

## ВЫБОР КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ТЕРМОГРАФИРОВАНИЯ ВЫМЕНИ КОРОВ

Ю.А. Ракевич,

*научн. сотр. РУП «НППЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»*

И.И. Гируцкий,

*профессор каф. автоматизированных систем управления производством БГАТУ, докт. техн. наук, доцент*

А.Г. Сеньков,

*начальник отдела математического моделирования*

*ГП «Центр радиотехники НАН Беларуси», канд. техн. наук, доцент*

*В статье представлена методика размещения тепловизоров в доильных залах для получения качественных инфракрасных изображений вымени коров и определены основные факторы, влияющие на их размещение. Представлена схема расположения тепловизоров на входе в доильный зал. Предложена 3D модель расположения тепловизора относительно биологического объекта – вымени дойной коровы. Проведены экспериментальные исследования в условиях действующего предприятия по предложенной методике. Определены наиболее рациональные параметры тепловизора, которые необходимы для получения качественных изображений вымени коров.*

*Ключевые слова: мастит, тепловизор, вымя, корова, доильный зал, инфракрасные изображения.*

*The article presents a technique for placing thermal imagers in milking parlors to obtain the highest quality infrared images of cow udders. The main factors influencing the placement of thermal imagers in the milking parlors were determined. The layout of the thermal imager at the entrance to the milking parlor is presented. A 3D model of the location of the thermal imager relative to the biological object - the udder of a milking cow is proposed. An experimental study was carried out at an operating enterprise, according to the proposed technique. Based on the presented technique and the conducted studies, the most rational parameters of the thermal imager necessary to obtain infrared images of cow udders of the highest quality were determined.*

*Key words: mastitis, thermal imager, udder, cow, milking parlour, infrared images.*

### Введение

Молочное животноводство – отрасль, которая одна из первых среди других животноводческих секторов стала использовать интеллектуализированные системы управления производством, включающие системы радиочастотной идентификации животных, компьютерные системы управления процессами доения, кормления, обеспечения микроклимата, навозоудаления, доильных роботов и другие технические решения.

Первые отечественные разработки подобных систем с АСУТП – автоматизированные весы для взвешивания животных, посты управления доением в доильных залах, системы распознавания животных, нормированной выдачи им концентратов и передачи данных по индивидуальным надоям, заболеванию маститом и другим зооветеринарным признакам в центральный компьютер относятся еще к середине 80-х гг. прошлого столетия [1, 2].

Исследованиям в области диагностики состояния животных и развития технических средств и технологий в молочном скотоводстве посвящены работы ученых – Кирсанова В.В., Китикова В.О., Казакевича П.П., Передни В.И. и других.

В рамках совместной российско-белорусской программы учеными ФНАЦ ВИМ разработана концепция создания «интеллектуальной фермы», предусматривающая разработку инновационных цифровых технологий и технических средств для молочного животноводства [3, 4].

В настоящее время одной из самых распространенных незаразных болезней животных, встречающихся на молочных предприятиях, является мастит. Данное заболевание имеет два основных вида: субклинический (скрытый) и клинический (с открытыми визуальными симптомами болезни). Наиболее опасным из них является субклинический, когда внешне вымя животного и выделяемое из него молоко выглядят абсолютно нормальными. Скрытый мастит встречается в 5-10 раз чаще, чем клинический. Если субклинический мастит не обнаружить своевременно, то через некоторое время он переходит в клиническую стадию, что приводит к необходимости снятия животного с производства для лечения с использованием антибиотиков, после которых молоко животного становится непригодным для дальнейшей переработки [5].

Идентификация состояния доильного оборудования и раннее выявление заболевания дойных коров в условиях беспривязного содержания животных на молочно-товарных фермах требуют разработки бесстрессовых методов, работающих в режиме реального времени [6, 7].

Перспективным направлением решения этой актуальной задачи является развитие оптико-электронных методов и средств, в силу своей многофункциональности и бесконтактности, что является важным качеством для контроля состояния биологического объекта, каким является дойная корова. Получение и анализ инфракрасных изображений снимков вымени и сосков позволяет осуществлять мониторинг теплового поля, а также изучать воздействие доильного оборудования на молочную железу в зависимости от степени заболевания коров маститом [8, 9].

Целью настоящей работы является обоснование конструктивно-технологических схем размещения тепловизоров в доильных залах для получения качественных инфракрасных изображений вымени коров.

### Основная часть

Конструктивно-технологическая схема размещения тепловизоров для получения термографического снимка вымени коровы зависит от решаемой задачи: использование для оперативной диагностики степени заболевания маститом или для физиологической оценки воздействия доильного аппарата на молочную железу [10, 11].

Размещение тепловизоров в доильном зале для получения наиболее высокого качества инфракрасных изображений вымени коров будет зависеть от следующих факторов:

- типа конструкций доильного зала;
- технических параметров тепловизора;
- формы, размеров и положения вымени в зоне наблюдения;
- расстояния от тепловизионной камеры до вымени;
- скорости движения коровы.

Определим понятие *элемент разрешения* – минимальный элемент вымени, который может различать термографическая камера на определенном расстоянии. Размер этого элемента может быть определен как по вертикали, так и по горизонтали.

Размер элемента разрешения  $\Delta$  может быть определен как линейный размер  $S$  зоны обзора (длина дуги) в соответствующей плоскости на определенном расстоянии  $L$ , деленный на количество пикселей  $M$  матрицы телевизора в этой же плоскости (рис. 1).

Учитывая, что  $S$  зависит от расстояния  $L$  до вымени коровы и углов обзора объектива камеры тепловизора в вертикальной  $\alpha_{верт}$  и горизонтальной  $\alpha_{гор}$  плоскостях, можно записать соответствующие выражения для размеров дуг в вертикальной  $S_{верт}$  и горизонтальной  $S_{гор}$  плоскостях [12]:

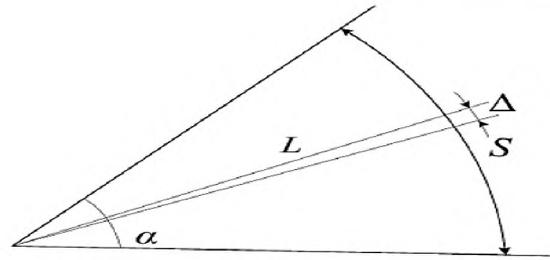


Рисунок 1. Расчетная схема к определению зоны обзора вымени и минимального элемента разрешения вымени тепловизионной камерой:  $\alpha$  – угол обзора объектива тепловизионной камеры, град;  $L$  – расстояние от объектива тепловизионной камеры до вымени, м;  $S$  – зона обзора вымени, м;  $\Delta$  – элемент разрешения вымени, м.

$$S_{верт} = 2\pi L \frac{\alpha_{верт}}{360}, \quad (1)$$

$$S_{гор} = 2\pi L \frac{\alpha_{гор}}{360}, \quad (2)$$

где  $L$  – расстояние от объектива тепловизионной камеры до вымени, м;

$\alpha_{верт}$  – угол обзора объектива тепловизионной камеры в вертикальной плоскости, град;

$\alpha_{гор}$  – угол обзора объектива тепловизионной камеры в горизонтальной плоскости, град;

и для соответствующих размеров  $\Delta$  элементов разрешения [12]:

$$\Delta_{гор} = 2\pi L \frac{\alpha_{гор}}{360 \cdot M_{гор}}, \quad (3)$$

$$\Delta_{верт} = 2\pi L \frac{\alpha_{верт}}{360 \cdot M_{верт}}, \quad (4)$$

где  $M_{гор}$  и  $M_{верт}$  – количество пикселей матрицы тепловизора в горизонтальной и вертикальной плоскостях в зависимости от модели прибора.

Таким образом, размер элемента разрешения является функцией нескольких переменных:

- расстояния  $L$  от объектива тепловизионной камеры до вымени коровы;
- угла обзора  $\alpha$ , определяемого объективом камеры тепловизора и форматом матрицы;
- количества  $M$  пикселей матрицы тепловизора.

Характер изменения размера элемента разрешения на разных расстояниях до объекта показан на рисунке 2.

Исходя из приведенных выражений, зависимость размеров элементов разрешения в вертикальной  $\Delta_{верт}$  и горизонтальной  $\Delta_{гор}$  плоскостях от тепловизора будет линейной, а число  $N$  дискретных фрагментов объекта контроля будет обратно пропорциональным расстоянию от камеры (рис. 3).

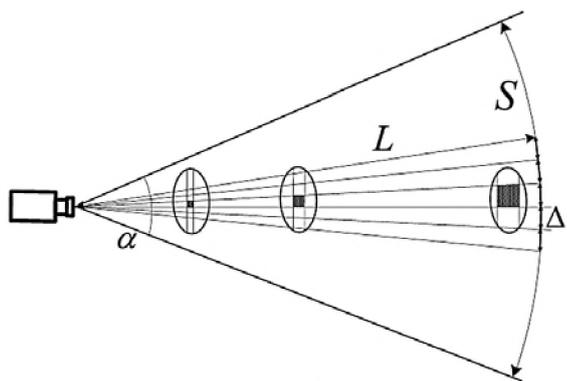


Рисунок 2. Схема изменения элемента разрешения тепловизионной камеры в зависимости от расстояния до объекта

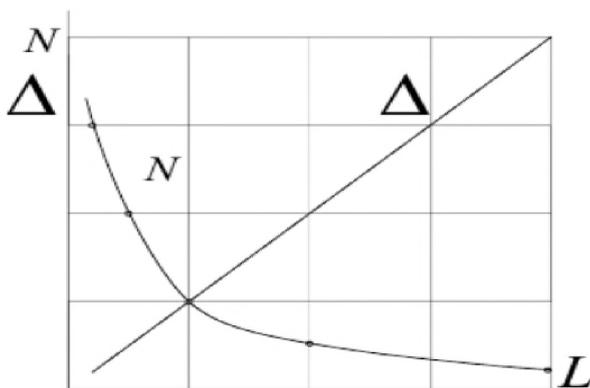


Рисунок 3. Зависимость количества и размера элементов разрешения от расстояния между камерой и объектом контроля

Для практических задач такой параметр, как разрешающая способность тепловизионной камеры, характеризующий потенциальные возможности качества формируемого инфракрасного изображения, безусловно является одним из важнейших.

Для формирования изображения одного кадра требуется определенное ограниченное время. Оно складывается из времени экспозиции кадра (времени работы электронного затвора) и времени считывания сигнала матрицы. В течение времени работы электронного затвора происходит накопление сигнала. Однако в течение этого же промежутка происходит смещение объекта в пространстве или изменение его видимых форм и размеров, т.е. изменение исходного изображения. Следовательно, будет изменяться и сигнал на элементах матрицы, на которые проецируется изображение движущегося объекта.

При движении животного со скоростью  $V$  в направлении, образующим угол  $\Psi$  с оптической осью тепловизора, в общем случае будут иметь место поперечная  $V_n$  и радиальная  $V_p$  составляющие скорости движения объекта. При этом максимальные значения поперечной и радиальной составляющих будут при перемещении животного строго в поперечном или радиальном направлениях. Эти значения будут соответствовать максимальному значению скорости дви-

жения животного, а также оказывать наибольшее влияние на качество изображения (рис. 4).

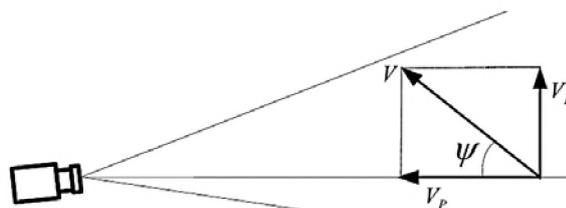


Рисунок 4. Схема к определению скорости движения животного:

$V$  – скорость движения коровы, м/с;  $V_p$  – радиальная составляющая, м/с;  $V_n$  – поперечная составляющая, м/с;  $\Psi$  – угол между оптической осью объектива тепловизора и направлением движения коровы, рад.

Поэтому, если животное движется в произвольном направлении, разложение в соответствующих плоскостях можно не учитывать и использовать значение  $V_{max}$  для оценки степени влияния скорости движения. Если же в поле зрения тепловизора животное движется в одном направлении (к примеру, через проход с односторонним движением), то можно учитывать только поперечную составляющую скорости. В этой связи предлагается следующая схема расположения тепловизионных камер для выявления больных животных непосредственно при их входе в доильный зал (рис. 5).

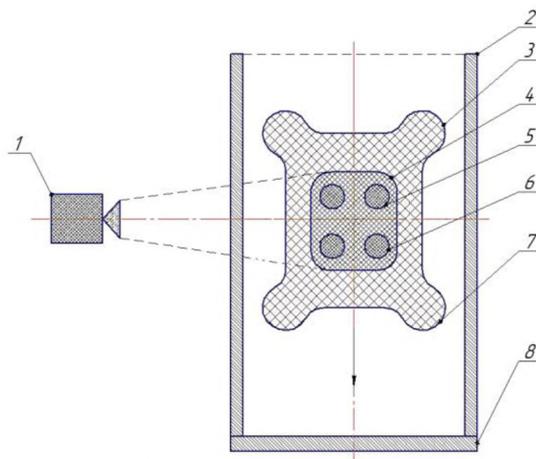


Рисунок 5. Схема расположения тепловизора на входе в доильный зал (вид сверху в разрезе на уровне вымени): 1 – тепловизионная камера; 2 – ограждение; 3 – задние ноги животного; 4 – вымя дойной коровы; 5 – задние соски четверти вымени; 6 – передние соски четверти вымени; 7 – передние ноги животного; 8 – селекционные ворота

Установка тепловизора на входе в доильный зал после электронной идентификации коровы позволяет осуществить диагностику степени заболевания маститом путем анализа температурных показателей термографического снимка вымени. Во время прохождения коровы через место распознавания номера ее на несколько секунд задерживают автоматически-

ми селекционными воротами. В этот момент объектив тепловизионной камеры направлен на вымя для регистрации температурных показателей в зоне обзора вымени и сосков [13].

После идентификации маститного заболевания животное направляется на специальные лечебные процедуры, минуя процесс дойки. Количество тепловизионных камер и их расположение будут зависеть от типа доильной установки: «Параллель», «Елочка» или «Карусель» [14].

На основании теоретических исследований предложена 3D модель расположения тепловизора относительно биологического объекта – вымени дойной коровы (рис. 6).

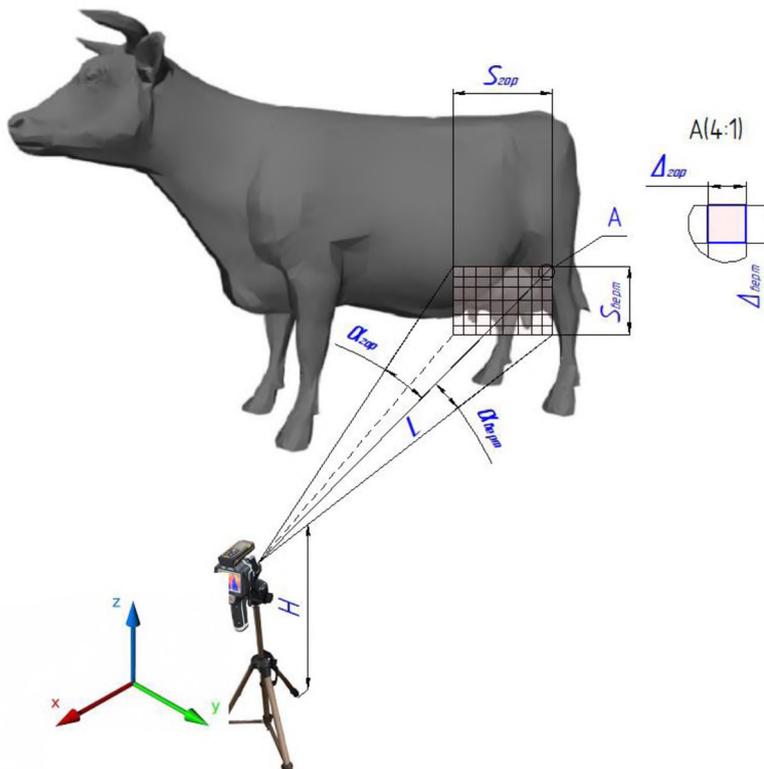


Рисунок 6. 3D модель расположения тепловизора относительно биологического объекта – вымени дойной коровы:  $\alpha_{гор}$  – угол обзора объектива тепловизионной камеры в горизонтальной плоскости, град;  $\alpha_{верт}$  – угол обзора объектива тепловизионной камеры в вертикальной плоскости, град;  $S_{гор}$  – зона обзора вымени в горизонтальной плоскости, м;  $S_{верт}$  – зона обзора вымени в вертикальной плоскости, м;  $\Delta_{гор}$  – элемент разрешения вымени в горизонтальной плоскости, м;  $\Delta_{верт}$  – элемент разрешения вымени в вертикальной плоскости, м;  $L$  – расстояние от объектива тепловизионной камеры до вымени, м;  $H$  – расстояние от объектива тепловизионной камеры до пола, м.

Таким образом, расположение тепловизионной установки на входе в доильный зал в непосредственной близости от системы идентификации номера коровы позволяет ограничить число тепловизоров и оперативно определить дальнейшее направление движения коровы.

Экспериментальные исследования проводились в действующем предприятии УСП «Совхоз «Порозов-

ский» Свислочского района Гродненской области. На ферме содержалось 520 голов дойного стада. Заболеваемость животных маститом составляла 25 %. Утренняя дойка осуществлялась с 6:00 до 13:00, вечерняя дойка – с 16:00 до 24:00. На ферме была установлена доильная установка «Параллель» 2x16 фирмы «Вестфалия» (Германия), которая позволяет обслуживать до 800 голов дойного стада.

Для проведения исследований использовался тепловизор марки DT-9875 с сенсорным ЖК-экраном 3,5 дюйма (320 x 240 пикселей). Оптическое поле зрения – 33° x 24°, минимальное фокусное расстояние – 0,3 м. Пространственная разрешающая способность – 3,33 мрад. Детектор (ИК) 160 x 120 пикселей. Температурный диапазон – от -20 °С до 150 °С. Анализ результатов измерения – 3 зоны, с минимальным, максимальным и средним значением температуры. Погрешность прибора  $\pm 2^\circ\text{C}$  ( $\pm 3,6^\circ\text{F}$ ) или  $\pm 2\%$  от величины показаний.

По результатам проведенных экспериментальных исследований и разработанного алгоритма для идентификации раннего мастита коров по максимальной температуре вымени были определены четыре группы животных в заданных температурных условиях: «здоровая» группа – животные с отрицательным тестом по кенотесту (-) в диапазоне температур  $[34,6^\circ\text{C} < T_{max} < 36,8^\circ\text{C}]$ ; «сомнительная группа» – с сомнительным тестом по кенотесту (+) в диапазоне температур  $[36,8^\circ\text{C} < T_{max} < 38^\circ\text{C}]$ ; «субклиническая» группа – с субклинической стадией мастита по кенотесту (++) в диапазоне  $[38^\circ\text{C} < T_{max} < 39^\circ\text{C}]$  и «клиническая» – с выраженной стадией мастита по экспресс-тесту (+++) в диапазоне  $[39^\circ\text{C} < T_{max} < 40,5^\circ\text{C}]$ . Коэффициент теплового излучения для биологических объектов согласно табличным значениям технического паспорта – 0,98 (рис. 7) [15].

Тепловизор устанавливался на штативе, который позволял изменять высоту расположения ИРТ-камеры от 0,63 до 1,65 м. Данную высоту фиксировали метровой рулеткой. Расстояние от объектива ИК – камеры до биологического объекта (молочной железы дойной коровы), фиксировали дистанционно с помощью лазерного дальномера марки SNDWAY SW-TG50. Прибор позволяет определять расстояние до объекта от 0,05 – 50 м. Точность измерения расстояния  $\pm 2\text{мм}$ .



Рисунок 7. Оборудование для проведения экспериментальных исследований

Для получения наиболее высокого качества инфракрасных изображений вымени коров, термографические камеры целесообразно устанавливать на входе в доильный зал совместно с электронной идентификацией номера коровы. Процесс эксперимента заключался в следующем. На входе в доильный зал (сбоку относительно биологического объекта – вымени дойной коровы) устанавливался оптико-электронный прибор – тепловизор. В момент прохождения на дойку корова на несколько секунд задерживалась автоматическими сортировочными воротами на технологической зоне площадки. В результате получали инфракрасные изображения вымени и сосков с регистрируемыми температурными показателями в самой горячей области, которые наблюдались на ЖК-приборе. Такая оптимальная идентификация предмаститного состояния позволяет бесстрессово и бесконтактно контролировать животных, заболевших маститом, в режиме реального времени и своевременно проводить зоотехнические и ветеринарные мероприятия (рис. 8).

Рациональное расположение тепловизора относительно биологического объекта (вымени дойной коровы) на входе в доильный зал (левое движение коровы) позволило зафиксировать в зоне обзора объектива камеры вымя и соски животного. На ЖК-экране прибора регистрировали температуру вымени и сосков в самой горячей области. Расстояние по высоте от пола до объектива ИК-камеры составляло – 0,935 м. Расстояние от объектива ИК-камеры до биологического объекта (молочной железы дойной коровы) определили дистанционно лазерным

дальномером – 0,921 м. По полученным инфракрасным изображениям на ЖК-экране тепловизора определили температуру вымени в самой горячей области (37,4 °С). Это позволило отнести данную корову к сомнительной группе.

Движение коров на доильной установке типа «Параллель» осуществляется с двух сторон, поэтому целесообразно было устанавливать тепловизор и с правого бока движения коров на дойку (рис. 9).

В результате рационального расположения тепловизора относительно биологического объекта (вымя дойной коровы) на входе в доильный зал, где движение животного на дойку осуществлялось по правую сторону (правое движение коровы), позволило зафиксировать в зоне обзора камеры вымя и соски коровы и определить температуру вымени и сосков в самой

горячей области. Расстояние по высоте от пола до объектива ИК-камеры составило – 0,975 м. Расстояние от объектива ИК-камеры до биологического объекта – молочной железы дойной коровы определили дистанционно – 0,884 м. По полученным инфракрасным изображениям на ЖК-экране тепловизора зафиксировали температуру вымени в самой горячей области – 33,8 °С, что позволило отнести данную корову к здоровой группе.

При физиологической оценке воздействия доильного аппарата на биологический объект (вымя дойной коровы) наиболее целесообразно размещать термографические камеры в зоне доения относительно доильного места (рис. 10).



Рисунок 8. Размещение тепловизора на входе в доильный зал (левое движение коровы в доильный бокс для доения)

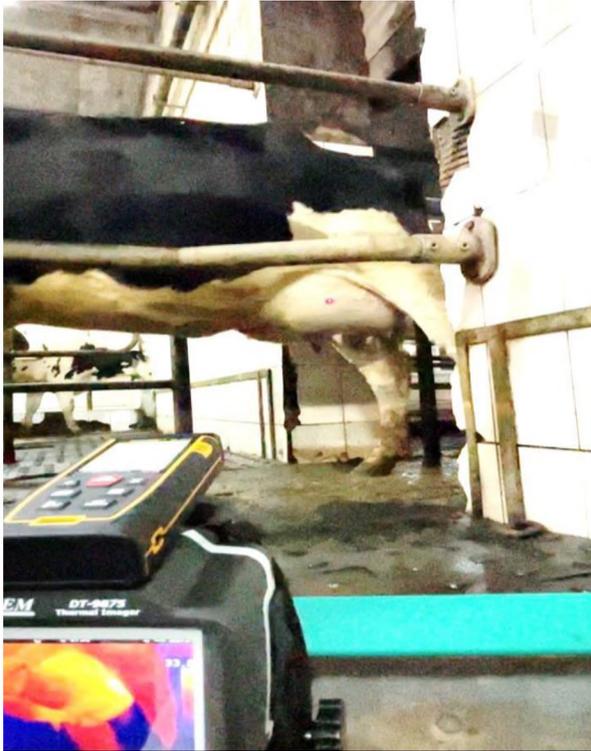


Рисунок 9 Размещение тепловизора на входе в доильный зал (правое движение коровы в доильный бокс для доения)

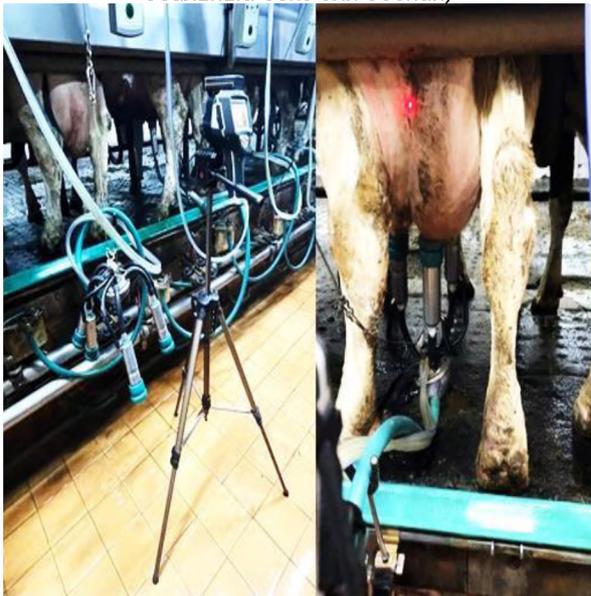


Рисунок 10. Размещение тепловизора в зоне доения относительно доильного места

Динамические изменения температуры вымени в процессе доения позволяют дать оценку влияния доильного аппарата на физиологическое состояние молочной железы, а соски вымени коровы могут служить как индикаторы качества работы доильных аппаратов и эффективности функциональных процессов машинного доения. Чем более щадящий доильный аппарат и лучшее соблюдение технологии машинного

доения, тем меньше нарушений кровообращения происходит в соске, что проявляется уменьшением температуры в конце доения.

### Заключение

1. Конструктивно-технологическая схема размещения тепловизионных камер в доильных залах для получения инфракрасных изображений вымени коров определяется ее назначением: оперативной диагностикой мастита в режиме реального времени или проведением диагностики оценки качества работы доильного аппарата. В первом случае более целесообразна установка тепловизионных камер на входе в доильный зал и получение термографического снимка в момент прохождения коровы на дойку. Во втором случае тепловизионные камеры можно разместить непосредственно в зоне доения относительно доильного места. Размещение тепловизионных камер в доильном зале для получения качественных инфракрасных изображений вымени коров будет зависеть от следующих факторов: типа конструкций доильного зала; технических параметров тепловизора; формы, размеров и положения вымени в зоне наблюдения; расстояния от тепловизионной камеры до вымени; скорости движения коровы.

2. В результате проведенного эксперимента установлено, что для более достоверной информации и получения качественных инфракрасных изображений вымени и сосков, для доильной установки типа «Параллель» необходимо устанавливать две тепловизионные камеры, расположенные с двух сторон относительно вымени животного, чтобы обеспечить захват в зону обзора всех четвертей вымени и сосков. Для уменьшения теневых зон обзора вымени необходимо, чтобы в момент получения снимков бедренная часть животного находилась сзади, а данное условие может соблюдаться только в том случае, если корова находится непосредственно в движении со скоростью около 1 м/сек.

3. На основании разработанной методики и проведенных экспериментальных исследований были определены рациональные параметры размещения тепловизионных камер, которые необходимы для получения качественных инфракрасных изображений вымени.

При использовании тепловизора марки DT-9875 или с аналогичными техническими характеристиками:

- расстояние от объектива тепловизионной камеры до вымени  $L = 1$  м;
- зона обзора вымени по горизонтали  $S_{гор} = 0,57$  м;
- по вертикали  $S_{верт} = 0,42$  м;
- минимальный элемент вымени по горизонтали  $\Delta_{гор} = 0,0037$  м;
- минимальный элемент вымени по вертикали  $\Delta_{верт} = 0,0047$  м.

Установленные параметры позволяют надежно диагностировать степень заболевания маститом.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кирсанов, В.В. Разработка автоматизированного и роботизированного комплекса машин и оборуду-

дования с интеллектуальными цифровыми технологиями для развития молочного животноводства / В.В. Кирсанов, Ю.А. Цой, Д.Ю. Павкин // Вестник ВНИИМЖ. – № 2 (46). – 2022. – С. 24-31.

2. Интеллектуальная система управления и обеспечения эффективного производства продукции молочного скотоводства «умной фермы» / Ю.А. Иванов [и др.] // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2019. – № 1. – С. 57-67.

3. Техническое оснащение «умной фермы» по производству конкурентоспособного молока / Н.М. Морозов [и др.] // Вестник ВНИИМЖ, № 2 (30). – 2018. – С. 22-26.

4. Передня, В.И. Приоритетные направления по созданию «умной» молочной фермы / В.И. Передня, Н.Г. Бакач, Ю.А. Цой // Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 24-25 октября 2019 г.: в 2 ч. – Минск: БГАТУ, 2019. – Ч. 1. – С. 31-39.

5. Казакевич, П.П. Технологическая концепция «умной» молочной фермы: монография / П.П. Казакевич, В.Н. Тимошенко, А.А. Музыка / РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». – Жодино, 2021. – 245 с.

6. Гируцкий, И.И. Анализ инфракрасного изображения вымени коров / И.И. Гируцкий, В.И. Передня, Ю.А. Ракевич // Агропанорама. – 2018. – № 6. – С. 9-12.

7. Ракевич, Ю.А. Использование инфракрасной термографии для выявления мастита коров / Ю.А. Ракевич // Агропанорама. – 2020. – № 5. – С. 19-22.

8. Методика диагностики доильного оборудования и коров по термографическому снимку вымени / И.И. Гируцкий [и др.] // Наука и образование: науч.-техн. журнал Казахстана. – 2022. – № 4 (69). – Т. 3. – С. 50-61.

9. Ракевич, Ю.А. Использование метода термографии для оценки здоровья животных / Ю.А. Ракевич, И.И. Гируцкий // Техника и технологии в животноводстве. – 2023. – № 1(49). – С. 27-34.

10. Гируцкий, И.И. Статистический алгоритм обработки термографических снимков вымени коровы для диагностики мастита с использованием критерия Байесса / И.И. Гируцкий, А.Г. Сеньков, Ю.А. Ракевич // Системный анализ и прикладная информатика. – 2023. – № 1. – С. 42-46.

11. Гируцкий, И.И. Совершенствование доильных аппаратов для щадящего доения коров и средства их диагностики / И.И. Гируцкий, Ю.А. Ракевич, В.К. Клыбик // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межвед. тематич. сборник РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – 2023. – Вып. 56. – С. 261-266.

12. Алексеев, С.А. Телевизионные системы наблюдения / С.А. Алексеев, В.В. Волхонский, А.В. Суханов // Особенности применения устройств. – СПб.: ИТМО, 2015. – 103 с.

13. Hirutski, I. Selection of the information parameter for the thermography method of diagnostics of dairy cows mastitis / I. Hirutski, Y.A. Rakevich, A.G. Stankov // International scientific journal «Mechanization in agriculture & conserving of the resources». – Bulgaria, 2021. – P. 14-18.

14. Vision systems desingn [Electronic resource]: Managing mastitis with thermal imaging / Swedish researchers have developed a thermal imaging system that enables farmers to detect Mastitis in dairy cattle, 2016. – Mode of access: <https://www.vision-systems.com/embedded/article/16736798/managing-mastitis-with-thermal-imaging>. – Date of access: 15.06.2023.

15. Тепловизоры инфракрасные DT-9875 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.all-pribors.ru/opisanie/56926-14-dt-9875-60803>. – Дата доступа: 15.06.2023.

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 15.08.2023

**“Агропанорама” - научно-технический журнал для работников агропромышленного комплекса. Это издание для тех, кто стремится донести результаты своих исследований до широкого круга читателей, кого интересуют новые технологии, кто обладает практическим опытом решения задач.**

Журнал “Агропанорама” включен в список изданий, рекомендуемых Высшей аттестационной комиссией для опубликования результатов диссертационных исследований по техническим (сельскохозяйственное машиностроение и энергетика, технический сервис в АПК), экономическим (АПК) и сельскохозяйственным наукам (зоотехния).

Журнал выходит один раз в два месяца, распространяется по подписке и в розницу в киоске БГАТУ. Подписной индекс в каталоге Республики Беларусь: для индивидуальных подписчиков - 74884, предприятий и организаций - 748842.

Стоимость подписки на 2-е полугодие 2023 года: для индивидуальных подписчиков - 40,08 руб., ведомственная подписка - 42,21 руб.