

Создана конструкция слоевого теплогенератора малой мощности для сжигания низкосортных твердых топлив и их смесей. Исследован процесс двухстадийного сжигания таких топлив, где в первичной камере проходит его газификация, а во вторичной - дожигание летучих. Эксперименты показали, что на качество процесса сжигания существенно влияет фракционный состав топлива и подмешивание отходов древесины к торфу.

Низкосортные твердые топлива, двухстадийное сжигание, вредные выбросы.

The construction of low-power layer was heat generator for combustion of low-grade solid fuels and mixtures thereof created. The process of two-stage combustion of such fuels, where in the primary chamber take place its gasification, and in the secondary one afterburning of volatiles. Experiments have shown that the quality of the combustion process substantially affect the fractional composition of the fuel and mixing of the waste wood to the peat.

Low-grade solid fuel, two-stage combustion, harmful emissions.

УДК 631.3

ЭНЕРГООСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕПЛОХОЛОДИЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМАХ

Б.П. Коршунов, кандидат технических наук

А.И. Учеваткин, доктор технических наук

Ф.Г. Марьяхин, А.Б. Коршунов, кандидаты технических наук

***Всероссийский научно-исследовательский институт
электрификации сельского хозяйства, г. Москва***

Установлено, что использование природного холода наружного воздуха или грунтовой воды позволяет полностью или частично охлаждать молоко природной средой. Разработано энергосберегающую теплохолодильную установку для охлаждения молока на животноводческих фермах.

Теплохолодильные системы, природный холод, охлаждение молока, животноводческие фермы.

Создание теплохолодильных систем (ТХС) на животноводческих фермах объясняется требованиями рационального использования природных ресурсов тепла, холода, а также электроэнергии при производстве, охлаждении и хранении молока, санитарной обработке оборудования, поении скота и выполнении других весьма энергоемких операций.

© Б.П. Коршунов, А.И. Учеваткин,
Ф.Г. Марьяхин, А.Б. Коршунов, 2014

Цель исследований – разработка энергосберегающих теплохолодильных систем (ТХС), позволяющих сократить эксплуатационные расходы и повысить энергоэффективность производства молока на животноводческих фермах.

Материалы и методика исследований. Для сокращения эксплуатационных расходов и повышения энергоэффективности производства молока на животноводческих фермах, целесообразно устанавливать ТХС, которые должны удовлетворять следующим условиям.

1. Обеспечивать наиболее выгодное взаимодействие потоков тепла, холода и электроэнергии.
2. Соответствовать системе машин и технологий, принятых на данной животноводческой ферме.
3. Наиболее рационально использовать природные источники тепла и холода, такие, как рекуперативная энергия охлаждаемого продукта, природный холод атмосферного воздуха, грунтовой воды.
4. Широко использовать оборотное водоснабжение с сохранением гидрологического режима и экологического состояния грунтовых вод.
5. Аккумулировать энергию тепла и холода для эффективной работы во время действия льготного тарифа на электроэнергию, снижения установленной мощности и стоимости оборудования.
6. Применяемое оборудование должно отвечать условиям эксплуатации на фермах и не требовать специальной подготовки персонала.

Результаты исследований. Для обоснования сбалансированного обеспечения тепло- и холодоснабжения животноводческих ферм в ГНУ ВИЭСХ разработаны математическая модель и метод расчета параметров двух типов теплохолодильных систем: с использованием естественного холода грунтовой воды и двухсекционных теплообменников для предварительного охлаждения молока, и с применением комбинированных теплохолодильных машин, используемых для сбалансированного тепло- и холодоснабжения на фермах как при помощи искусственных, так и природных источников тепла и холода [2].

Предложенный метод расчета энергосберегающих теплохолодильных систем основан на сравнительном анализе энергетического баланса этих систем при различных вариантах их выполнения и использования на животноводческих фермах в центральном регионе страны. Рассматривались основные варианты энергосберегающих систем охлаждения молока с аккумуляцией тепла и холода: при утилизации низкопотенциальной тепловой энергии охлаждаемого продукта (молока); при нагреве воды и воздуха для технологических нужд; при использовании природного холода комбинированными аккумуляторами-теплообменниками воздуха-вода внутренней и наружной установки.

Проведенными испытаниями установлено, что использование природного холода наружного воздуха или грунтовой воды позволяет полностью или частично охлаждать молоко природной средой, а в северных регионах страны практически круглый год и при этом рекуперировать энергию, которая бесполезно сбрасывается в окружающую среду. Для

этих целей в составе ТХС могут быть использованы холодильные машины различных типов: парокомпрессионные (механическая энергия); абсорбционные (тепловая энергия); термоэлектрические (электроэнергия) и др.

Наиболее перспективными на данном этапе при производстве т.н. умеренного холода оказались парокомпрессионные холодильные машины. Для ТХС на животноводческих фермах испытывались машины этого типа. Теплообмен между теплоносителями осуществляется непосредственно через разделяющую стенку. Для нагрева и охлаждения воздуха, газа, жидкостей в испарителях и конденсаторах применялись специально разработанные теплообменники [1, 4].

При испытаниях ТХС в хозяйствах в качестве рекуператоров тепла применялись в основном теплообменники проточного типа.

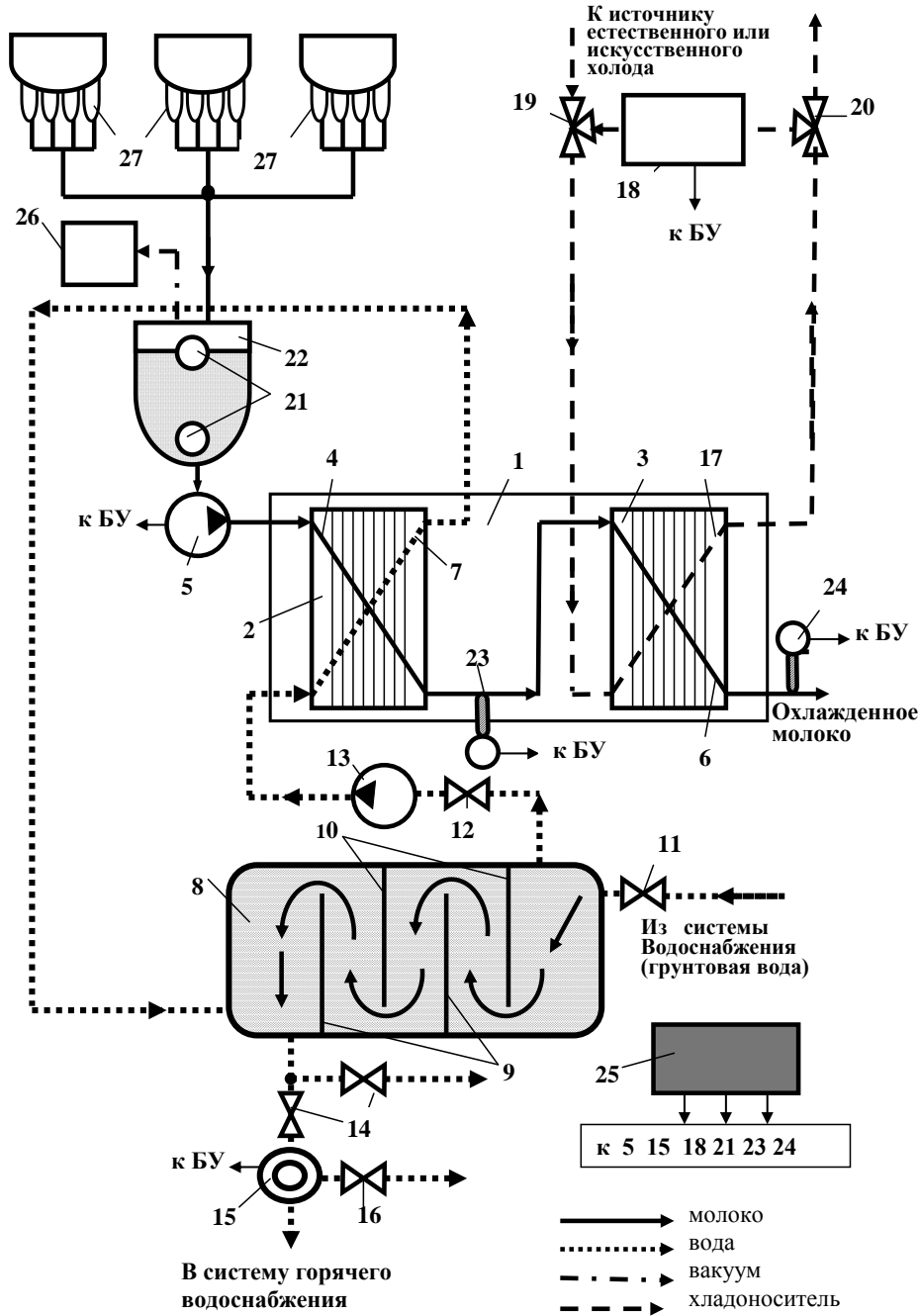
Схема одного из вариантов ТХС, разработанная в ГНУ ВИЭСХ Россельхозакадемии, представлена на рисунке [3].

Теплохолодильная установка для ферм работает следующим образом.

Релизер 22 вакуумируется вакуумным насосом 26 и молоко из доильных аппаратов 27 попадает в него. Датчики уровней 21 последовательно включают и отключают универсальный молочный насос 5 при достижении уровня молока датчиков уровня в релизере 22. Молоко насосом 5 подается в канал для молока 4 первой секции 2 теплообменника 1, а затем в канал для молока 6 второй секции 3 теплообменника 1. Таким образом, молоко по каналам для молока 4 и 6 первой 2 и второй 3 секций теплообменника 1 движется дискретно «импульсами». Герметизированный резервуар 8 через вентиль 11 заполняется водой из системы водоснабжения фермы. С блока управления 25 синхронно с молочным насосом 5 включается насос для хладоносителя (воды) 13 и холодная вода через вентиль 12 поступает в канал для хладоносителя 7 первой секции 2 теплообменника 1 и возвращается по трубопроводу в нижнюю, крайнюю секцию герметизированного резервуара 8, образованную боковой стенкой этого резервуара и теплоизолированной перегородкой группы теплоизолированных перегородок 9. Граница нагретого и холодного хладоносителя будет подниматься по мере перекачки хладоносителя в секции, перейдет над кромкой перегородки в соседнюю секцию, начнет опускаться в этой секции, потом перейдет под нижней кромкой теплоизолированной перегородки 10 в соседнюю секцию и так далее, пока теплая вода не заполнит весь резервуар 8. Но в это время и в период между дойками нагретая вода из крайней нижней секции будет через вентили 14 и 16 расходоваться на бытовые и технологические нужды: на поение животных, подмыв вымени, промывку технологического оборудования, санитарную обработку и др.

Догрев воды до высокого уровня осуществляется при помощи теплового доводчика 15. Таким образом, холод, поступающий с водой из источников водоснабжения, используется для предварительного охлаждения молока и регенерации тепловой энергии. Окончательное охлаждение молока производится во второй секции 3 теплообменника 1. Моло-

ко, протекающее по каналу для молока 6, охлаждается хладоносителем (ледяной водой) протекающей по каналу для хладоносителя 17. Охлажденный хладоноситель поступает в этот канал из приемника-аккумулятора естественного холода.



Теплохолодильная установка для ферм:

1 – теплообменник; 2, 3 – секции теплообменника; 4, 6 – входное отверстие канала для молока; 5 – молочный насос; 7 – канал для хладоносителя; 8 – герметизированный резервуар; 9, 10 – группы перегородок; 11, 12, 14, 16 – вентиль; 13 – насос; 15 – тепловой доводчик; 17 – канал для хладоносителя; 18 – водоохлаждающие доводчики; 19, 20 – переключающие краны; 21 – датчики уровней; 22 – релизер; 23, 24 – датчики температуры; 25 – блок управления; 26 – вакуумный насос; 27 – доильные аппараты.

Подключение источника холода осуществляется кранами 19 и 20 с блока управления 25 по сигналам датчиков температуры 23 и 24. Так как в предлагаемом типе теплохолодильной установки 18 установленная мощность доводчика-охладителя 18 не превышает 25...30 % от номинальной мощности холодильной установки по традиционной технологии, то в качестве доводчика – охладителя 18 может быть использован в теплое время года значительно более надёжный источник холода, например парокompрессионная холодильная установка с герметичным компрессором или термоэлектрические батареи высокой надежности, работающие на эффекте Пельтье.

Выводы

Испытания показали, что применение теплохолодильной установки для ферм предлагаемого типа экономит 25...30 % электроэнергии, уменьшает капитальные и эксплуатационные затраты, повышает надежность системы. Например, при вместимости резервуара для ледяной воды равным одной тонне, около 300 кг молока, полученного при одной дойке, может быть охлаждено до 15 °С уже на предварительном этапе. В холодное время для охлаждения 1 т молока потребуется не более 3 кВт·ч/т, а при охлаждении традиционными, применяемыми на фермах системами охлаждения удельные затраты энергии на 1 т молока составляют 28...30 кВт·ч/т. При этом регенерируется энергия для нагрева воды на технологические нужды фермы.

Список литературы

1. Захаров А.А. Применение теплоты в сельском хозяйстве / А.А. Захаров. – М.: Агропромиздат, 1986. – 288 с.
2. Математическая модель и метод расчета параметров энергосберегающей теплохолодильной системы для животноводческих ферм/ Б.П. Коршунов, Ф.Г. Марьяхин, А.И. Учеваткин [и др.] // Вестник ВИЭСХ.– М.: ГНУ ВИЭСХ, 2012. – №4. – С . 34–38.
3. Пат. № 2206215 Российская Федерация. Теплохолодильная установка для ферм / Марьяхин Ф.Г, Учеваткин А.И., Коршунов Б.П., Мальнев В.П., Орсик Л.С., Лавров В.А.; заявл. 25.01.2002; опуб. 20.07.2003, Бюл. № 17.
4. Энергетическая эффективность применения холодильной машины для тепло-и хладоснабжению / А.Я. Кокорин, Н.Б. Товарас, Е.В. Фирсов [и др.] // Холодильная техника. – 2011. – № 6. – С. 40–44.

Встановлено, що використання природного холоду зовнішнього повітря або ґрунтової води дозволяє повністю або частково охолоджувати молоко природним середовищем. Розроблено енергозберігаючу теплохолодильну установку для охолодження молока на тваринницьких фермах.

Теплохолодильні системи, природний холод, охолодження молока, тваринницькі ферми.

Found that the use of natural cold outside air or ground water allows you to fully or partially cool milk natural environment. Developed energy-saving cooling installation for cooling milk on livestock farms.

Cooling system, natural cold, cooling milk, cattle farms.