

Теплопотери скрытые и явные

О чем не скажет термометр?

Михаил КАЛИНИН, специалист по микроклимату
ООО «Коудайс МКорма»

КОМ коудайс
МКорма
ТЕХНОЛОГИИ, КАЧЕСТВО, ИННОВАЦИИ

Сталкивались ли вы с ситуацией, когда бройлеры в возрасте 30 дней и старше были малоактивными или лежали с открытыми клювами, причем не летом, а зимой? Работали обогреватели, и птица страдала от жары. Снизили температуру, но ничего не изменилось: бройлеры не встают и тяжело дышат. В чем причина? Ответ прост: нарушение терморегуляции организма из-за несоблюдения параметров микроклимата в птицеводческих помещениях.

Теплопотери бывают скрытые и явные. К первым относят потери тепла через дыхание (энергия скрытой теплоты парообразования), ко вторым — излучение, конвекцию и теплопроводность.

Существует четыре способа отдачи тепла в окружающую среду:

- отдача тепла через дыхание связана с затратами энергии на испарение влаги с поверхности дыхательных путей (20% от общих теплопотерь). Для испарения 1 кг воды организм затрачивает 2791 кДж энергии (667 ккал), или 667 кал для испарения 1 г воды;
- отдача тепла излучением (радиация) связана с выделением тепла с открытых участков тела в виде электромагнитных волн в инфракрасном диапазоне (50% от общих теплопотерь);
- отдача тепла конвекцией обусловлена потерей тепла за счет обтекания по-

верхности тела более холодным воздухом (20–25% от общих теплопотерь). Контактирующий с кожей слой воздуха нагревается. При этом его плотность снижается и он поднимается. Теплый воздух замещается прохладным и более плотным;

- потеря тепла за счет теплопроводности ткани происходит при контакте открытых участков кожи с поверхностями, имеющими более низкую температуру (5–10% от общих теплопотерь).

В зависимости от возраста птицы и условий окружающей среды изменяется соотношение между потерями тепла на открытых и на закрытых участках тела (фото 1, 2).

Так, основные потери тепла в организме суточных цыплят обусловлены конвекцией (из-за отсутствия оперения) и теплопроводностью тканей. При содержании на подстилке потеря тепла в организме

бройлеров в возрасте 28 дней и старше происходит путем излучения, конвекции, а также в процессе дыхания. При этом потеря тепла по причине теплопроводности практически не бывает, поскольку температура подстилочного материала равна температуре кожных покровов.

Основные факторы потерь тепла в организме птицы:

- температура окружающей среды;
- относительная влажность воздуха;
- уровень вентиляции (скорость движения воздуха в зоне, где находится птица);
- температура приточного воздуха;
- температура подстилки и бетонного пола (при напольном содержании);
- плотность посадки поголовья;
- возраст птицы и степень ее оперения;
- заболеваемость и реакция на вакцинацию.

Оптимальными принято считать такие условия окружающей среды, при которых уровень образования тепла в организме эквивалентен уровню его потерь всеми известными способами.

Основной определяющий фактор при отдаче тепла во внешнюю среду — температура и относительная влажность воздуха, а именно его теплосодержание (энтальпия). Это означает, что животные и птицы реагируют не на температуру,

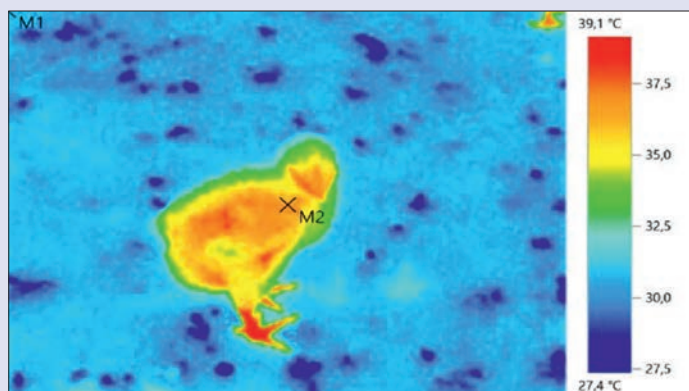


Фото 1. Разница между потерями тепла на открытых и на закрытых участках кожи цыпленка в возрасте одной недели (фото сделано при помощи тепловизора)

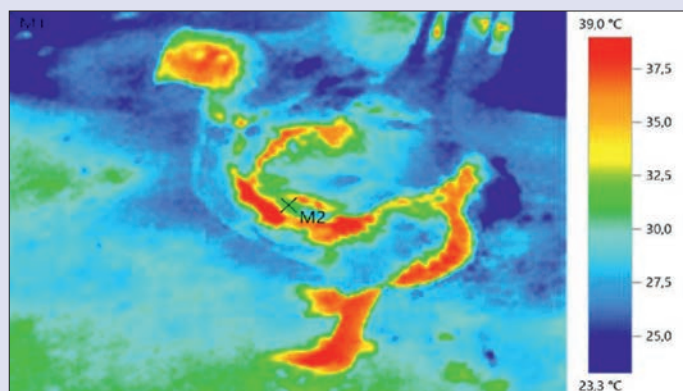


Фото 2. Разница между потерями тепла на открытых и на закрытых участках кожи бройлера в возрасте четырех недель (фото сделано при помощи тепловизора)

Таблица 1

Зависимость между основными параметрами воздуха при разной температуре

Показатель	Температура, °С								
	22,5	23,5	24,5	25,5	26,5	27,5	28,5	29,5	30,5
Влажность, %	79	72	66	60	55	50	46	42	38
Влагосодержание, г/кг с.в.	13,7	13,3	12,9	12,5	12,1	11,7	11,3	10,9	10,5
Энтальпия, кДж/кг с.в.	57,6	57,6	57,6	57,6	57,6	57,6	57,6	57,6	57,6

Примечание: с.в. — сухого воздуха.

Таблица 2

Параметры окружающей среды при напольном содержании бройлеров

Показатель	Возраст, дни						
	0	7	14	21	28	35	42
Температура, °С	32,5	30,5	28,5	26,5	24,5	22,5	20,5
Влажность, %	60	50	50	55	60	65	70
Влагосодержание, г/кг с.в.	18,8	13,9	12,4	12,1	11,7	11,2	10,7
Энтальпия, кДж/кг с.в.	81	66,3	60,3	57,6	54,5	51,3	47,8

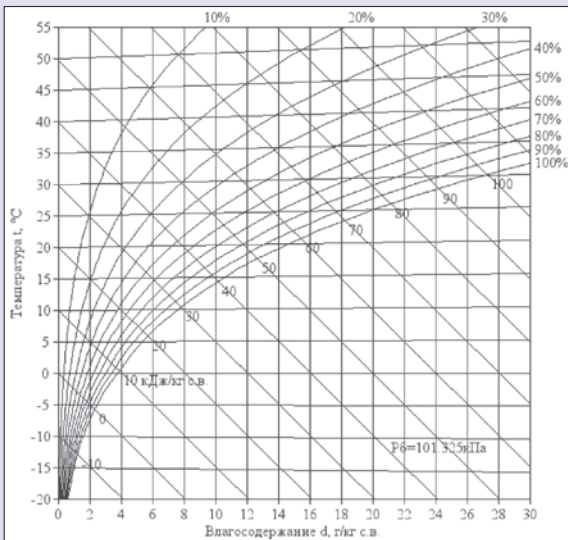


Рис. 1. I-d-диаграмма влажного воздуха

а на тепло, которое содержится во влажном воздухе.

Энтальпия влажного воздуха складывается из таких составляющих, как энтальпия сухого воздуха и энтальпия водяных паров. Изменение состояния воздуха отражает i-d-диаграмма влажного воздуха. Ее разработал в 1918 г. советский ученый, профессор Л.К. Рамзин. На западе аналогом i-d-диаграммы является диаграмма Молье, или психрометрическая диаграмма.

I-d-диаграмма представляет собой графическую зависимость между основными параметрами влажного воздуха — температурой (t), влагосодержанием (d) и относительной влажностью (φ) — при определенном барометрическом давлении (p_б). Использование диаграммы позволяет наглядно отобразить вентиляционный процесс и избежать сложных вычислений при помощи формул. На рисунке 1 отражена i-d-диаграмма.

Разную температуру воздуха при разных уровнях относительной влажности, но одинаковых уровнях энтальпии организм будет ощущать одинаково (табл. 1).

Некорректно рассуждать о том, какую температуру нужно поддерживать в помещениях для бройлеров разного возраста. Правильнее говорить, какое содержание тепла в воздухе должно быть, чтобы процессы теплопродукции и теплоотдачи в организме птицы протекали сбалансированно (табл. 2).

При снижении относительной влажности на 2% температуру следует увеличить на 0,5 °С (но не более чем на 3 °С). Относительную влажность ниже 40% нельзя компенсировать за счет повыше-

ния температуры. В этом случае необходимо искусственно увлажнять воздух. Такой прием позволит избежать избыточной потери тепла в процессе дыхания и тем самым предотвратить обезвоживание организма.

В числе главных факторов, влияющих на ощущаемую температуру и потери тепла, — скорость движения воздуха. Если скорость движения воздуха в помещении составляет 1 м/с, для бройлеров с хорошим оперением ощущаемая температура окажется ниже, чем фактическая, на 3 °С, а для бройлеров с плохим оперением — на 8 °С. Это обусловлено тем, что при прохождении потока воздуха на уровне птицы перья на ее теле приподнимаются и происходит отдача тепла конвекцией.

На рисунке 2 представлен график ощущаемой температуры для хорошо оперенной птицы.

Чем выше относительная влажность воздуха, тем меньше снижается ощущаемая температура, и, наоборот, чем ниже относительная влажность воздуха, тем больше снижается ощущаемая температура.

Параметр «температура воздуха» ничего не говорит о состоянии воздуха, поскольку при разных уровнях его относительной влажности и при различной скорости движения одну и ту же температуру птица может ощущать в диапазоне «холодно — жарко». Чтобы в организме не нарушалось равновесие между теплопродукцией и теплоотдачей, необходимо учитывать все факторы.

Современные системы микроклимата способны круглосуточно поддерживать

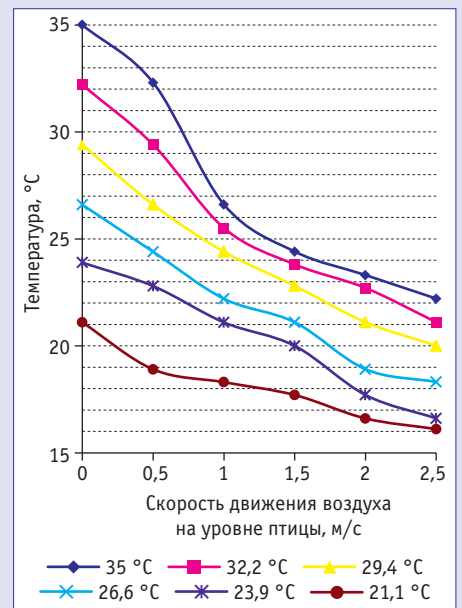


Рис. 2. Ощущаемая температура при относительной влажности воздуха 50%

температуру и относительную влажность воздуха в помещении на оптимальном уровне. Важно не то, какое оборудование установлено, а то, кто им управляет и насколько хорошо специалисты разбираются в механизмах терморегуляции. **ЖР**

«Коудайс МКорма»
108803, Москва,
с/п Воскресенское, а/я 62
Тел./факс: +7 (495) 645-21-59,
651-85-20
E-mail: info@kmkorma.ru
www.kmkorma.ru