

4. Никифоров, В. Л. Влияние возделывания промежуточных сидератов на урожайность яровых культур и показатели плодородия светло-серых лесных почв Нижегородской области: Автореф. дис...канд. с.-х. наук: 06.01.01 / В. Л. Никифоров. – Н. Новгород, 1999. – 11 с.

5. Туликов, А. М. Конкурентоспособность культур и засоренность их посевов./ А. М. Туликов // Земледелие. – 1985. – №4. – С. 40 – 43 .

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА НАГРЕВА ВОДЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

С. А. Борисов, доцент кафедры «Механика» ГОУ ВПО «Нижегородский государственный инженерно-экономический институт»

Аннотация. Актуальной становится задача использования электроэнергии для обеспечения сельскохозяйственных процессов горячей водой и регулирования теплопотребления. Применение автономных систем электротеплоснабжения в агропромышленном комплексе, позволяет снизить энергозатраты на 30 – 40 % и общие приведенные затраты на теплоснабжение на 20 – 30 % по сравнению с теплоснабжением от котельных на твердом и жидком топливе, а следовательно, снизить себестоимость продукции до 3 %.

Ключевые слова: энергозатраты, электроводонагреватель, электрические тепловые сети, животноводческие фермы.

MEANS OF HEATING OF WATER, APPLIED IN AGRICULTURE

S. A Borisov, the docent of the chair «Mechanics» the Nizhniy Novgorod State Engineering-economic Institute

Annotation. There is an actual problem of use of the electric power for maintenance of agricultural processes with hot water and regulations of heat consumption. Application of independent systems of an electroheat supply in agriculture, allows to lower power inputs on 30-40 % and the general resulted expenses for a heat supply for 20-30 % in comparison with a heat supply from boiler-houses on firm and liquid fuel and consequently to lower a net cost of production up to 3 %.

The keywords: power inputs, an electrowater heater, electric thermal networks, cattle-breeding farms.

В настоящее время приоритетным направлением технической политики в агропромышленном комплексе в условиях экономического кризиса является разработка системы оперативных и перспективных мер по насыщению сельскохозяйственных товаропроизводителей высококачественной экологически чистой и безопасной энергосберегающей техникой, создание и ускорение развития новой, более совершенной системы энергосбережения.

Структура электрических и тепловых сетей в сельском хозяйстве имеет свои специфические особенности, обусловленные профилем производства, малым или средним уровнем установленной мощности. А также функционирование сетей в условиях децентрализации потребителей.

Использование в сельскохозяйственном производстве котельных в целях обеспечения тепловых процессов весьма не экономично, так как для их эксплуатации необходим труд значительного числа дополнительного обслуживающего персонала, который составляет около 15 % работающих, а эксплуатационный КПД таких котельных, как показала практика, значительно ниже паспортных данных. Актуальной становится задача использования электроэнер-

гии для обеспечения сельскохозяйственных процессов горячей водой и регулирования теплоснабжения. Применение автономных систем электротеплоснабжения в агропромышленном комплексе, позволяет снизить энергозатраты на 30 – 40 % и общие приведенные затраты на теплоснабжение на 20 – 30 % по сравнению с теплоснабжением от котельных на твердом и жидком топливе, а следовательно снизить себестоимость продукции до 3 % .

Наиболее высокий эффект от использования электронагрева в автоматических системах для теплоснабжения животноводческих и птицеводческих сельскохозяйственных объектов достигается при уровне установленной мощности до 100 кВт.

Горячая вода находит широкое применение во многих технологических процессах сельскохозяйственного производства, начиная от санитарно-гигиенических нужд работников сельского хозяйства, до животноводства и выращивания растений.

Технологический процесс нагрева воды занимает важную роль в эксплуатации машинно-тракторного парка (МТП) в зимний период, где горячая вода необходима для прогрева ДВС и заправки их систем охлаждения, а также для мойки машин и тракторов, промывки деталей двигателей и трансмиссии в ремонтных мастерских. Для эффективного применения данных технологических операций необходимо выполнение определенных условий, таких как поддержание температуры воды на определенном заданном уровне. Так, например, для заправки систем охлаждения ДВС и промывки деталей двигателя трансмиссии вода должна иметь температуру 90 – 95 °С.

Использование горячей воды в качестве теплоносителя получило широкое применение также при выращивании сельскохозяйственной продукции в тепличном и парниковом хозяйстве, где с ее помощью проводят нагрев как пло-

доносящего грунта, так и воздуха в теплице, что способствует повышению урожайности и ускоряет созревание овощей, фруктов и цветов.

На первом месте по применению тепловой энергии находится животноводство, где она используется для обогрева помещений, приготовления кормов подогрева питьевой воды зимой, санитарно-гигиенической обработки животных, производственных помещений и оборудования, пастеризации молока и других видов первичной обработки продуктов и отходов. Наибольшее применение обогрев помещений получил на фермах крупного рогатого скота и свинофермах. За счет его применения достигается снижение падежа и выбраковки животных на 8 – 40 %, повышение продуктивности животных на 5 – 20 %, экономия кормов на 10 – 12 %.

Доля потребления электроэнергии в животноводстве в данный период составляет 65 % от общего количества потребления электроэнергии, расходуемого в сельскохозяйственном производстве на тепловые процессы.

Для сельского хозяйства характерна рассредоточенность сравнительно малых потребителей тепловой энергии на большой территории, что делает неэффективным использование централизованного теплоснабжения, как на отопление, горячее водоснабжение, так и на технологические процессы в сельскохозяйственном производстве. В связи с этим в сельской местности нашли широкое применение электронагревательные устройства малой мощности – до 30 – 40 кВт и средней – до 100 кВт.

Электронагревательные устройства очень разнообразны по своему назначению, конструктивному исполнению, габаритным размерам, мощности, а также характерным признакам, которые лежат в основе их классификации.

Проведенный анализ электронагревательных устройств по методу нагрева теплоносителя – способа преобразования электрической энергии в тепловую, и подвода ее к нагреваемому объекту выделим основные четыре группы оборудования, получившее наибольшее распространение на практике.

Нагрев сопротивлением – выделение теплоты происходит в твердых или жидких телах при прохождении электрического тока. В данном способе нагрева оборудование подразделяется на:

- косвенного нагрева, когда тепло выделяется в промежуточных специальных нагревателях, включенных в электрическую цепь, и передается от них, в соответствии с законами теплопередачи, к нагреваемому объекту;

- прямого нагрева, когда тепло выделяется непосредственно в нагреваемом объекте при прохождении электрического тока;

- индукционный нагрев с передачей электрической энергии нагреваемому объекту, помещенному в переменное электромагнитное поле, и преобразование ее в тепловую при протекании индукционных токов;

- диэлектрический нагрев с выделением теплоты в диэлектриках и полупроводниках, помещенных в переменное электрическое поле, за счет перемещения электрических зарядов при поляризации;

- высокочастотный нагрев применяется для сварки термопластичных пластмасс, сушки диэлектриков, склеиваемых материалов (пластмассы с пластмассой, пластмассы с металлом, изделий из древесины и др.) в различных отраслях промышленности.

Известны также случаи использования высокочастотного нагрева в сельском хозяйстве для сушки и предпосевной обработки лука-севка и семян овощных культур. Нагрев лука-севка позволяет за 2 – 3 минуты снизить со-

держание влаги с 83 – 85 % до кондиционного значения 78 – 80 %, при этом температура внутри луковицы не превышает 60 – 65°С. Данная обработка семян дает прибавку урожайности репчатого лука, составляет от 15 до 70 %.

Комбинированный нагрев, одновременное использование двух и более способов нагрева.

В настоящее время в сельском хозяйстве наиболее широкое распространение получили электроводонагреватели двух типов – косвенного и прямого нагрева.

К установкам с косвенным электронагревом относятся элементные и индукционные водонагреватели. Промышленностью хорошо освоен выпуск элементных водонагревателей, где в качестве источника теплоты используются трубчатые нагреватели (ТЭНы). К установкам данного типа относятся водонагреватели типа САОС, САЗС, используемые для нагрева воды на технологические и гигиенические нужды ферм и др. сельскохозяйственных комплексов.

Вышеперечисленные водонагреватели относятся к емкостным электроводонагревателям аккумуляционного типа и работают в замкнутых системах автопоения животных, раздачи воды на подмывание вымени коров, мойку молочного оборудования, отопление и т.д. Аккумуляционные водонагреватели могут потреблять электроэнергию, как в ночные, так и в дневные часы снижения нагрузки сельских электрических сетей и энергосистемы. Недостатком данных нагревателей является то, что они работают по принудительному графику в часы провала графиков электрических нагрузок с целью его выравнивания. При этом ограниченный объем нагреваемой воды, соответствующий объему резервуара электроводонагревателя, не всегда может обеспечивать технологические процессы требуемым количеством горячей воды. В таблице 1.3. представлены технические данные элементных водонагревателей серии САОС и

САЗС, а также других наиболее известных водонагревателей.

Вместимость резервуара водонагревателей серии САОС и САЗС составляет от 400 до 1600 л. Блок ТЭНов размещен в нижней части резервуара и имеет мощность от 6 до 18 кВт. Важной отличительной особенностью электроводонагревателей серии САОС и САЗС является наличие системы автоматического регулирования температуры воды в резервуаре, которая обеспечивает значительную экономию электроэнергии за счет более точной и надежной работы системы подогрева воды в целом. При подаче в резервуар холодной воды регуляторы температуры включают блок нагревательных элементов. Для обеспечения энергосбережения при работе и исключения аварийных ситуаций электроводонагреватель снабжен защитным устройством от перегрева, которое автоматически отключает подачу электроэнергии при достижении температуры воды в резервуаре + 95 °С.

В результате температура воды автоматически поддерживается на заданном технологическом процессе уровне. Отбор горячей воды происходит из верхнего патрубка вытеснением ее из резервуара под давлением холодной воды, поступающей из водопровода, подведенного к нижней части резервуара. На случай аварийных режимов электроводонагреватели САОС и САЗС снабжены пружинным клапаном, который срабатывает при увеличении давления воды в резервуаре выше 0,4 МПа, а для предотвращения обратного хода воды линия раздачи оснащена обратным клапаном.

Электроводонагреватели типа САОС и САЗС работают при питании от сети переменного тока напряжением 380/220 В со стандартной частотой 50 Гц. Высокий КПД рассматриваемых электроводонагревателей достигается тем, что все тепловые потери сведены к минимуму, так как

блок ТЭНов находится непосредственно в нагреваемой среде .

Для элементных (ТЭНовых) электроводонагревателей характерно обязательное наличие пускорегулирующей и аварийной аппаратуры , так как температура поверхности ТЭНа значительно превышает температуру кипения воды. Данная аппаратура собирается в шкафу управления, стоимость которого, в настоящее время, соизмеримо со стоимостью самого электроводонагревателя, а в некоторых случаях превосходит ее. Также к недостаткам данных устройств можно отнести:

1) высокую удельную нагрузку на поверхности ТЭНа – до 10 Вт/см^2 , что в условиях нагрева воды до $95 \text{ }^\circ\text{C}$ приводит к интенсивному отложению накипи на них и быстрому выходу из строя, вследствие ухудшения теплопередачи и значительном перегреве;

2) низкую надежность;

3) изготовление ТЭНов – довольно сложный технологический процесс, требующий специального оборудования и дефицитных дорогостоящих материалов: нержавеющей стали, никрома, меди, что делает их неремонтопригодными в условиях потребителя;

4) регулирование мощности осуществляется с помощью терморегулирующей аппаратуры, что также не лучшим образом сказывается на надежности системы нагрева воды в целом;

5) эксплуатация данной системы обязательно требует присутствия высококвалифицированного обслуживающего персонала, необходимого для ремонта системы автоматического регулирования.

Другими представителями семейства устройств косвенного нагрева являются индукционные электроводонагреватели.

В настоящее время индукционные нагреватели промышленностью не освоены. Однако в связи с простотой его конструкции некоторые хозяйства собственными силами изготавливают и эксплуатируют данные устройства.

Принципиальное отличие индукционного водонагревателя заключается в том, что вода в нем нагревается вихревыми токами Фуко, образующимися в переменном магнитном поле, которое создается тремя индукционными катушками. При подаче 3-х фазного напряжения 380/220 В начинается активный разогрев металлических корпусов (магнитопроводов) индукционных катушек, от которых происходит теплоотдача нагреваемой воде.

Индукционные водонагреватели подразделяются на устройства с магнитопроводом и без магнитопровода; по ориентации основного магнитного потока относительно нагреваемого объекта – с продольным и поперечным магнитным потоком. А также индукционные устройства могут быть подразделены в зависимости от частоты тока, питающего обмотку индуктора.

Однако широкого применения индукционные водонагреватели не получили в связи с тем, что их изготовление требует больших затрат черных и цветных металлов на единицу мощности и они имеют низкий коэффициент мощности $\cos \varphi = 0,8$ и сравнительно низкий КПД.

К типу нагревателей прямого действия относятся электродные электроустановки. Принцип действия этих водонагревателей основан на непосредственном выделении тепла в нагреваемой воде при прохождении через нее электрического тока. Данные нагреватели просты по конструкции, в изготовлении и ремонте, не требуют для изготовления дефицитных материалов. Наибольшее распространение они получили в системах отопления, так как в нагревателе под воздействием электрического тока вода приобретает неприятный запах, привкус и теряет прозрачность. В

связи с этим органами санэпиднадзора данную воду не рекомендуется использовать на бытовые нужды. Для устранения данного явления необходимо системы горячего водоснабжения оборудовать дополнительным теплообменником.

Вода, как электропроводник, имеет обратный температурный коэффициент сопротивления, то есть при ее нагреве электрическое сопротивление уменьшается, ток, проходящий через нее, возрастает и, соответственно, мощность нагрева увеличивается и достигает максимума перед закипанием. В связи с этим, к электродным нагревателям предъявляются еще более жесткие требования по поддержанию температурного режима нагрева и защиты от перегрева. В схемах управления предусматриваются рабочий и аварийный термодатчики, а также реле потока, отключающее нагреватель при отсутствии циркуляции воды через него.

Основным недостатком электродных установок является их чувствительность к отложению накипи на поверхностях электродов, которая уменьшает мощность нагрева. Также к недостаткам можно отнести необходимость применения дорогостоящих электрических шкафов управления с пускорегулирующей и аварийной аппаратурой.

Однако на основе прямого нагрева, возможно, построить гидравлически регулируемый способ нагрева. Основная его идея заключается в том, что тепло в виде пара, вырабатываемого электродным источником тепла, через стенки теплообменника передается нагреваемой воде. В зависимости от температуры нагреваемой воды скорость конденсации пара меняется, его давление изменяется и оно, действуя на воду, меняет ее уровень в парогенераторе, оголяя или погружая электроды, за счет чего и меняется его мощность. Простота и оригинальность такого способа нагрева привлекает многих, о чем свидетельствует большое

число авторских свидетельств и патентов. Однако логического завершения в разработке таких нагревателей до сих пор нет. Промышленностью данные нагревательные устройства также не освоены.

Основное достоинство данных нагревателей в том, что они способны к авторегулированию без применения термореле и магнитных пускателей, а так же, ввиду того, что температура на стенках теплообмена не превышает 100°C , нет опасности закипания нагреваемой воды, что повышает безопасность работы нагревателя. Также достоинствами данного способа нагрева являются: простота нагревательного устройства, надежность в работе, ремонтпригодность и отсутствие дефицитных материалов.

Основной недостаток таких парогенераторных источников тепла заключающийся в увеличенной металлоемкости и громоздкости, обусловленной необходимостью применения теплообменной поверхности достаточно больших размеров, составляющей по нашим данным $9/ F_{\text{уд}} = 0,039 \text{ м}^2/\text{кВт}$, в связи с этим данные устройства эффективны при небольшой мощности – до 12кВт для использования в емкостных электроводонагревателях.

Список литературы

1. Дацков, И. И. Электрические нагревательные устройства. – М.: Россельхозиздат, 1973. – 96с.
2. Грошев, В. Н. Эксплуатация электрооборудования ферм. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 79с.
3. Баханов, Ю. М. Оборудование и пути снижения энергопотребления систем микроклимата. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 232с.
4. Шогенов, А. Х. Монтаж электрооборудования на фермах. – М.: Агропромиздат, 1991. – 256с.
5. Белехов, И. Г. Механизация и электрификация животноводства. – М.: Колос, 1984. – 400 с.

6. Белехов, И.Г. Механизация и электрификация животноводства. – М.: Колос, 1979. – 384 с.

7. Сырых, Н. Н. и др. Техническое обслуживание электрооборудования в сельском хозяйстве. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 224с.

8. Сырых, Н. Н. Эксплуатация сельских установок. М.: Агропромиздат, 1986. – 255 с.: ил.

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЙ СПОСОБ ОБРАБОТКИ РАССОЛА ПРИ ПОСОЛКЕ СЫРОВ

Е. А. Денисюк, заведующая кафедрой Механизации переработки продукции животноводства, профессор, к.т.н., почетный работник высшего профессионального образования РФ;

И. А. Носова, доцент кафедры Механизации переработки продукции животноводства, ФГОУ ВПО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, инженерный факультет»

Аннотация. Рассмотрены проблемы интенсификации производства сыра и разработки ресурсосберегающих технологий. Рассмотрены особенности посолки сыров, влияние микробиологических показателей рассола на качество и выход сыров. Приведен анализ существующих способов подготовки и восстановления рассола. Предложен ресурсосберегающий способ обработки рассола с целью увеличения сроков его хранения и снижения энергозатрат.

Ключевые слова: сыроделие, посолка сыра, регенерация рассола