

УДК 631.223.2:614.9:628.86

МИКРОКЛИМАТ МОЛОЧНОТОВАРНЫХ ФЕРМ И КОМПЛЕКСОВ РАЗЛИЧНЫХ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ И КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ

В. Н. Тимошенко, А. А. Музыка, А. А. Москалев, С. А. Кирикович, Н. Н. Шматко, Л. Н. Шейграцова, М. П. Пучка, М. В. Тимошенко

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 222160,

г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail: otdel@tut.by)

***Ключевые слова:** молочнотоварные комплексы, объемно-планировочные решения, комфортность, условия обитания, заболеваемость, содержание животных, микроклимат, поведение, коровы.*

***Аннотация.** Определена степень воздействия технологических и технических решений ферм и комплексов различных типоразмеров, заключающаяся в установлении критериев их оценки, представляющих совокупность взаимосвязанных между собой технологических элементов, отвечающих нормативам и обеспечивающих комфортные условия для животных и удобство ухода за ними обслуживающего персонала и включающих следующие моменты: конструкцию и объемно-планировочные решения, в особенности размеры, материалы и их теплофизические характеристики, способ содержания животных; системы вентиляции, параметры освещенности и т. д.*

MICROCLIMATE OF DAIRY FARMS AND COMPLEXES OF VARIOUS SPACE-PLANNING AND DESIGN SOLUTIONS

V. N. Timoshenko, A. A. Muzyka, A. A. Moskalev, S. A. Kirikovich, N. N. Shmatko, L. N. Sheygratsova, M. P. Puchka, M. V. Timoshenko

RUE «Research and Production Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Breeding»

Zhodino, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 222160, Zhodino, 11

Frunze Str.; e-mail: otdel@tut.by)

***Key words:** dairy complexes, space-planning solutions, comfort, living conditions, incidence, animals housing, microclimate, behavior, cows.*

***Summary.** The degree of impact of process and engineering solutions of farms and complexes of various sizes is determined, which consists in establishing criteria for their assessment, which represent a range of interconnected process elements that meet standards and provide comfortable conditions for animals and housing convenience for staff, including the following points: design and space-planning solutions, in particular dimensions, materials and their thermophysical specifications, animals housing method; ventilation systems, lighting parameters, etc.*

(Поступила в редакцию 28.05.2020 г.)

Введение. В современных помещениях с высокопродуктивными животными задача создания оптимальной среды обитания в коровниках становится более актуальной. При индустриализации скотоводства существенным образом изменилась среда обитания животных. Значительная концентрация поголовья, полная механизация технологических процессов, крупногрупповой подход к организации кормления и содержания, возможная гиподинамия и усиление воздействия условно-патогенной микрофлоры, а также другие специфические факторы могут существенно, в т. ч. отрицательно, влиять на физиологическое состояние животных, воспроизводительные функции, продуктивность и сохранность. Поэтому их изучение в новых условиях с целью всестороннего обоснования высокоэффективных технологических решений приобрело актуальное значение [1].

Пренебрежение физиологическими потребностями организма животного, отсутствие навыков формирования у него адаптивного поведения не способствовало полной реализации генетического потенциала животных, повлекло снижение их резистентности, стимулировало рост различных заболеваний, снижение воспроизводительной способности и продуктивности, а также сроков продуктивного использования [2, 3].

В молочном скотоводстве используется большое разнообразие ферм и комплексов по размерам, применяемым системам и способам содержания животных, и технологиям производства молока. Однако технические и технологические решения на фермах и комплексах нередко вступают в противоречие с биологическими потребностями и возможностями организма, что приводит к снижению устойчивости животных к неблагоприятным воздействиям внешней среды, ухудшению состояния здоровья, снижению продуктивности и качества получаемой продукции, перерасходу кормов на ее образование [4, 5].

Таким образом, создание комфортных для животных условий жизнеобеспечения возможно лишь в том случае, если строительные решения животноводческих помещений предусматривают применение эффективных средств вентиляции и строительных материалов, которые по теплотехническим качествам соответствуют климатической зоне нашей республики.

Цель работы – изучение микроклимата молочнотоварных ферм и комплексов с различными техническими и технологическими характеристиками.

Материал и методика исследований. Экспериментальные исследования проведены в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского

района Минской области на МТК «Рассошное», МТК «Березовица» и МТФ «Жажелка».

Характеристики зданий:

- МТК «Рассошное» – коровник беспривязного содержания на 400 скотомест – здание из панелей металлических трехслойных с утеплителем (сэндвич-панелей), укрепленных на несущих железобетонных конструкциях, размером 33 x 102 м, высота продольных стен – 3,05 м, вытяжная вентиляция – светоаэрационный конек из поликарбоната, высота в коньке – 7,30 м, оконные проемы находятся от уровня фундамента на высоте 1,80 м и закрыты вентиляционными панелями из прозрачного поликарбоната толщиной 8 мм в алюминиевой раме, перемещаемыми по вертикали (высота – 1,20 м).

- МТК «Березовица» – коровник беспривязного содержания на 384 скотоместа – здание из металлоконструкций с утепленной кровлей, размером 33 x 102 м, высота продольных стен – 3,70 м, вытяжная вентиляция – светоаэрационный конек из поликарбоната, высота в коньке 10,30 м, оконные проемы находятся от уровня фундамента на уровне 1,50 м, применена система светопрозрачных тентовых штор с автоматическим приводом, высота оконных проемов равна 2,10 м, способ открытия «сверху вниз».

- МТФ «Жажелка» – коровник беспривязного содержания на 300 скотомест из сборных полурамных железобетонных конструкций с пристройкой, размером 28,5 x 78 м, высота продольных стен – 3,60 м, вытяжная вентиляция – светоаэрационный конек из поликарбоната, высота в коньке – 6,30 м, одна стена – оконные проемы находятся от уровня фундамента на высоте 1,40 м из стеклоблоков (высота – 1,20 м) и сверху вентиляционный проем закрыт светопрозрачными тентовыми шторами с ручным приводом (высота – 60 см); другая стена – оконные проемы находятся от уровня фундамента на высоте 1,50 м, применена система светопрозрачных тентовых штор с ручным приводом (высота – 1,70 м), способ открытия «сверху вниз».

- МТФ «Жажелка» – коровник беспривязного содержания на 300 скотомест из металлоконструкций без утепления кровли, размером 33 x 90 м, высота продольных стен – 3,30 м, вытяжная вентиляция – светоаэрационный конек из поликарбоната, высота в коньке – 7,30 м, оконные проемы находятся от уровня фундамента на высоте 1,50 м, применена система светопрозрачных тентовых штор с ручным приводом (высота – 1,70 м), способ открытия «сверху вниз».

Содержание дойных коров на всех вышеперечисленных объектах групповое, беспривязное, боксовое, с организацией отдыха в индивидуальных боксах. В коровниках принято шестирядное расположение

боксов с одним кормовым столом, размещенным в центральной части здания. Между рядами боксов предусмотрены 2 навозные и 2 кормонавозные проходы. Поголовье животных разделено на четыре изолированные группы (секции). Поение дойного стада осуществляется водой питьевого качества из групповых опрокидывающихся поилок с установкой системы подогрева. Доение коров предусмотрено в доильно-молочном блоке. Кормление животных проводится по рационам, применяемым в хозяйствах, в соответствии с нормами кормления. Раздача кормов производится с помощью мобильных кормораздатчиков-смесителей на кормовой стол. Уборка навоза в коровниках МТК «Рассошное» и МТК «Березовица» производится скреперной системой, в зданиях МТФ «Жажелка» – бульдозером.

Контроль за состоянием микроклимата в помещениях осуществляли в 2-х точках помещения (торец и середина) на 3-х уровнях – 0,5; 1,5; и 2,5 м от пола в течение 2-х смежных дней по следующим показателям: температура – прибором комбинированным «ТКА-ПКМ»; относительная влажность – прибором комбинированным «ТКА-ПКМ»; скорость движения воздуха – комбинированным прибором «Testo»; концентрация вредных газов – газоанализатором «Multigas MX 2100»; освещенность – прибором комбинированным «ТКА-ПКМ».

Температуру поверхности кожи определяли в области последнего межреберного промежутка с помощью бесконтактного пирометра Нимбус-420.

Результаты исследований и их обсуждение. Представленные здания коровников – с ненормируемым микроклиматом. Помещения оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией с естественным побуждением воздуха: воздухообмен производится за счет естественного выхода теплого воздуха через светоаэрационные коньки в покрытии коровника, тем самым исключается образование застойных зон и сквозняков и обеспечивается поступление света в коровник и притока свежего через имеющиеся проемы в здании, представленные системой штор или вентиляционных панелей, играющих функцию боковой вентиляции. В зимний период вентиляционные панели и систему штор закрывают, оставляя небольшой проем сверху, минимум 5 см, для поступления свежего воздуха.

Средняя температура наружного воздуха в зимний период составила $-3,4$ °С, относительная влажность воздуха – 90,7 % и скорость движения воздуха – 4,0 м/с. Так, в зимний период температура воздуха в здании из металлоконструкций без утепления кровли составила в торцевой части здания в среднем $+2,8$ °С, в здании из сборных полурамных железобетонных конструкций – $+5,1$ °С, в здании из металло-

конструкций с утепленной кровлей – +7,4 °С, что на 7,3; 5,0 и 2,7 °С ниже по сравнению со зданием из сэндвич-панелей (+10,1 °С). Относительная влажность воздуха в торцовой части здания из металлоконструкций без утепления кровли составила 85,2 %, в здании из сборных полурамных железобетонных конструкций – 81,4 %, в здании из металлоконструкций с утепленной кровлей – 80,9 %, что на 4,8; 1,0 и 0,5 % выше по сравнению со зданием из сэндвич-панелей (80,4 %).

В центральной части здания температура воздуха в здании без утепления кровли составила в среднем +2,3 °С, в здании из сборных полурамных железобетонных конструкций – +4,8 °С, в здании из металлоконструкций с утепленной кровлей – +6,6 °С, что ниже соответственно на 6,8; 4,3 и 2,5 °С по сравнению со зданием из сэндвич-панелей (+9,1 °С). Относительная влажность воздуха в центральной части здания из металлоконструкций без утепления кровли составила 85,5 %, в здании из сборных полурамных железобетонных конструкций – 82,0 %, в здании из металлоконструкций с утепленной кровлей – 81,4 %, что на 4,6; 1,1 и 0,5 % выше по сравнению со зданием из сэндвич-панелей (80,9 %).

Зимой при раздаче кормов мобильными средствами происходило кратковременное снижение температуры воздуха на 1-2 °С и повышение его относительной влажности на 1-2 %.

Разница по скорости движения воздуха и содержанию аммиака и углекислого газов была не существенной как в торцовой, так и в центральной зонах всех типов зданий.

За зимний период исследований температура поверхности кожи у коров в здании из металлоконструкций без утепления кровли составила 23,2 °С, в здании из сборных полурамных железобетонных конструкций при данных параметрах микроклимата – 26,4 °С, в здании из металлоконструкций с утепленной кровлей – 28,3 °С, в то время как в здании из сэндвич-панелей при более оптимальных условиях микроклимата она равнялась 29,3 °С, или на 6,1; 2,9 и 1,0 °С соответственно выше.

Обследуемые нами животноводческие здания отличались применяемыми системами вентиляционных штор в продольных стенах (ранее описанных). В зимний период отмечалась следующая зависимость: температура и относительная влажность воздуха имела динамику повышения от пола вверх и от продольной стены здания к его середине как в торцовой части здания, так и в центральной.

В среднем за зимний период в животноводческом помещении на МТК «Рассошное» температура воздуха в торцовой части здания на уровне пола в пристенном боксе составила +9,5 °С, в центральной –

+8,6 °С, а на уровне 2,5 м на кормовом проходе торцовой части здания – +10,8 °С и +9,9 °С в центральной части кормового прохода. Аналогичная тенденция наблюдалась по относительной влажности, которая колебалась от 79,1 % в пристенном боксе на уровне пола в торцовой части здания до 81,4 % на уровне 2,5 м на кормовом проходе, 79,7 % в пристенном боксе центральной части здания и 81,9 % на кормовом проходе на уровне 2,5 м.

На МТК «Березовица» температура и относительная влажность воздуха составила в среднем +6,9 °С и 79,2 % на уровне пола в торцовом пристенном боксе, +6,2 °С и 80,1 % в центральном пристенном боксе, +7,9 °С и 81,7 % на уровне 2,5 м на кормовом проходе в торце здания и +6,8 °С и 82,8 % в середине здания.

На МТФ «Жажелка» в здании из сборных полурамных железобетонных конструкций с пристройкой на уровне пола температура и относительная влажность воздуха в торцовом пристенном боксе была в среднем +4,8 °С и 79,9 %, в центральном пристенном боксе – +4,6 °С и 80,4 %, на уровне 2,5 м на кормовом проходе в торце – +5,7 °С и 82,1 % и +5,4 °С и 83,5 % на центральном кормовом проходе.

На МТФ «Жажелка» в здании из металлоконструкций без утепления кровли были получены следующие данные: в пристенном боксе на уровне пола в торцовой части здания температура и относительная влажность воздуха составила в среднем +2,3 °С и 84,2 %, в пристенном боксе центральной части здания – +2,0 °С и 84,8 %, на уровне 2,5 м на кормовом проходе в торцовой части – +3,2 °С и 85,9 % и +2,7 °С и 86,1 % на кормовом проходе в центре здания.

Полученные показатели температурно-влажностного режима свидетельствуют об удовлетворительной работе системы вентиляции на обследуемых объектах в среднем за зимний период (при средней температуре и относительной влажности наружного воздуха за зимний период -3,4 °С и 90,7 %), наличие положительной температуры обеспечивает не только комфортные условия содержания животных, но и оптимальный режим работы технологического оборудования (системы навозоудаления и водопоения животных). Хотя необходимо отметить, что при средней январской наружной температуре -7,2 °С и относительной влажности воздуха 95,7 % в здании из металлоконструкций без утепления кровли температура и относительная влажность воздуха составила в торцовом пристенном боксе -1,3 °С и 90,2 %, в центральном пристенном боксе -1,6 °С и 90,4 % на уровне пола, -0,5 °С и 91,3 % на кормовом проходе в торце, -0,8 °С и 91,8 % в середине здания на уровне 2,5 м.

Данные наших исследований показали, что применение в здании из сэндвич-панелей, укрепленных на несущих железобетонных конструкциях, вентиляционных панелей, плотно прилегающих к стене, обладающих теплоизоляционными особенностями, хорошо пропускающими дневной свет, не требующих таких больших проемов, как шторы, позволяют создать при отрицательных температурах наружного воздуха положительную температуру и обеспечивают эффективную работу системы вентиляции в коровнике и тем самым создаются более комфортные условия для отдыха животных и в пристеночных боксах, и в сдвоенных. Поэтому на данном объекте за весь период наблюдений не было выявлено конфликтных ситуаций и борьбы между животными за определенное место в боксе.

Наблюдение за поведением животных показало, что животные более комфортно чувствуют себя в зданиях из сэндвич-панелей, укрепленных на несущих железобетонных конструкциях и из металлоконструкций с утепленной кровлей (таблица).

Таблица – Результаты хронометражных наблюдений

Тип зданий	Затраты времени животными по видам деятельности, %			
	кормится	стоит	лежит	двигается
Здание из панелей металлических трехслойных с утеплителем (сэндвич-панелей), укрепленных на несущих железобетонных конструкциях (МТК «Рассошное»)	23,7	32,5	25,0	19,0
Здания из металлоконструкций с утепленной кровлей (МТК «Березовица»)	23,9	32,7	24,8	18,6
Здания из сборных полурамных железобетонных конструкций (МТФ «Жажелка»)	24,2	31,6	23,6	20,6
Здания из металлоконструкций без утепления кровли (МТФ «Жажелка»)	26,3	29,5	23,3	20,9

Связано это с наиболее оптимальными показателями температурно-влажностного режима. В зданиях из металлоконструкций без утепления кровли и из сборных полурамных железобетонных конструкций наблюдается увеличение времени приема корма с целью восполнения животными количества тепла, увеличение времени на передвижение и, следовательно, сокращение времени на их отдых в боксах.

Поддержание правильного микроклимата в коровниках совершенно необходимо для поддержания здоровья и повышения продуктивности животных, а также для сохранения качества молока.

В среднем за зимний период среднесуточный надой молока от коров, размещенных в здании из сэндвич-панелей, составил 31,2 кг, что выше на 0,1 кг, или на 0,3 %, по сравнению с удоем коров, содержащихся в здании из металлоконструкций с утепленной кровлей (31,1 кг), на 1,2 кг, или на 4,0 %, – в здании из сборных полурамных железобетонных конструкций (30,0 кг) и на 1,6 кг, или на 5,4 %, – в здании без утепления кровли (29,6 кг).

Продукция, полученная от коров, содержащихся во всех типах зданий, в зимний период по химическому составу (белок и жир) не имела существенных различий и находилась в пределах: белок – от 3,02 до 3,08 % и жир – от 3,65 до 3,91 %.

Уровень заболеваемости коров в значительной степени зависит от условий содержания. В целом за зимний период процент заболеваемости маститом и процент заболеваемости конечностей составил на МТК «Березовица» 2 и 2 %, на МТФ «Жажелка» (из сборных полурамных железобетонных конструкций с пристройкой) – 2 и 3 %, на МТФ «Жажелка» (здание из металлоконструкций без утепления кровли) – 3 и 5 % и на МТК «Рассошное» – 2 %, были зарегистрированы единичные случаи деформации копыт у коров.

Заключение. Оптимизация объемно-планировочных, конструктивных и технологических решений коровников способствует нормализации среды обитания животных. В зимний период исследования показателей микроклимата животноводческих помещений показали, что в здании из сэндвич-панелей, укрепленных на несущих железобетонных конструкциях, и в здании из металлоконструкций с утепленной кровлей создается оптимальный микроклимат по температурно-влажностному режиму и обеспечиваются не только более комфортные для животных условия жизнеобеспечения, но и оптимальный режим работы технологического оборудования (системы навозоудаления и водопоеия животных) по сравнению с обследованными животноводческими зданиями из сборных полурамных железобетонных конструкций и из металлоконструкций без утепления кровли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Егоров, Ю. Г. Зоогигиенические требования к строительству современных коровников / Ю. Г. Егоров, Н. И. Васильев. – Москва, 2011. – 24 с.
2. Барышева, А. А. К вопросу о системах летнего содержания и долголетия коров костромской породы / А. А. Барышева // Интенсификация производства и использования коров: тез. науч. конф. – Горный, 1988. – С. 76.
3. Маркушин, А. П. Сроки использования сельскохозяйственных животных / А. П. Маркушин. – Москва: Россельхозиздат, 1983. – 135 с.
4. Система ведения молочного скотоводства Республики Беларусь / Н. А. Попков [и др.]. – Минск, 2002. – 207 с.