

## ОРГАНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ВЕТЕРИНАРНОГО КОНТРОЛЯ НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ

Алексеев В.А., Хамдан С., Юран С.И.  
*Ижевский государственный технический  
университет и Ижевская государственная  
сельскохозяйственная академия,  
Ижевск*

Исследования ветеринарных специалистов и опыт работы передовых хозяйств показывает [1], что ранняя диагностика заболеваний и своевременное лечение уменьшают число заболеваний на ферме на 30...50% от общего их числа. Поэтому для эффективного использования информации о выходных показателях биологического объекта целесообразно организовать многоуровневый ветеринарный контроль на ферме, а именно:

I. Постоянный (ежедневный) контроль по небольшому количеству признаков всех животных с выявлением подозрительных в отношении заболеваний животных (контроль электропроводности молока на мастит, снятие пульсовых кривых с вымени, измерение температуры тела и молока, массы животных и количества съеденного корма [2, 3].

II. Тщательное обследование выявленных на первом уровне животных с помощью специализированной диагностической аппаратуры (исследование сердечно-сосудистой системы (ССС), вымени).

III. Мониторинг физиологического состояния выявленных заболевших животных с помощью аппаратуры, установленной на доильной установке, в стойле или специальном боксе, в зависимости от того, где находится животное. При этом съем информации может осуществляться как дистанционно, так и с размещением (установкой) датчиков на теле животного.

Такой подход к организации ветеринарного контроля позволяет наиболее эффективно использовать диагностические средства, как с экономической точки зрения, так и удобства работы ветеринарных специалистов, поскольку а) нет необходимости применять сложную специализированную аппаратуру для всех животных и б) ветеринарный специалист углубленно занимается с ограниченным количеством заболевших животных.

В зависимости от степени использования технических средств ветеринарным специалистом возможны три уровня организации диагностики различных систем организма животных, например, ССС [4].

1. Использование традиционных методов и средств (пальпация, перкуссия сердечной области, аускультация сердца, определение частоты пульса по секундомеру).

2. Использование инструментальных методов и средств (электрокардиография, плетизмография, пульсометрия и др.) с анализом полученных данных ветеринарным специалистом.

3. Использование автоматизированных методов сбора и анализа данных на основе современной микропроцессорной техники.

Первый уровень организации диагностики требует от ветеринарного специалиста высокой квалификации и большого опыта, а также значительных затрат

времени особенно в условиях современного животноводческого комплекса.

Второй уровень позволяет получить более полную и объективную информацию о функционировании ССС, сократить время обследования одного животного, что особенно важно на крупных фермах и комплексах. Однако указанный путь сбора и анализа информации о состоянии ССС ведет к информационной перегрузке ветеринарного специалиста и снижению эффективности его труда.

И только третий уровень организации диагностики позволяет оперативно выявлять различные нарушения в функционировании ССС и своевременно назначать лечение. Данный уровень предполагает автоматизированный сбор и хранение данных о физиологическом состоянии каждого животного. В случае существенных отклонений от средних значений текущих параметров ССС, хранящихся в памяти компьютера фермы для каждого животного или совпадающих с типичными моделями болезней для данного вида животных, ветеринарный специалист принимает решение о более глубоком обследовании данного животного. Только такой подход позволяет проводить массовые профилактические осмотры и мониторинг состояния ССС животных на фермах. При этом данный подход в организации диагностики не снижает роли ветеринарного специалиста в диагностике болезней, в то же время значительно облегчает его труд, повышает качество ветеринарного контроля.

В принципе разработанный подход к исследованию ССС применим и при ветеринарном контроле других систем организма животного, а также всего организма в целом [5...7].

В докладе рассмотрена разработанная авторами автоматизированная система, осуществляющая контроль состояния ССС согласно третьему уровню рассмотренной организации исследования ССС животных.

В основу работы системы положен метод регистрации и анализа фотоплетизмограмм [8, 9]. По усредненным во времени кривым и изменениям частоты пульса определяется степень кровенаполнения сосудов, позволяющая оценить нарушения периферического кровообращения, воспалительные процессы в тканях, а также различные аритмии и стрессовые состояния. Полученные данные ветеринарный специалист использует для диагностики заболеваний, оценок эффективности применяемых методов лечения и медикаментозных средств, а также комфортности (условий) содержания животных на ферме (тепловой и влажностный режимы, влияние вредных газов, стрессы и др.).

Автоматизированная система состоит из переносной А, стационарной В подсистем регистрации фотоплетизмограмм (ФПГ) и комплекса их обработки С. Датчики, устанавливаемые на обследуемом животном, фотоплетизмограф и магнитный регистратор образуют подсистему А, которую целесообразно применять в условиях небольших ферм и хозяйств. Она позволяет оперативно снять ФПГ с целью их дальнейшей передачи в комплекс обработки, расположенный на ферме или в центре обработки данных хозяйства. Подсистема может комплектоваться новыми

блоками, регистрирующими другие физиологические показатели животного (температура, параметры дыхания и т.д.), дополняя характеристики стада и позволяя прогнозировать работу ветеринарной службы.

В условиях крупных комплексов и ферм целесообразно использовать стационарную подсистему В, содержащую электронный блок, размещенный на доильной установке или в стойлах, позволяющий в течение дойки или времени нахождения обследуемого животного в стойле снимать и передавать информацию в микропроцессорное устройство и далее по каналу связи в комплекс обработки ФПГ. Микропроцессорное устройство производит экспресс-обработку поступающих данных и оперативную выдачу их на специальное табло. Статистическая информация, накопленная за сутки в памяти микропроцессорного устройства, передается в центр обработки данных хозяйства.

Комплекс обработки ФПГ С включает устройство ввода данных, состоящее из аналого-цифрового преобразователя, связанного интерфейсным модулем с персональным компьютером и оригинального программного обеспечения, позволяющего осуществлять на экране монитора образный анализ физиологических данных [10] при длительном контроле состояния животных.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Краусп В.Р. АСУТП молочной фермы беспривязного содержания высокоудойных коров АИСУ-400 / Автоматизированные технологии с.-х. производства. Труды ВИЭСХ, том 83. - М.: ВИЭСХ, 1997, с. 68-83.
2. Юран С.И. Варианты использования технических средств в ветеринарном контроле //Труды НПК ИжГСХА, Ижевск, ИжГТУ, 1998, часть 4, с.64-65.
3. Пракс Я.О., Пойкалайнен В.К., Рюйтель А.Ф. Принципы ветеринарного контроля в автоматизированной технологии содержания крупного рогатого скота / Новое в технологии содержания высокопродуктивных коров. Тезисы докладов НТК. Тарту: ЭСХА, 1989, с.51-52.
4. Юран С.И. Применение метода фотоплетизмографии в животноводстве //Техника в сельском хозяйстве, 2000, №1, с.16-19.

#### **ПРИМЕНЕНИЕ ДИОКСИДА УГЛЕРОДА В КАЧЕСТВЕ РАБОЧЕГО ВЕЩЕСТВА ТЕПЛОВОГО НАСОСА НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ СУШИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ**

Барко А.В., Беззаботов Ю.С.  
*Кубанский государственный  
технологический университет,  
Краснодар*

Использование тепловых насосов для подготовки сушильного агента позволяет значительно повысить эффективность сушильной установки и качество высушиваемого продукта, уменьшить загрязнение окружающего воздуха.

В настоящее время в некоторых схемах низкотемпературных сушильных установок на базе теплового насоса дополнительно к подогреву в конденсаторе теплового насоса используется энергетически более затратный подогрев электронагревателем. Это обусловлено, в ряде случаев, высокой требуемой температурой сушильного агента (например, при сушке чайного листа она составляет 105<sup>0</sup>С) и неспособностью ее достижения современными тепловыми насосами. Энергозатраты на электронагреватель могут составлять большую часть общих энергозатрат на установку.

В качестве альтернативы использования электроподогрева может служить применение диоксида углерода в качестве рабочего вещества тепловых насосов.

В парокомпрессионных фреоновых тепловых насосах применяются рабочие вещества среднего давления (например, R134a), и чаще низкого давления (например, R142b).

Диоксид углерода (R744) относится к рабочим веществам высокого давления. Его применение делает невозможным применение существующего оборудования (компрессоров, теплообменной аппаратуры, приборов автоматики). Появляется необходимость создания их оригинальных конструкций.

Диоксид углерода обладает некоторыми уникальными термодинамическими и теплофизическими свойствами. Прежде всего, это низкая критическая температура, которая приводит к тому, что процесс конденсации заменен охлаждением газообразного R744 в надкритической области. Достаточно высокая температура газа после компрессора и значительное изменение температуры при охлаждении газообразного диоксида углерода позволяет нагревать сушильный агент на большую разность температур с небольшими потерями энергии.

Необходимо отметить особенности диоксида углерода как рабочего вещества тепловых насосов, считая их преимуществами:

- малое отношение давлений в цикле создает эффективные условия для работы компрессора;
- малый удельный объем  $v'$  и высокая удельная объемная производительность  $q_v$  обуславливают небольшие размеры компрессора;
- высокая доля работы расширения в работе цикла создает условия для использования детандера с целью повышения коэффициента преобразования теплового насоса.

При близкой энергетической эффективности фреоновых тепловых насосов и тепловых насосов на R744, последние не имеют следующих негативных факторов фреоновых тепловых насосов:

- ограничение температур нагрева сушильного агента выше 80<sup>0</sup>С (применение веществ низкого давления, высокие степени сжатия);
- большие габариты и масса компрессоров, что влияет на их стоимость;
- разрушающее действие на озоновый слой и высокий потенциал глобального потепления;
- высокая стоимость фреонов.

Учитывая сказанное, при довольно большой тепловой мощности использование фреоновых тепловых насосов в низкотемпературных сушильных установ-