

Предпосылки использования естественного холода в системах охлаждения молока в условиях Оренбургской области

А.П. Козловцев, к.т.н., В.И. Квашенников, д.т.н., профессор, В.А. Шахов, д.т.н., профессор, М.М. Константинов, д.т.н., профессор, С.П. Козловцева, аспирантка, М.И. Попова, аспирантка, ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ

В последнее время состояние молочнотоварных ферм Оренбургской области, как и в большинстве регионов России, характеризуется тенденцией спада производства молока и снижением численности поголовья животных. Такое положение связано с высокой себестоимостью производства молока. По мнению большинства российских экономистов, выход из этой сложной ситуации один – надо снижать убыточность производства молока.

Резервы снижения себестоимости, на наш взгляд, необходимо искать в экономии средств на первичную обработку молока.

Среди всех механизированных процессов обслуживания скота (кормление, поение, уборка навоза,

доение, охлаждение молока) процесс охлаждения является энергоёмким и самым перспективным с точки зрения сокращения затрат материально-энергетических ресурсов.

Сегодня на молочных фермах Оренбургской области большая часть свежесвыдоенного парного молока охлаждается искусственным холодом, вырабатываемым холодильными машинами. Холодильные машины сложны по устройству, потребляют большое количество электроэнергии, для их обслуживания и ремонта требуются высококвалифицированные кадры, что влечёт повышение себестоимости молока.

В связи с этим любое научное исследование, направленное на снижения себестоимости молока за счёт, например, уменьшения удельного расхода энергоносителей, в том числе и снижения расхода электроэнергии на производство и переработку молока, является актуальной задачей.

Материал и методы исследования. Естественный холод — один из важнейших возобновляемых источников энергии. Основной идеей его использования является аккумуляция низкопотенциальной энергии природного холода — родниковой воды, льда, морозного воздуха. Технические системы и установки для использования естественного холода, как правило, просты по устройству, доступны для изготовления в местных условиях, высоконадёжны, исключают использование экологически опасных хладоносителей (фреоны, углекислота), значительно минимизируют расход электроэнергии по сравнению с машинами искусственного холода [1].

Основным показателем работы предлагаемых систем охлаждения пищевой продукции является наличие определённого количества дней в году с отрицательной температурой. Индекс холода

$$Q = \sum (t_i \cdot D_i),$$

где t_i — среднесуточная температура окружающего воздуха в зимний период, град; D_i — количество дней года с температурой ниже 0°C должен составлять не менее 400 градусосуток.

Результаты исследования. Проведя анализ температур в зимний период за последние 20 лет, мы выявили, что использование систем охлаждения молока за счёт естественного холода в условиях Оренбургской области экономически выгодно. Для примера представлены средние температуры

за четыре месяца 2015 г. (рис.).

В настоящее время разработкой установок для использования природного холода занимаются многие технические специалисты, изобретатели [2–7]. Всё многообразие известных сегодня аккумуляторов естественного холода, используемых для охлаждения молока, можно разделить на две группы:

– самозарядные (хранение холода и отвод тепла в окружающую среду осуществляется через стенки ёмкости и водную поверхность);

– аккумуляторы со встроенным хладозарядным устройством.

Эффективность системы охлаждения молока на фермах почти полностью определяется технико-экономическими показателями аккумулятора холода.

По этой причине большинство научных исследований, опытно-конструкторских работ практиков направлены на совершенствование конструктивно-технологических схем аккумуляторов природного холода. Основная цель всех этих работ — добиться как можно большей длительности работы аккумулятора в течение года с сохранением своих главных характеристик — хладопроизводительности (кВт) и хладоёмкости (кДж, кВт · часов).

На основании обзора научных и опытно-конструкторских работ по использованию естественного холода можно сделать следующие заключения:

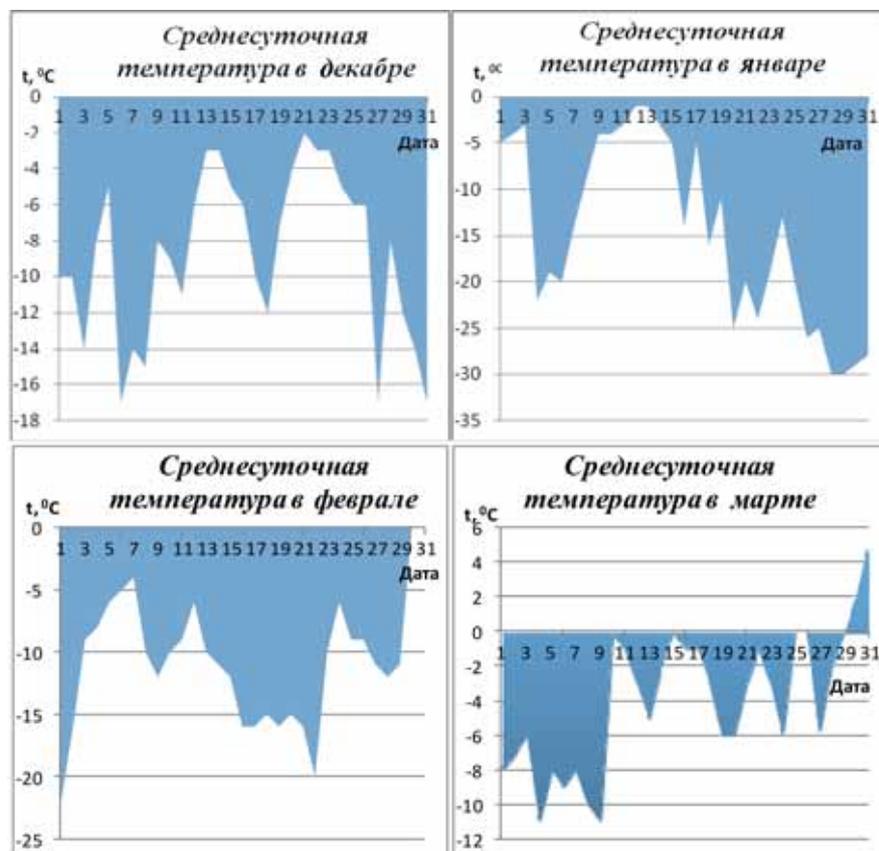


Рис. – Среднесуточные температуры по Оренбургской области в 2015 г.

– известные сегодня конструкции аккумуляторов природного холода позволяют реально уменьшить удельный расход электроэнергии на охлаждение молока в холодный период года;

– аккумуляторы природного холода менее металлоёмки, проще в устройстве и эксплуатации в сравнении с холодильными машинами равной холодопроизводительности;

– большую часть предлагаемых конструкций аккумуляторов можно изготовить в условиях ремонтных мастерских хозяйств.

Технологии и конструкции существующих аккумуляторов естественного холода не лишены недостатков, главные из них:

– известные конструкции и технологии являются сезонными охлаждающими устройствами (СОУ). Они не позволяют накопление естественного холода годовой потребности молочнотоварной фермы (МТФ);

– большинство предлагаемых устройств для аккумуляции естественного холода совершенно не имеет серьёзного научного обоснования. В описаниях конструкций устройств разработчики не приводят сведения о важнейших параметрах аккумуляторов природного холода [8].

Отсутствие этих сведений не позволяет выбирать СОУ для конкретной фермы с известным поголовьем и продуктивностью коров.

Анализируя многочисленные литературные источники (средства массовой информации, научные

и научно-популярные издания, Интернет), нам не удалось обнаружить молочнотоварную ферму, в которой для охлаждения молока до 4–5 °С круглогодично использовался бы природный холод.

Следовательно, решение проблемы круглогодичного использования природного холода для охлаждения молока до низких (4–5°С) температур с меньшими, чем на машинный холод, затратами является весьма актуальной задачей.

Литература

1. Квашенников В.И. Энергосберегающая технология заготовки естественного льда на молочных фермах / В.И. Квашенников, А.П. Козловцев, В.А. Шахов, Г.С. Коровин // Научное обозрение. 2015. № 4. С. 17–22.
2. Босин И.Н. Охлаждение молока на комплексах и фермах // М.: Колос, 1993. 46 с.
3. Зверев С.С. Холодильник-аккумулятор естественного холода в условиях Якутии // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2008. № 10. С. 103–108.
4. Курьлев Е.С., Оносовский В.В., Румянцев Ю.Д. Холодильные установки // СПб.: Политехника, 1999. 576 с.
5. Кубулашвили Ш.С., Бухтер Э.З. Холодильная техника. М.: Колос, 1993. С. 543.
6. Квашенников В.И., Шахов В.А., Козловцев А.П., А.А. Панин, Петров А.А., Коровин Г.С., Попова М.И. Вычисление изменений температурных режимов в простейших ёмкостных охладителях молока на малых фермах // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 1. С. 47–49.
7. Квашенников В.И., Шахов В.А., Козловцев А.П., Панин А.А., Коровин Г.С., Попова М.И. Природный холод – приоритетное направление при охлаждении молока // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 6. С. 90–93.
8. Квашенников В.И. Терминология при производстве и эксплуатации ледогенераторов / В.И. Квашенников, А.П. Козловцев, В.А. Шахов, Г.С. Коровин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2014. № 2. С. 30–312.