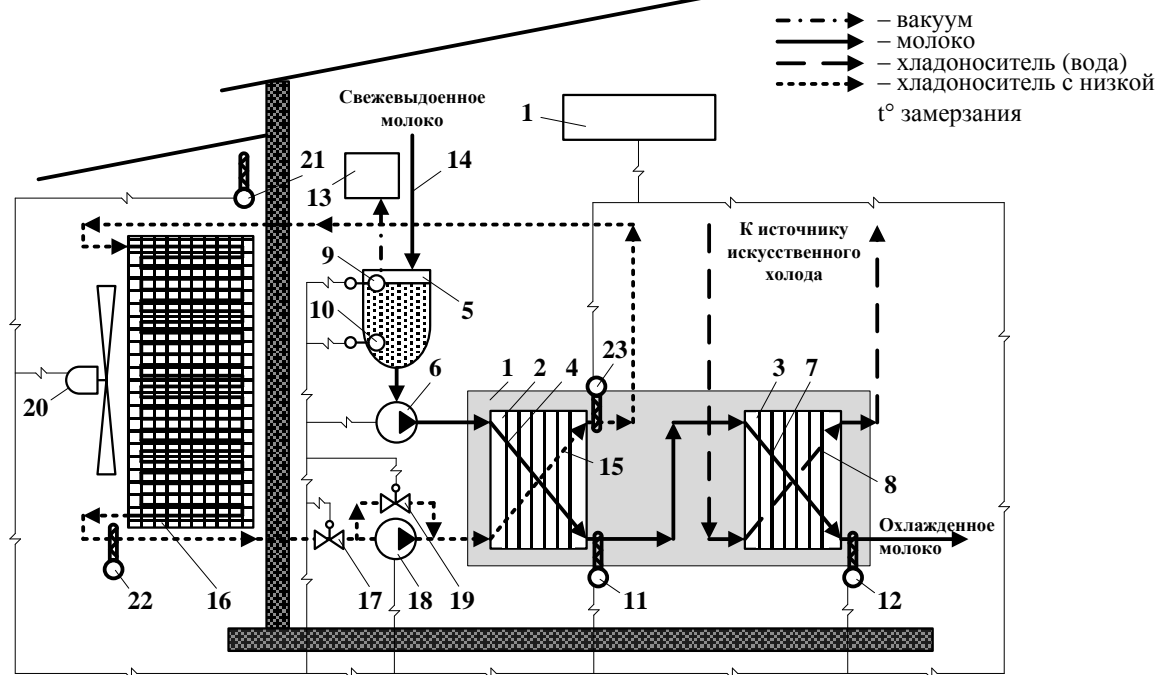


Рисунок 1. Технологическая схема предварительного охлаждения молока на фермах с использованием природного холода и хладоносителя Экосол-40

Релизер 5 вакуумируется вакуумным насосом 13 и свежесвыдоенное молоко по трубопроводам 14 попадает в него. Датчики уровней 9, 10 последовательно включают и отключают молочный насос 6 при достижении необходимого уровня молока в релизере. Молоко насосом 6 подается в канал для молока 4 первой секции 2 теплообменника 1, а затем в канал для молока 7 второй секции 3 теплообменника 1. Таким образом, молоко по каналам для молока 4 первой секции 2 теплообменника 1 и по каналам 7 второй секции 3 теплообменника 1 движется дискретно, «импульсами». Замкнутый герметизированный контур с приемником естественного холода 16 и каналами для хладоносителя 15 первой секции 2 теплообменника 1 заполняется Экосол-40.

В холодное время года экосол, находящийся в приемнике естественного холода 16, остывает и аккумулирует холод круглосуточно. Для активизации процесса аккумулирования холода при низкой температуре наружного воздуха по сигналу датчика температуры наружного воздуха 21 с блока управления 1 синхронно с молочным насосом 6 включается насос 18 и экосол попадает в канал 15 первой секции 2 теплообменника 1. При этом в зависимости от температуры экосола на входе в первую секцию 2 теплообменника 1 по показаниям датчиков температуры экосола 22 и 23 с блока управления 1 включается вентилятор 20 для интенсификации охлаждения экосола в приемнике естественного холода 16, а для предотвращения примерзания молока к стенкам секции 2 теплообменника 1 при понижении температуры экосола ниже 0°C регулируется поток охлажденного хладоносителя с низкой температурой заморозки с помощью электромагнитного вентиля 17 и электромагнитного вентиля байпаса 19, а также меняется и режим подачи молока и экосола – производится согласованная подача. В теплое время года охлаждение молока производится только во второй секции 3 теплообменника 1. Молоко, протекающее по каналу для молока 7 второй секции 3 теплообменника 1, охлаждается хладоносителем (ледяной водой), протекающей по каналу для хладоносителя 8 второй секции 3 теплообменника 1. Охлажденный хладоноситель поступает в этот канал из приемника-аккумулятора гарантированного искусственного холода.

Таким образом, холод, поступающий с экосолом от приемника естественного холода 16, используется для предварительного охлаждения молока. Окончательное охлаждение молока производится во второй секции 3 теплообменника 1.

Разработанная энергосберегающая технология предварительного охлаждения молока на фермах с использованием природного холода и экологически чистым хладоносителем с низкой температурой замерзания позволяет снизить расходы на электроэнергию, повысить надежность охлаждающих систем и сохранить высокое качество молока.

Литература

1. Коршунов Б.П., Марьяхин Ф.Г., Учеваткин А.И., Коршунов А.Б. Применение природного холода в АПК. М.: ФГБНУ ВИЭСХ, 2015. – 168 с.
2. Цой А.П., Круглов А.А., Тазитдинов Р.Р. Классификация хладоносителей и их анализ. Сборник докладов V Международной научно-технической конференции «КАЗАХСТАН-ХОЛОД 2015» - Алматы, 2015. – С.161-164.
3. Коршунов Б.П., Марьяхин Ф.Г., Учеваткин А.И., Коршунов А.Б. и др. Патент РФ №2613454. Энергосберегающая установка для охлаждения молока с использованием искусственного и естественного холода и экологически безопасного хладоносителя с низкой температурой замерзания. Б.И. 2017, № 8.

УДК 631.358:633.521.02

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНТАКТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПЕРЕДНЕГО ОБТЕКАТЕЛЯ ОЧЕСЫВАЮЩЕЙ ЖАТКИ ПРИ УБОРКЕ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

Пахучий А.М.

ХНАУ, г. Харьков, Украина

Анализ известных технологий комбайновой уборки сельскохозяйственных культур указывает на перспективность применения жаток очёсывающего типа, обеспечивающих получение положительного эффекта: повышение производительности, уменьшение потерь, возможность сбора низкорослых культур, уменьшение энергоёмкости процесса и т.д. [1-3]. Для обеспечения качественного выполнения процесса очёса растений необходимо учитывать свойства культур, собирают по обозначенной технологии [4, 5], что приводит к качеству выполнения технологического процесса.

Для моделирования и оптимизации комбинированных процессов уборки необходимо учитывать биометрические показатели растений льна масличного. Для сорта Южная Ночь (селекция Института масличных культур НААН) стандарт.

При взаимодействии обтекателя жатки очёсывающего типа со стеблевой массой льна масличного происходит процесс сгибания растения, физическую модель которого рассмотрим на основе теории упругости. Обтекатель жатки действует на стебель растения с силой P , зона разветвления растения отклоняется от положения равновесия под воздействием силы тяжести G . Рассмотрим плоскую задачу в плоскости сечения растения xOy .

Дифференциальное уравнение изменения формы стебля растения под влиянием сил P и G запишем в виде:

$$EI \frac{d^2 y}{dx^2} = -Py - G_I x_{Ic} - G_{II} x_{IIc}, \quad (1)$$

где E – модуль упругости стеблевой зоны растения, Па; I – момент инерции растения, $\text{кг} \cdot \text{м}^2$; x, y – координаты, м; P – критическая нагрузка, Н; G_I, G_{II} – сила тяжести стеблевой зоны и зоны разветвления, соответственно, Н; x_I, x_{II} – координата x центра масс стеблевой зоны и зоны разветвления, соответственно, м.

Перейдем к более точному дифференциальному уравнению изогнутой оси стеблевой зоны растения. Обозначая через θ гол, составляет касательную к изогнутой оси стеблевой зоны растения с осью x , и через s длину искривленной оси стеблевой зоны растения, отсчитываемый от нижнего до верхнего концов, напишем это уравнение в следующем виде: