

- во-первых, процесс теплообмена происходит без преобладания лучистой составляющей, как это происходит в топках больших котлов. Большую роль начинает играть конвективная составляющая теплообмена. Этому способствует повышенное в сравнении с крупными котлами избыток воздуха в малом объеме, чем вызывается снижение температуры в объеме топки, уменьшающее радиационную составляющую теплообмена.

- во-вторых, величина самотяги, создаваемая при использовании естественной тяги в условиях Якутии при высоте дымовых труб от 10 до 30 метров больше на 26%, чем в центральных районах России. Предлагается использовать этот природный фактор при создании, проектировании и эксплуатации малых котлов на естественной тяге, отказавшись от применения механического побуждения при подаче воздуха в топку котлов и удаления дымовых газов.

Создание и внедрение котлов теплопроизводительностью до 1 МВт специальной конструкции, учитывающих эту особенность эксплуатации котлов на Севере, позволит снизить потребление электроэнергии до 30 тыс. кВт/ч в год на 1 МВт присоединенной тепловой нагрузки, а для малых котлов автономного теплоснабжения без установок выработки электроэнергии [3].

Список литературы:

1. Игнатьев В.С., Шадрин А.П. К определению удельных отопительных характеристик при нормировании расхода тепла и топлива в жилых зданиях.// Сб. докладов Всероссийской конференции «Энергетика России в XXI веке: Развитие, функционирование, управление». 12-15 сентября 2005 г., Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2005. – С. 405-414.
2. Аврорин А.В., Огородников И.А., Чернова Г.В., Чиннов Е.А. Экологическое домостроение. Проблемы энергосбережения. – Новосибирск: Типография СО РАН, 1997. – 70 с.
3. Игнатьев В.С. Влияние климатических особенностей республики Саха (Якутия) при эксплуатации котлов на естественной тяге. Сб. научных трудов IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Теплофизические основы энергетических технологий». - Томск, 2013. - С. 252-256.

Влияние климатических условий на объем энергопотребления сельхозпредприятий Республики Казахстан

Кабикенова А.К., Краснятов Ю.А.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Одним из главных путей роста эффективности производства продукции животноводства, повышения его качества и снижения стоимости конечного продукта является индустриализация этого производства, которая базируется на комплексной механизации. Использование индустриальных методов производства в животноводстве требует усовершенствования технологических и технических решений, что в свою очередь ведет к росту затрат на энергоресурсы в себестоимости сельхозпродукции. В настоящее время энергетическая составляющая в себестоимости сельскохозяйственной продукции составляет около 20%, что значительно выше большинства зарубежных показателей [1].

Мясомолочное скотоводство является наиболее распространенной отраслью животноводства и его развитие в значительной мере определяет производство важных продуктов питания – молока, масла сливочного, сыра, кисломолочных продуктов, мясных изделий и т. д.

В технологических процессах сельскохозяйственного производства, особенно животноводства, в основном потребляется тепловая и электрическая энергия. Их объем составляет до 80 % от общего потребления энергоресурсов. В связи с этим повышению энергоэффективности в основных производственных процессах, которыми являются заготовка, приготовление и раздача кормов на фермах являются ответственными в технологическом отношении и достаточно энергоемкими процессами, обуславливающими взаимодействие элементов в системе "человек – машина – животное". Оптимальное соотношение этих параметров на молочно-товарных фермах повышает продуктивность крупнорогатого скота на 10...15 %. В связи с этим снижение энергоемкости в этих процессах важнейшая задача повышения энергоэффективности сельскохозяйственных предприятий. Кроме того, для повышения эффективности сельскохозяйственных предприятий необходимо соблюдать правильный микроклимат в коровнике, который необходим для создания продуктивного и эффективного хозяйства. Соблюдение оптимального микроклимата на фермах стоит даже при выращивании небольшого количества животных в частных фермерских хозяйствах. Микроклимат в коровнике должен поддерживаться один и тот же в течение всего года, вне зависимости от погодных условий [2, 3].

Экспериментальные исследования показали, что длительное отклонение параметров микроклимата от установленных значений приводит к уменьшению удоев молока на 10-20 %, прироста живой массы – на 20-33 %, увеличению отхода молодняка до 5-40 % и снижению устойчивости животных к заболеваниям, расходу дополнительного количества кормов, сокращению срока службы оборудования, машин и самих зданий.

Опыт реконструкции имеющихся ферм, а также проектирования новых показывает, что расчет системы микроклимата помещений для содержания крупного рогатого скота складывается из следующих этапов:

- определение потребности в воздухообмене;
- расчет теплового баланса помещения;
- расчет системы кондиционирования;
- выбор схемы системы отопления, вентиляции и кондиционирования;
- подбор вентиляционного оборудования;
- подбор отопительного оборудования.

Расчетные параметры наружного воздуха приведено в таблице 1 для заданного местоположения объекта проектирования (Южный регион Казахстана). Для переходного периода была принята температура воздуха 8 °С и энтальпия 22,5 кДж/кг.

Таблица 1 – Расчетные параметры наружного воздуха

Область	Температура наиболее холодных суток, °С	Холодный период (параметры Б)		Теплый период (параметры А)	
		$t_{н.о.},$ °С	$h,$ $\frac{кДж}{кг}$	$t,$ °С	$h,$ $\frac{кДж}{кг}$
Алматинская область	-25	-22	-21,5	24	49,5

В работе были произведены расчеты для помещения на 200 коров, с уровнем лактации 20л/сут. Определили мощности и годовое потребление энергии в тепловых процессах, а так же теплопотери для каждого помещения отдельно [5, 6, 7, 8]. По рассчитанному живому сечению $f' = 2,34 м^2$ выбрали оребренный водяной калорифер – КСк 3-12 (таблице 2). Определив потери давления во всей системе, которые составили $\Sigma \Delta P = 1945 Па$, также по расходу $V_{ветт.} = 7150 \frac{м^3}{ч}$ определяем по каталогам вентилятор ВР 86-77-4, характеристики которого приведены в табл. 3. а так же были выбраны два фильтра ФяГ 3 (4) 059 (табл.4) [4].

Таблица 2 – Выбор калорифера по типу КСк

Наименование калорифера	Площадь, м ²					Длина теплоотдающего элемента (в свету), м	Число ходов по внутреннему теплоносителю	Число рядов	Масса, кг
	поверхности нагрева	фронтального сечения	сечения коллектора	сечения патрубка	живого сечения (средняя) для прохода теплоносителя				
КСк 3-1	10.2	0.197	0.00164	0.00101	0.00086	0.530	4	3	28
КСк 3-2	12.5	0.244				0.655			32
КСк 3-3	14.9	0.290				0.780			36
КСк 3-4	17.3	0.337				0.905			41
КСк 3-5	22.1	0.430				1.155			48
КСк 3-6	13.7	0.267	0.00164	0.00101	0.00077 (0.00116)	0.530	4 (6)	3	37
КСк 3-7	16.9	0.329				0.655			43
КСк 3-8	20.1	0.392				0.780			49
КСк 3-9	23.3	0.455				0.905			54
КСк 3-10	29.7	0.581				1.155			65
КСк 3-11	86.2	1.660				0.00221			0.00235
КСк 3-12	129.9	2.488	0.00355	242					

Таблица 3 – Характеристики вентилятора ВР 86-77-4

Типоразмер вентилятора	Электродвигатель		Частота вращения рабочего колеса, мин ⁻¹	Параметры в рабочей зоне		Масса вентилятора не более, кг
		Мощность, кВт		Производительность, тыс. м ³ /час	Полное давление, Па	
ВР 86-77 №4	АИР112М2	7,5	2850	4,3-8,6	2350-1500	89,8

Таблица 4 – Характеристика выбранного фильтра

Индекс фильтра ФяГ	Габаритные размеры, мм			Производительность фильтра, м3/ч	Масса, кг
	высота А	ширина В	глубина L		
3 (4) 059	892	490	48	3100-4400	2,8

Выбранное на основе проведенных расчетов оборудование для поддержания оптимального микроклимата - калорифер (КСк 3-12), вентилятор (ВР86-77-4), фильтр (ФяГ3059), электронагреватель для отопительной системы ЭВН-25 - является наиболее энергоэффективным для коровника заданной величины. Оно позволяет снизить энергопотребление на 14 - 20 %, а внедрение автоматизированной системы управления микроклиматом позволит снизить энергопотребление еще на 10 – 12 %, и увеличить стабилизацию значений параметров микроклимата.

Список литературы:

1. Назарбаев Н.А. Процветание сельского хозяйства – это процветание народа (Доклад на совещании Министерства сельского хозяйства РК, 31.01.2005). Казахстанская правда, №21 от 01.02.05.
2. Чокин Ш.Ч., Сундуков Р.Х. Энергетика сельского хозяйства Казахстана. – Алма-Ата: Кайнар, 1988. – 239 с.
3. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. СНиП П-33-75, СНиП РК 4.02-42-2006.
4. Коротков, Е.Н. Специализированное отопительно-вентиляционное оборудование животноводческих комплексов.– Москва: Агропромиздат, 1987.
5. <http://window.edu.ru/resource/018/38018/files/tstu2005-065.pdf>
6. http://www.standartov.ru/norma_doc/48/48342/index.htm#i314830
7. <http://zao-tst.ru/raschet-podbor-kaloriferov.html>
8. <http://zao-tst.ru/koefficient-teploperedachi-kaloriferov.html>

Опыт использования солнечных электростанций для электроснабжения малых населенных пунктов и фермерских хозяйств

Кабикенова А.К., Краснятов Ю.А.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Электроснабжение малых населенных пунктов и фермерских хозяйств, удаленных от центрального электроснабжения является весьма актуальной проблемой. Строительство линий электропередач до потребителей малой мощности (5 – 10 кВт) длиной более 5 км экономически не выгодно, т.к. стоимость потребляемой у конечных потребителей электрической энергии резко возрастает, что ведет к увеличению себестоимости продукции животноводства и снижению роста эффективности производства.

Повышение эффективности животноводства, качества его конечного продукта и снижения себестоимости основывается на индустриализации и комплексной механизации этого производства. Использование индустриальных методов производства в животноводстве требует совершенствования технологических и технических решений, что невозможно без увеличения энергопотребления, а это в свою очередь ведет к росту энергетической составляющей в себестоимости сельхозпродукции. В настоящее время энергетическая составляющая в себестоимости сельскохозяйственной продукции, особенно животноводства, составляет около 20%. Это, в основном, тепловая и электрическая энергия. Их объем составляет до 80 % от общего потребления энергоресурсов. Кроме того, для повышения эффективности сельскохозяйственных предприятий необходимо соблюдать оптимальный микроклимат в коровнике, который необходим для создания продуктивного и эффективного хозяйства. Соблюдение оптимального микроклимата на фермах важно даже при выращивании небольшого количества животных в частных фермерских