

УДК 636.22/28.083.1:628.84

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО МИКРОКЛИМАТА В ТЕЛЯТНИКЕ

В. И. ГЕОРГИЕВСКИЙ, Т. Е. БУРДЕЛЕВ, В. А. ВОРОБЬЕВ, Н. С. ШЕВЕЛЕВ,
Е. К. КОКОРИНА, В. А. САМАРИН, Л. Я. ИВАНОВА

(Кафедры физиологии с.-х. животных; акушерства, зооигиены и ветеринарии;
электрификации с.-х. производства)

Интенсификация животноводства связана с разработкой и внедрением технологий содержания и кормления животных, обеспечения повышения их продуктивности и создание здорового поголовья.

В типовых крупных животноводческих комплексах в одном здании содержится большое поголовье, что обуславливает необходимость повышенных требований к микроклимату. Ухудшение микроклимата даже в течение непродолжительного периода может привести к большим хозяйственно-экономическим потерям [6, 9]. Отсюда понятна важность создания на фермах и комплексах регулируемого микроклимата и оптимальных санитарно-гигиенических условий труда.

Нами исследовались технологические возможности формирования микроклимата в помещении телятника экспериментального мясо-молочного совхоза имени 60-летия Союза ССР Подольского района Московской области с помощью электрокалориферных вентиляционных систем с пленочными воздуховодами и приточно-вытяжными установками (ПВУ-4). Мы убедились в том, что эти системы не способны создать оптимальный микроклимат и обеспечить его стабильность из-за следующих недостатков:

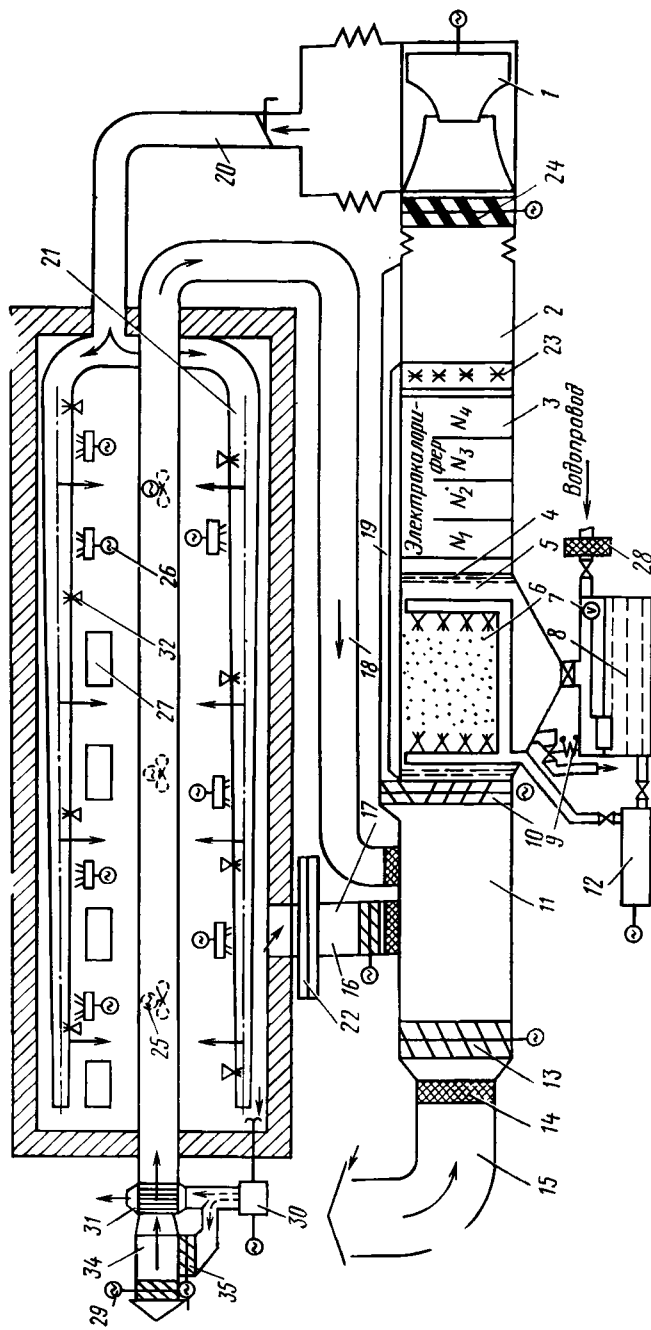
- 1) отсутствие устройств для создания оптимальных скоростей воздушных потоков в зоне дыхания телят;
- 2) отсутствие установок тепло- и массообмена и систем управления микроклиматом в животноводческом помещении;
- 3) существующие типовые нагревательные установки для создания микроклимата требуют строительства котельной, постоянного обслуживающего персонала, имеют большую стоимость. Все это указывает на необходимость использования такой системы, при которой наилучшим образом могли бы проявиться потенциальные возможности животных.

В 1982—1984 гг. мы провели испытание смонтированной автоматизированной системы кондиционирования воздуха (АСКВ) в помещении телятника данного совхоза. Комплекс АСКВ выполнен по проекту, разработанному сотрудниками Тимирязевской академии, и включает: промышленный кондиционер типа КТ-30; щиты ручного и автоматического управления АСКВ; элементы воздухораспределения — щелевые телескопические воздухопроводы; систему энергосберегающей технологии с рекуперативным теплообменником и экономайзером; систему стабилизации температурных режимов в зоне дыхания телят — электрокалориферы-

доводчики конструкции ТСХА и установки ионизации воздуха могут обрабатывать воздух в 4 режимах: нагревание, охлаждение, осушение и увлажнение. Принципиальная схема этой системы показана на рисунке.

Охлаждение воздуха производится путем изменения расхода вентиляционного воздуха посредством элементов АСКВ: вентиляторов 25, направляющего аппарата 24 и оросительной камеры 6; осушение — электрокалориферами 3 и изменением расхода вентиляционного воздуха, подаваемого в помещение. В летний период используется водоиспарительное охлаждение воздуха в оросительной камере 6. При нагревании воздуха регулятор включает электрокалориферы 3, открывает клапан рециркуляции 16, закрывает клапан 13 вентиляционной шахты 15. При температуре выше оптимальной (перегрев помещения) регулятор температуры $t_{в. охл}$ отключает электрокалориферы 3, открывает вентиляционную шахту клапаном 13, закрывает канал рециркуляции 17, включает насос 12, оросительную камеру 6 и клапан политропного режима 9. Регулятор $\Phi_{в. уел}$ включает насос 12 оросительной камеры 6. Регулятор $\Phi_{в. ос}$ закрывает рециркуляционный 16 и открывает приточный 13 клапаны, включает электрокалориферы 3. Если влажность неоптимальная, открывается клапан байпаса 10 регулятором $\Phi_{в. ос}$, часть потока наружного воздуха, минуя оросительную камеру 6 и электрокалориферы 3, поступает через канал байпаса 19 из смешительной камеры в смешительную камеру вентилятора 2, где смешивается с потоком воздуха, обработанным в оросительной камере 6 и электрокалориферах 3. Очистка воздуха внутри помещения от аммиака круглогодично осуществляется путем поглощения последнего в водной оросительной камере, при этом экономится значительная часть энергии — 40—50%, необходимой для нагрева наружного воздуха.

Стабилизация температурных режимов в станках с молодняком сельскохозяйственных животных осуществляется электрокалориферами-доводчиками. Наружный воздух предварительно нагревается в рекуперативном теплообменнике 31 за счет тепла воздушных потоков, отсасываемых вентилятором 30 из верхней зоны помещения. Возможность обледенения теплообменника 31 исключается, поскольку клапан 29 работает в автоматическом режиме. Производительность вентилятора 1 кондиционера изменяется направляющим аппаратом 24 вентиля-



Технологическая линия оптимизации микроклимата в животно-водческом помещении.

1 — вентилятор; 2 — камера смешения № 2; 3 — электрокалорифер; 4 — сепараторы; 5 — тангенциальные форсунки; 6 — оросительная камера; 7 — регулятор уровня воды; 8 — резервуар оросительной камеры; 9 — клапан полнотропного режима; 10 — клапан байпаса; 11 — камера смешения; 12 — насос оросительной камеры; 13, 16 — вентиляционные клапаны; 14 — фильтр очистки воздуха; 15 — вентиляционная шахта; 17 — канал рециркуляции; 18 — экономайзер; 19 — канал байпаса; 20 — напорный водопровод; 21 — щелевые телескопические воздуховоды; 22 — электродезинспектр лампы БУВ-60; 23 — дезодоратор; 24 — направл. аппарат вентилятора; 25 — вытяжные вентиляторы; 26 — теплогенератор ТСХА; 27 — шахты естественной вентиляции; 28 — механический фильтр насоса; 29 — воздушный клапан теплообменника наружного воздуха; 30 — вентилятор теплообменника; 31 — теплообменник-утилизатор; 32 — форсунки телескопических воздуховодов; 33 — пульт многоканальной системы автоматического регулирования; 34 — смешительная камера теплообменника; 35 — воздушный клапан смешительной камеры теплообменника.

тора 1. Воздух очищается в форсуночной камере дезодоратора 23.

Влажность в помещении в зимний и переходные периоды регулируется также посредством аккумуляирования влаги на поверхности экономайзера, под которым смонтирован козырек для удаления конденсата. Сконденсировавшаяся влага стекает на козырек и затем отводится в канализацию.

Загрязненный воздух удаляется из верхней зоны помещения с помощью крышных вентиляторов 25.

В зимний период оросительная камера кондиционера конструкции ТСХА отключена, для регулирования влажности в помещении по каналу «увлажнение» служат форсунки 32. Воздух внутри животноводческих помещений стерилизуется и ионизируется путем обработки в электродезинсекторе 22 и воздействия лучей бактерицидных ламп БУВ-30.

АСКВ надежна в эксплуатации благодаря применению систем резервирования и устройств для защиты от аварийных режимов.

В помещении телятника, где была смонтирована АСКВ, осенью, зимой и весной 1982—1984 гг. проводились зооигиенические и биологические исследования. Параметры микроклимата — барометрическое давление, температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха, содержание в нем аммиака, углекислого газа и загрязненность воздуха микробами — определяли ежемесячно 3 дня подряд (утром, вечером, днем) 3 раза в месяц на уровне пола, на высоте 0,75 и 1,5 м от пола в трех точках по диагонали помещения.

Проводили наблюдения за состоянием здоровья 270 телят черно-пестрой породы, содержащихся в данном помещении.

Для изучения клинико-физиологических показателей в начале каждого сезона отбирали по 10 телят в возрасте 1—1,5 мес (1-я группа) и 2—2,5 мес (2-я группа) и вели за ними наблюдения в течение пребывания их в телятнике, т. е. до 4-месячного возраста. Животных содержали по 9—10 гол. в клетке на деревянном полу. В качестве подстилки, которую меняли ежедневно, использовали древесные опилки. Навоз из помещения удаляли 2 раза в сутки.

Телят кормили дважды в день согласно нормам, установленным в хозяйстве и рассчитанным на получение 650—700 г среднесуточного прироста живой массы. Рацион состоял: из сена — 1 кг, сенажа — 3, травяной муки — 0,5, комбикорма — 1,5 кг, обесфторенного фосфата и соли — по 50 г. Подопытных животных дополнительно получали заменитель цельного молока — 6 л,

концентрированные корма — 200 г и сено — 900 г. Каждый месяц их взвешивали и рассчитывали среднесуточные приросты живой массы. Наблюдения за физиологическим состоянием молодняка проводили постоянно в течение опыта.

У подопытных телят ежемесячно определяли температуру тела, частоту пульса, дыхания, сокращения рубца, количество эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, лейкограмму, фагоцитарную активность крови, лизоцимную и бактерицидную активность, содержание общего белка и его фракций в сыворотке крови.

Результаты исследований

Испытываемая система при непрерывном автоматическом режиме работы в течение осени, зимы и весны 1982—1984 гг. была высоконадежной. Параметры микроклимата в помещении телятника стабильно поддерживались на определенных уровнях (табл. 1).

В летний период зооигиенические и биологические исследования не проводились, поскольку телята в течение дня находились на выгульных площадках. В это время АСКВ работала на охлаждение. Наружный воздух охлаждался в оросительной камере КТ-30 — режим адиабатного водонепарительного охлаждения. При высоких наружных температурах $t_{вн} = 29—34^\circ$ воздух охлаждался до $t_{вн} = 19—23^\circ$ и подавался в помещение.

Загрязненность воздуха телятника микробами во все периоды исследования значительно превышала норму и в среднем за 9 мес составляла ежегодно $61,2$ тыс/м³.

Внедрение АСКВ позволило резко сократить заболеваемость телят. До ее внедрения отход молодняка с 1974 по 1982 г. в среднем за год составлял 35 гол., а при работе АСКВ — 17 гол.

По данным клинико-физиологических исследований (табл. 2), дыхание у телят старшего возраста было несколько учащенным, что, возможно, связано с повышенной температурой воздуха в помещении (17—18°). Для телят этого возраста желательная температура в помещении 13—15° [3, 5, 8]. Другие клинические показатели у подопытных животных находились в пределах нормы.

Содержание гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов в крови подопытных телят соответствовало физиологической норме (табл. 3). Существенных различий в содержании эритроцитов и общего белка в крови телят по сезонам года не установлено. Содержание гемоглобина в крови животных уменьшалось (в пределах нормы) в зимний пери-

Таблица 1

Параметры микроклимата в телятнике

Год	Температура, С°	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с	Содержание		Загрязненность микробами, тыс/м ³
				аммиака, мг/м ³	углекислого газа, %	
1982	17—18,0	68—74	0,14—0,17	7—15	0,15—2,00	61 550
1983	17—18,5	68—72	0,11—0,15	11—17	0,65—2,00	61 960
1984	17—18,5	68—72	0,11—0,17	9—11	0,14—0,17	61 140

Таблица 2

Клинические показатели у телят

Группа телят	Температура тела, С°	Частота пульса в 1 мин	Количество дыхательных движений в 1 мин	Количество сокращений рубца в 2 мин
Осень				
1	39,3	90,0	28,4	2,8
2	39,4	97,6	31,6	3,6
Зима				
1	39,1	85,2	21,8	3,2
2	39,2	88,8	28,7	3,6
Весна				
1	39,1	99,2	27,0	3,8
2	39,2	99,4	30,7	4,4

Таблица 3

Гематологические показатели у телят

Группа телят	Эритроциты, млн/мл ³	Лейкоциты, тыс/мл ³	Гемоглобин	Общий белок
			г %	
Осень				
1	8,6	6,7	11,6	5,3
2	8,8	7,7	12,0	6,3
Зима				
1	8,8	8,5	10,3	5,3
2	8,9	8,1	10,5	6,2
Весна				
1	8,8	7,2	11,8	5,6
2	8,6	6,9	11,5	5,8

од. В литературе имеются данные [2, 7] о снижении этого показателя у телят в зимнее время.

Количество лейкоцитов в крови телят обеих групп в зимний период возросло в пределах нормы за счет повышения численности нейтрофилов, в частности палочкоядерных, что было вызвано заболеванием

Таблица 4

Лейкоцитарная формула у подопытных телят (%)

Группа телят	Нейтрофилы (все формы)	Лимфоциты	Моноциты	Ядерный сдвиг
Осень				
1	18,8	74,4	5,8	0,7
2	20,4	73,1	5,2	0,7
Зима				
1	20,2	73,4	3,4	1,4
2	20,7	73,4	3,9	1,2
Весна				
1	19,6	73,6	5,4	1,8
2	19,6	73,9	5,2	1,4

животных в это время года. Одновременно изменилось и соотношение отдельных форм лейкоцитов (табл. 4). В целом лейкограмма у подопытных телят отвечала норме.

Как видно из табл. 5, у животных обеих групп уровень клеточных и гуморальных факторов неспецифической защиты организма был достаточно высоким. Индекс фагоцитоза и фагоцитарное число у телят оказались достоверно выше осенью, а фагоцитарная активность нейтрофилов — не только осенью, но и весной.

У молодняка 1-й группы в зимний период достоверно снизилась бактерицидная активность (на 16,3 %), поскольку в это время года телята наиболее подвержены простудным заболеваниям. В литературе отмечается, что телята, как правило, больше всего страдают от простуды до 2-месячного возраста [1, 4].

Лизоцимная активность крови, т. е. способность ее лизировать микробные тела, у телят младшего возраста весной была больше, а у животных старшего возраста — меньше.

Среднесуточные приросты живой массы у подопытных телят были не ниже планируемых в хозяйстве, а в отдельные месяцы — даже выше. Так, среднесуточные приросты живой массы у телок 1-й группы осенью составляли 693 г, зимой — 631 и весной — 880 г.; у животных 2-й группы — соответ-

Таблица 5

Показатели естественной резистентности телят

Группа телят	Фагоцитарная активность, %	Фагоцитарный индекс	Фагоцитарное число	Фагоцитарная емкость, тыс.	Лизоцимная активность, %	Бактерицидная активность, %
Осень						
1	68,6	19,3	13,2	110 226	9,9	44,5
2	73,1	17,7	13,4	110 957	16,3	52,8
Зима						
1	61,6	9,9	5,6	31 027	10,9	28,2
2	66,0	8,9	5,5	39 171	17,2	51,8
Весна						
1	73,2	4,3	3,1	21 932	11,3	99,3
2	77,0	4,1	3,1	21 114	14,8	87,4

ственно 786, 598 и 640 г. Снижение среднесуточных приростов у телок 2-й группы в зимне-весенний период, возможно, было связано с плохим аппетитом из-за повышенной для их возраста температуры воздуха в помещении.

Заключение

Автоматическая система кондиционирования воздуха в телятнике, рассчитанном на содержание 270 гол. племенного молодняка,

позволяет в течение года поддерживать оптимальный микроклимат в помещении до 2-месячного возраста телят. Температура воздуха в помещении для телят до 2-месячного возраста не должна превышать 17—18,5°, для молодняка более старшего возраста — 13—15°. Использование данной системы позволило сэкономить электроэнергию на оптимизацию микроклимата, снизить заболеваемость и отход телят. В 1-й год использования АСКВ отход телят снизился в 2 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бегидов Х., Мальцев А. Чтобы телята росли здоровыми. — Ветеринария, 1980, № 1, с. 12. — 2. Бурделев Т. Е., Кокорина Е. К., Иванова Л. Я. Зоогигиеническая оценка микроклимата в телятнике при разных режимах вентиляции и уборки. — Изв. ТСХА, 1981, вып. 3, с. 126—131. — 3. Волков Г. К., Родин В. И., Большаков В. И. и др. Совершенствование микроклимата помещений для содержания крупного рогатого скота. — Животноводство, 1979, № 9, с. 62—64. — 4. Колесников Н. К. Зоогигиенические меры повышения резистентности организма крупного рогатого скота. — Ветеринария, 1983, № 9, с. 21—24. — 5. Кузне-

цов А. Ф., Баланин В. И. Справочник по ветеринарной гигиене. — М.: Колос, 1984. — 6. Плященко С. И., Сидоров В. Т., Трофимов А. Ф. Микроклимат коровников различных проектных и технологических решений. — Ветеринария, 1983, № 8, с. 21—23. — 7. Семенюта А. Т., Колесников И. К. Иммунологическая реактивность животных, выращиваемых в комплексах. — Ветеринария, 1983, № 6, с. 32—33. — 8. Mothes E. — Stallklima Berlin. D. G. R., 1977. — 9. Fischer L. — Umwelt u. Leistung landwirtschaftlichen Nutztiere, Iena, 1978.

Статья поступила 10 июля 1985 г.

SUMMARY

Automated air-conditioning system designed in the Timiryazev Academy has been tested in the calf-house of the state farm "60 years of the USSR". The given system allows to maintain optimal microclimate indoors, which is beneficial for health of the young stock. Percentage of ill or culled calves is reduced.