

**Александра Пехота**  
(Республика Беларусь)

Научный руководитель И.А. Оганезов, к.т.н., доцент  
Белорусский государственный аграрный технический университет

## **ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МОЛОКА НА ОСНОВЕ УЛУЧШЕНИЯ ЕГО ОХЛАЖДЕНИЯ**

Качество молока и молочных продуктов во многом зависит от своевременности их обработки и переработки, так как молоко является скоропортящимся продуктом. Охлаждение молока позволяет сохранить его естественные качества и пищевую ценность. В целях сохранения молока в свежем виде в период доставки потребителям его подвергают первичной обработке непосредственно на фермах. Эта обработка включает следующие технологические операции: фильтрование, охлаждение, хранение, учет. В некоторых случаях к ним добавляются пастеризация, сепарирование и нормализация. При доении в него попадают бактерии, вызывающие закисание. Источником бактериального загрязнения могут быть плохо вымытое вымя животного, плохо промытые детали, соприкасающиеся с молоком, и воздух коровника, засасываемый пульсатором и коллектором доильного аппарата. Свежевыдоенное молоко обладает бактерицидными свойствами, то есть способностью молока в течение определенного времени препятствовать росту бактерий, которые сохраняются определенное время. Продолжительность бактерицидной фазы зависит от степени и скорости охлаждения молока. При понижении температуры молока увеличивается срок действия его бактерицидных свойств. У свежего неохлажденного молока при  $t = 30^{\circ}\text{C}$  бактерицидная фаза равна 3 ч, при снижении температуры до  $16^{\circ}\text{C}$  – 76 ч, до  $10\text{--}13^{\circ}\text{C}$  – 36 ч, до  $4\text{--}5^{\circ}\text{C}$  жизнедеятельность бактерий практически прекращается. Из выше изложенного следует, что первичное охлаждение молока является одним из важнейших условий получения качественного продукта

Как показывает опыт многих хозяйств, существенного улучшения качества молока можно достичь при правильно организованной системе охлаждения молока. Для охлаждения свежевыдоенного молока на фермах нашей республики наиболее распространенной явля-

ется молокоохладительная установка, произведенная машиностроительной компанией «Промтехника» (г. Брест, Беларусь) объемом от 3100 кг (УМ-3) до 8200 кг (УМ-8). Установка предназначена для сбора и охлаждения молока после окончания доения, а также для временного хранения его до перевозки на дальнейшую переработку. Оборудование для первичного охлаждения молока постоянно совершенствуется. Это связано с большой конкуренцией на данном сегменте рынка, а также с ужесточением экологических, энергетических и других требований к данным установкам. Поскольку затраты на создание и эксплуатацию охладителей довольно значительные, уменьшение теплообменной поверхности аппаратов (снижение металлоемкости), повышение технико-экономических показателей и энергетической эффективности являются важными научно-техническими проблемами. В значительной части отечественных хозяйств для охлаждения молока используются танки-охладители с нерегулируемым электроприводом основного технологического узла – компрессора. Управление работой значительной части элементов холодильного агрегата производится в ручном режиме.

В проектируемом нами варианте используется аналогичное технологическое оборудование, однако привод компрессорного агрегата выполнен регулируемым, с использованием частотного преобразователя. На передней стороне установки расположены пульт управления и исполнительные механизмы. Управление данным электроприводом автоматическое при помощи терморегулятора и датчиков температуры молока. Установка автоматически поддерживает давление воды необходимое во время процесса мойки, температуру воды по средствам встроенного нагревателя. Режим мойки и охлаждения полностью автоматизирован. Кроме того, автоматизирована работа перемешивающих устройств с использованием реле времени, что исключает участие оператора в процессе управления. Таким образом, предложенный нами вариант управления данным технологическим процессом может обеспечить экономию электроэнергии и повысить производительность труда обслуживающего персонала.

Основные характеристики и преимущества предлагаемого решения:

- более высокий уровень гигиены резервуара благодаря очистке с возможностью выбора оптимального режима промывки;
- значительное снижение риска замораживания молока благодаря системе контроля льдообразования;

- улучшенный контроль за функционированием танка-охладителя благодаря системе управления;
- увеличенная на 20% изоляция, позволяющая снизить затраты на ремонт и техническое обслуживание эксплуатируемого оборудования, повысить его срок службы;
- рационализация расхода моющих средств, благодаря автоматическому дозированию;
- высокая степень фильтрации молока, благодаря усовершенствованной системе фильтрации;
- возможность выбора оптимального режима охлаждения;
- более высокий уровень очистки резервуара и молокопровода благодаря системе продувки молокопровода;
- возможности повторного использования воды, благодаря клапану для отделения промывочной воды;
- высокая надежность и значительный срок службы.

Экономия электрической энергии, полученная в расчете на 1 молочно-товарную ферму хозяйства может составить свыше 3800 кВт\*ч или более 35%. Планируемая экономия трудовых затрат за счет использования данных средств автоматизации свыше 45%. Срок окупаемости рассматриваемого инвестиционного проекта – не более трех лет.

**УДК 620**

**Александра Пилипчук**  
(Республика Беларусь)

Научный руководитель Т.Г. Горустович

Белорусский государственный аграрный технический университет

## **ИННОВАЦИОННАЯ ЭНЕРГЕТИКА КАК РЕСУРС РАЗВИТИЯ**

Современные технологии в различных отраслях и сферах постоянно развиваются путем внедрения креативных инноваций. Не исключением является и энергетическая область – инновации в энергетике стимулируют развитие бизнеса, автомобильной, нефтегазовой и прочих индустрий, а также существенно повышают качество жизни населения.

Инновации в энергетике – это совокупность процессов, которые ведут к появлению новых или улучшению существующих технологий,