

ности и устойчивости развития страны, повышения качества и уровня жизни населения, а производственной программы — еще социальные и экологические последствия.

Литература

1. Гусаков В. Г. Рыночное развитие агропродуктового комплекса: выводы и предложения (научное суждение о том, что и как делать) / В. Г. Гусаков. — Минск : Бел. НИИ АЭ, 2001. — 240 с.
2. Матох С. А. Государственное регулирование АПК в условиях трансформационной экономики: теория, методология, практика / С. А. Матох. — Барановичи : РИО БарГУ, 2008. — 309 с.
3. Государственная программа возрождения и развития села на 2005—2010 годы. — Минск : Беларусь, 2005. — 96 с.

ИННОВАЦИОННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ ПОДДЕРЖАНИЯ МИКРОКЛИМАТА НА ФЕРМАХ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Вабищевич А.Г., к.т.н., доцент, Гургенидзе И.И., к.э.н., доцент, Вабищевич А.А.
Белорусский государственный аграрный технический университет

Животноводство является одним из основных потребителей энергии в сельском хозяйстве. Удельный вес потребляемой животноводством энергии в различные периоды времени составлял 17,2-21,3 % от общего энергопотребления при производстве сельскохозяйственной продукции, а в энергообеспечении стационарных процессов его доля еще больше - 35-49 %. Анализ потребления энергоресурсов по отраслям животноводства показывает, что фермы для содержания крупного рогатого скота являются основными потребителями энергии в животноводстве (на их долю приходится 46-51,5 % от общего энергопотребления в отрасли).

Анализ структуры затрат электрической энергии на производство молока показал, что наибольший удельный вес в общих затратах занимает энергия, потребляемая на создание и поддержание оптимального микроклимата в животноводческих помещениях (табл. 1). Ее доля, в зависимости от технологии содержания животных, находится в пределах 34,5-36,8 %, что сопоставимо лишь с затратами энергии на приготовление кормосмесей.

Таблица 1 Структура затрат электрической энергии на производство молока на фермах на 200 голов с привязным и беспривязным содержанием

Вид затрат электрической энергии	Технологии производства молока			
	с привязным содержанием животных		с беспривязным содержанием животных	
	затраты энергии, ГДж	доля общих затрат, %	затраты энергии, ГДж	доля общих затрат, %
Поение животных	72,9	1,2	72,9	1,2
Доеение	268,1	4,4	608,5	9,9
Подогрев воды	717,5	11,9	614,9	10
Первичная обработка молока	259,9	4,3	259,9	4,2
Обеспечение микроклимата	2221,6	36,8	2129,9	34,5
Уборка навоза	250,5	4,2	180,9	2,9
Приготовление кормосмеси	1949,4	32,3	1998,2	32,4
Освещение	281,3	4,6	285,8	4,6
другие операции	15,9	0,3	15,9	0,3
Всего	6037,1	100		

Одним из основных направлений сокращения общих затрат энергии на производство молока, а следовательно, и его себестоимости является разработка и внедрение энергосберегающего оборудования для создания и поддержания нормативного микроклимата на животноводческих фермах. Одно из важных направлений экономии энергоресурсов в животноводстве утилизация тепла, содержащегося в воздухе животноводческих помещений. Тепловыделения животных составляют приблизительно 4,3 млн т у. т. в год, причем 0,3 млн т.у.т. образуется летом и должно быть удалено из помещения посредством вентиляции, а теплота, эквивалентная 4 млн т у. т. получается в зимний и переходный периоды года, и может быть использована на обогрев помещений. Степень покрытия дефицита мощности на обогрев животноводческих помещений с помощью теплоутилизации зависит от их назначения и климатических условий.

Расчеты специалистов показали, что годовой экономический эффект при использовании системы теплообеспечения в телятнике на 150 голов с теплоутилизаторами по сравнению с системой, где используется электрокалорифер типа ЭКОЦ, составляет около 1 800 000 руб. При этом основной составляющей экономического эффекта является экономия электрической энергии на подогрев приточного воздуха за счет возврата теплоты утилизаторами.

В настоящее время отечественными специалистами разработано достаточное количество рекуперативных теплоутилизаторов для животноводческих помещений, в которых теплообмен между удаляемым теплым воздухом и холодным приточным происходит без их непосредственного контакта - через разделительную стенку или с использованием промежуточного теплоносителя. Конструктивное исполнение рекуперативных теплообменников самое разнообразное.

Учеными Красноярского ГАУ разработана энергосберегающая система воздухообмена в животноводческом помещении, в которой теплообмен между приточным и удаляемым воздухом осуществляется через стенки труб, без использования промежуточного теплоносителя. Использование предлагаемой системы вентиляции позволяет производить воздухообмен в помещениях даже без подогрева приточного воздуха, независимо от температуры наружного воздуха, так как интенсивность конденсации влаги увеличивается при понижении температуры поверхности приточного воздуховода, при этом подача приточных вентиляторов принимается из условия удаления вредных (CO₂, NH₃ и др.), а не из условия удаления избытков влаги, следовательно, подача воздуха уменьшается, например, для помещений крупного рогатого скота - примерно на 30 %, что расширяет эксплуатационные возможности данной системы вентиляции.

Без промежуточного теплоносителя работает и тепловентиляционная установка децентрализованного типа с утилизацией тепла ТУ-1М (рис. 1) (разработчик – ОАО «ВНИИКОМЖ»), которая может применяться во всех животноводческих помещениях кроме птичников.

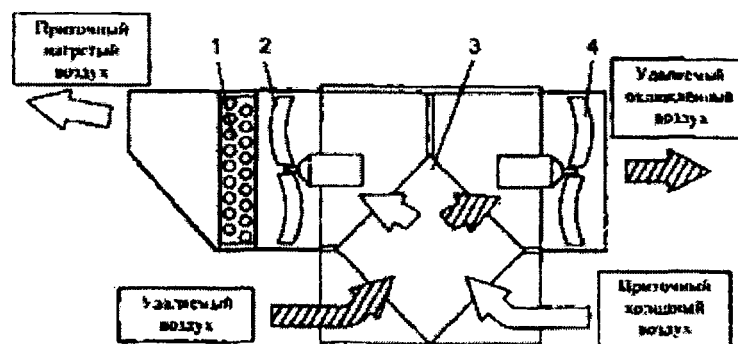


Рис. 1. Функциональная схема установки ТУ-1М

1 - электрокалорифер; 2 - вентилятор приточный; 3 - теплообменник; 4 - вентилятор вытяжной

Техническая характеристика ТУ-1М

Подача свежего воздуха на притоке, м³/ч:

двумя вентиляторами 10000

тепловентиляционной установкой 3000

Подача удаляемого воздуха, м³/ч 3000

Тепловая мощность, кВт до 70

В том числе:

утилизатора теплоты (при перепаде температур $Dt=40^{\circ}$) не менее 20

электрокалорифера, общая/одной ступени 45/22,5

Суммарная установленная мощность электродвигателей, кВт 1,1

Коэффициент эффективности утилизатора по притоку при перепаде температур $\Delta t=40^{\circ}$ 0,4

Диапазон задаваемых автоматической аппаратурой температур, $^{\circ}\text{C}$ 0-+40

Уровень шума в зоне расположения животных, дБ не более 65

Масса, кг 300

Расчеты показали, что применение установок ТУ-1М на молочных фермах для содержания 200 голов животных обеспечивает сокращение энергозатрат на обеспечение микроклимата на 48,2 % по сравнению с традиционной системой. Конструкция вентиляционной установки с утилизацией тепла УТ-Ф-12 (разработчик - ГСКБ по комплексу оборудования для микроклимата, г. Брест) предусматривает использование промежуточного теплоносителя для осуществления теплообмена между приточным и удаляемым воздухом. Воздух, удаляемый из помещения осевым вентилятором, проходит через фильтр, а затем - через нижнюю (испарительную) секцию теплообменника, где отдает часть тепла, под воздействием которого фреон внутри тепловых трубок испаряется и поднимается в верхнюю (конденсационную) часть теплообменника. Приточный воздух, нагнетаемый осевым приточным вентилятором, проходит через верхнюю секцию теплообменника, подогревается за счет тепла конденсации паров фреона и подается в помещение.

Техническая характеристика УТ-Ф-12

Подача воздуха, м³ /ч: на притоке (максимальная/номинальная) 18000/12000 на вытяжке 12000

Тепловая мощность, кВт:

установки на притоке при номинальном режиме 128

утилизатора при перепаде температур $\Delta t=40^{\circ}\text{C}$ 64

Установленная мощность электродвигателей, кВт 15

Коэффициент эффективности утилизатора по притоку при перепаде температур $\Delta t=40^{\circ}\text{C}$ не менее 0,5

Диапазон задаваемых температур, $^{\circ}\text{C}$ 5-25

Масса, кг 2150

Тепловая мощность теплообменника регулируется изменением количества воздуха, проходящего через него. При достаточно низких и отрицательных температурах наружного воздуха и обмерзании теплообменника по сигналу датчика температуры в вытяжном канале закрываются жалюзи в приточном канале и одновременно открывается часть лопаток в обводном. При температуре внутреннего воздуха в помещении ниже установленного предела по сигналу датчика температуры включается дополнительный источник тепла.

Расчеты также показали необходимость применения дополнительного подогрева воздуха в системе с утилизацией тепла. Во-первых, в большинстве помещений утилизация тепла не может покрыть полностью дефицит тепла, а во-вторых, самые низкие температуры наружного воздуха имеют малую длительность стояния и нерационально по-

вышать эффективность теплоутилизации, так как при более высоких температурах наружного воздуха использование такого теплоутилизатора будет малоэффективным ввиду его высокой стоимости. Чем ниже расчетная температура наружного воздуха (более холодный климат), тем больше абсолютное значение экономии энергии, а значит, более эффективно его применение. Исходя из этого, учеными ОАО «ВНИИКОМЖ» обоснован состав комплекта на базе модульных установок с утилизацией тепла децентрализованного типа и набора осевых вентиляторов. С целью получения максимального эффекта количество и параметры установок комплекта определялись из условий наибольшего роста лимитной цены и теплотехнических характеристик помещений (но не менее двух установок на каждое помещение). В табл.2 указаны расчетные параметры комплектов энергосберегающего оборудования для отопления и вентиляции животноводческих ферм, обеспечивающие нормативные параметры микроклимата практически во всех распространенных типах животноводческих помещений.

Таблица 2 Комплекты тепловентиляционного оборудования

Показатели	Модель оборудования				
	Комфорт 1	Комфорт 2	Комфорт 3	Комфорт 4	Комфорт 5
Подача воздуха, тыс. м ³ /ч:					
летний период	4	8	10	16	18
отопительный период:					
максимальная	2	4	5	8	9
номинальная					
утилизация	1	2	3	5	6
Тепловая мощность при наружной температуре (С), кВт:					
-20	16	36	48	66	76
-30	27,5	43	57	78	92
-40	28,5	49	68	97	108
В том числе утилизаторов теплоты:					
-20	6	12	18	30	36
-30	7,5	15	23	38	46
-40	8,5	19	28	47	56
Установленная мощность электродвигателей, кВт	0,5	0,96	1,24	1,84	2,7

Рекуператоры приведенных систем обеспечения микроклимата выполнены из металлических сплавов, которые имеют такие недостатки, как большая металлоемкость, подверженность активной коррозии и загрязнение поверхностей теплообмена при работе в агрессивных средах животноводческих помещений. В настоящее время разработаны теплообменники из полимерных материалов к их достоинствам можно отнести высокую коррозионную стойкость к агрессивным средам животноводческих помещений, низкие металлоемкость и стоимость, простота в обслуживании и эксплуатации. В качестве полимерных материалов целесообразно использовать не полимерные пленки, обладающие индивидуальной газопроницаемостью и малой прочностью (это обуславливает недостаточную теплопроводность и большие габаритные размеры), а полимерные сотовые пластины с высокими прочностными характеристиками. При одинаковых габаритных размерах теплообменного элемента, выполненного из сотового полимерного материала и алюминия, стоимость последнего выше более чем в 3 раза.

В целом надежная работа теплоутилизаторов в животноводческих помещениях обеспечивается правильным выбором их конструктивных параметров, объемом подачи теплоносителей, принятием мер по предотвращению замерзания сконденсировавшихся водяных паров на поверхности теплообмена. Основным же условием для получения экономии электроэнергии в системах микроклимата является правильный выбор

теплоутилизатора для конкретного животноводческого помещения и экономическое обоснование целесообразности его применения.

Литература

1. ФГНУ «Росинформагротех» Научный аналитический обзор www.complexdoc.ru
2. Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства <http://belagromech.basnet.by>
3. Гургенидзе И.И. Энергоемкость производства животноводческой продукции и приоритетные направления ее снижения // И.И. Гургенидзе // Ресурсосберегающие и экологически чистые технологии. - Гродно, 1997, Ч.1.-С.259-266

НАЦИОНАЛЬНАЯ ИННОВАЦИОННАЯ СИСТЕМА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Мучинский А.В., к.т.н., доцент, Горустович Т.Г.

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

Эффективным инструментом перехода экономики страны на инновационный путь развития, построения постиндустриального информационного общества в рамках белорусской модели развития должна стать активно формирующаяся (особенно в последние пять лет) Национальная инновационная система (НИС) Беларуси.

Исходя из потребностей становления НИС и развития инновационной экономики Указом Президента Республики Беларусь от 26 марта 2007 года № 136 утверждена Государственная программа инновационного развития на 2007–2010 годы (ГПИР), направленная на решение фундаментальной задачи – перевода национальной экономики в режим интенсивного развития в рамках белорусской экономической модели. Полномасштабная, не имеющая аналогов в прошлом, эта программа охватила практически все отрасли народного хозяйства – от ядерной энергетики до производства медицинского инструментария – и стала грандиозным народнохозяйственным планом развития Республики Беларусь.

В выполнении мероприятий ГПИР задействованы практически все предприятия и организации отраслей экономики и регионов страны. К концу пятилетки все они должны выйти на новый технологический уровень. Сейчас идет последний год реализации программы, и можно говорить о ее предварительных итогах. Если 2007 год был годом становления, то в 2008 году в процесс реализации проектов программы включились все 36 государственных заказчиков, включая республиканские органы государственного управления и иные организации, облисполкомы, Минский горисполком, НАН Беларуси, администрацию Парка высоких технологий.

В 2009 году введено в эксплуатацию 213 производств, из них 31 важнейшее и 82 новых. Модернизировано 99 производств на действующих предприятиях.

Общие инвестиционные затраты, связанные с реализацией инновационных проектов ГПИР, в минувшем году составили 7 287 038,1 млн. рублей. Объем инновационной продукции, произведенной в результате реализации инновационных проектов в период выполнения этапов от ввода в эксплуатацию до выхода на проектную мощность, составил 5 069 845,699 млн. рублей. В целом, в рамках выполнения мероприятий ГПИР в 2007–2009 годах введено в эксплуатацию 650 производств, из которых 357 уже вышли