



## ВЛИЯНИЕ ТЕПЛООВОГО СТРЕССА НА

## НЕСУШЕК: Советы по менеджменту для улучшения производственных показателей стад при жаркой погоде

Высокая температура окружающей среды, которая часто сопровождается высокой относительной влажностью, как правило характерна для летнего периода времени. Тепловой стресс может существенно повлиять на производительность стада. При температурах окружающей среды выше 33°C, возможно повышение падежа птицы и большие производственные потери, но при менее экстремальных температурах, тепловой стресс часто упускается из виду, так как сопровождается низким привесом или незначительными потерями в яйценоскости и качестве скорлупы.

### Терморегуляция птицы

Избыточное тепло устраняется четырьмя различными способами (см. Рис. 1).

#### 1. Конвекция

**Температура тела снижается в процессе охлаждения воздуха.** Птицы будут увеличивать площадь открытого пространства, размахивая крыльями. Конвекция помогает воздушному движению создавать эффект холодного ветра.

**Вазодилатация** – Налитые кровью серёжки и гребень выводят внутреннее тепло наружу, которое снижается в прохладном воздухе.

#### 2. Излучение

**Электромагнитные волны передают тепло через воздух на удаленный объект.** Тепло тела распространяется на более холодные объекты в птичнике (т.е. стены, потолок, оборудование).



#### 3. Испарительное охлаждение

**Частое, неглубокое дыхание с открытым клювом увеличивает потерю тепла за счет увеличения испарения воды из ротовой полости и дыхательных путей.** Испарительное охлаждение обеспечивается более низкой влажностью воздуха.

#### 4. Кондукция

**Перенос тепла тела на более холодные объекты, которые находятся в непосредственном контакте с птицей** (т. е. куриный помёт, планчатые полы, решётчатые клетки). Птицы будут искать более прохладные места в птичнике, также лежать на полу и копать в курином помёте, чтобы найти более прохладное место.

Рисунок 1. Способы потери тепла птицей.

Излучение, конвекция и кондукция вместе называются физическими потерями тепла. Термонеутральная зона птицы обычно составляет около 18-25°C. В пределах этого диапазона температур физические потери тепла достаточны для поддержания нормальной температуры тела птицы 41°C.

Эффективность механизмов физической потери тепла уменьшается, когда термонеутральная зона выше нормы. В этот момент испарение воды из дыхательных путей становится основной функцией потери тепла птицы. Испарение одного грамма воды рассеивает 540 калорий тепла тела.

При температурах выше термонеutralной зоны птица должна расходовать энергию для поддержания нормальной температуры тела и метаболической активности. Это отнимает энергию, необходимую для роста и развития, также приводит к потере производительности.

### ВЛИЯНИЕ ТЕПЛООВОГО СТРЕССА

↓ Потребление корма	↑ Падёж (особенно при сильном тепловом стрессе)
↓ Яйценоскость	↑ Каннибализм
↓ Вес яйца	↑ Иммуносупрессия
↓ Качество скорлупы	↓ Выводимость
↓ Высота белка	↓ Фертильность петухов
↓ Рост	

Производственные потери от теплового стресса зависят от:

1. Максимальной температуры, которой было подвержено стадо
2. Длительность высоких температур
3. Показатели изменения температуры
4. Относительная влажность воздуха

При высоких температурах окружающей среды, для увеличения испарения воды из дыхательных путей, у птиц начинается быстрое, неглубокое дыхание, называемое кольцевым рефлексом. Когда при затруднённом дыхании птице не удастся поддерживать температуру тела, она становится вялой, коматозной и в конечном итоге может умереть.

Стада, ранее не адаптированные к высоким температурам, обычно страдают от наибольших потерь в показателях яйценоскости и падежа. Молодые птицы, подвергшиеся воздействию высокой температуры окружающей среды, лучше адаптируются к температурным изменениям на дальнейших этапах содержания, так как у них вырабатываются белки теплового шока.

## ВЗАИМОСВЯЗЬ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ

Тепловой стресс представляет собой комбинированное воздействие температуры и относительной влажности воздуха на птицу. Это называется активной(эффективной) температурой. Повышение влажности воздуха при любой температуре вызывает дискомфорт и тепловой стресс у птиц. Производители должны внимательно следить за температурой и влажностью на своих объектах. Как правило, в дневное время температура повышается, а относительная влажность снижается. Лучшим методом охлаждения в периоды более низкой влажности является испарительное охлаждение (вентилятор с мелким распылением воды, мелкокапельный опрыскиватель или панели охлаждения).

Вечером, когда температура снижается, а влажность обычно повышается, дополнительная влажность, которая обеспечивается системами аэрозольного орошения, может увеличить воздействие теплового стресса. При высокой влажности, повышенное движение воздуха с помощью вентиляторов, уменьшит тепловой стресс в открытых птичниках. Движение воздуха создает эффект холодного ветра, что способствует снижению температуры воздуха, которую ощущает птица. Разработана таблица показателей теплового стресса для промышленных несушек (рисунок 2).

### ПОКАЗАТЕЛИ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ, КОТОРЫЕ ВЫЗЫВАЮТ СТРЕСС У ПРОМЫШЛЕННЫХ НЕСУШЕК (ИНДЕКС ТЕПЛОвого СТРЕССА = 0,6 X ТЕМПЕРАТУРУ СУХОГО ТЕРМОМЕТРА + 0,4 X ТЕМПЕРАТУРУ ПО ВЛАЖНОМУ ТЕРМОМЕТРУ)

		Относительная влажность (%)																				
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
Температура	°F	°C																				
	68	20	63	63	63	64	64	64	64	65	65	65	66	66	66	67	67	67	67	68	68	
	72	22	64	65	65	66	66	66	67	67	67	68	68	69	69	70	70	70	71	71	72	
	75	24	66	67	67	68	68	69	69	70	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75
	79	26	68	69	69	70	70	71	71	72	73	73	74	74	75	75	76	77	77	78	78	79
	82	28	70	70	71	72	72	73	74	74	75	76	76	77	78	78	79	80	80	81	82	82
	86	30	71	72	73	74	74	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85	86
	90	32	73	74	75	76	77	77	78	79	80	81	82	83	84	84	85	86	87	88	89	90
	93	34	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
	97	36	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	93	94	95	96	97
100	38	78	79	81	82	83	84	85	86	88	89	90	91	92	93	95	96	97	98	99	100	





-  **Зона комфорта птиц (индекс тепла <70):** никаких действий не требуется; хорошее время для подготовки к жаркой погоде.
-  **Предупреждение (индекс тепла 70-75):** начните принимать меры по снижению теплового стресса в стаде; увеличьте скорость вентиляции; увеличьте скорость вращения вентилятора и используйте аэрозольное орошение (запускать системы аэрозольного орошения основываясь на показателях относительной влажности). Контролируйте поведение птицы при тепловом стрессе; обеспечьте бесперебойную работу систем вентиляции и систему водоснабжения.
-  **Опасность (индекс тепла 76-81):** существуют условия теплового стресса; принять немедленные меры для снижения теплового стресса в стаде. Увеличьте скорость вентиляции в закрытых птичниках и используйте испарительное охлаждение исходя из показателей относительной влажности; в открытых птичниках включайте вентиляторы и мелкокапельные опрыскиватели. Отрегулируйте уровень питательных веществ в рационе в соответствии с фактическим потреблением корма. Обеспечьте движение воздуха с минимальной скоростью 1,8-2,0 м/с. Периодически промывайте водяные трубопроводы холодной водой. Тщательно контролируйте поведение стада. Максимизируйте ночное охлаждение.
-  **Критическое положение (индекс тепла > 81):** существуют условия экстремального теплового стресса; избегать контакта с птицами при пересадке или вакцинации. Не проводите кормление в самое жаркое время суток. Снижайте интенсивность освещения, чтобы уменьшить активность птиц и производство тепла.

Рисунок 2. Адаптировано по индексу стресса температуры и влажности для несушек. Ксинь, Хунвэй и Хармон, Джей Д., «Индустрия животноводства и окружающая среда: индексы теплового стресса для животноводства» (1998) Публикации по вопросам сельского хозяйства и окружающей среды. Книга 163, Государственный университет Айовы.

## ВЛИЯНИЕ ТЕПЛООВОГО СТРЕССА НА КАЧЕСТВО ЯИЧНОЙ СКОРЛУПЫ

Стада птицы, которые подвержены тепловому стрессу, часто производят яйца с более тонкой и слабой скорлупой, по причине кислотно-щелочного нарушения, возникающего в крови в результате учащенного дыхания (гипервентиляция, кольцевой рефлекс). Поскольку птицы учащённо дышат, чтобы терять тепло, происходит чрезмерная потеря углекислого газа из легких и крови. Снижение содержания  $\text{CO}_2$  в крови приводит к повышению pH крови или повышению щелочности. Это состояние называется респираторным алкалозом. Более высокий pH крови снижает активность фермента карбоангидразы, что приводит к уменьшению ионов кальция и карбоната, переносимых из крови в скорлупную железу (матку). Увеличение уровня кальция в рационе не устранил эту проблему. Другим фактором, способствующим утончению яичной скорлупы, является дефицит кальция и фосфора, в результате снижения потребления корма.

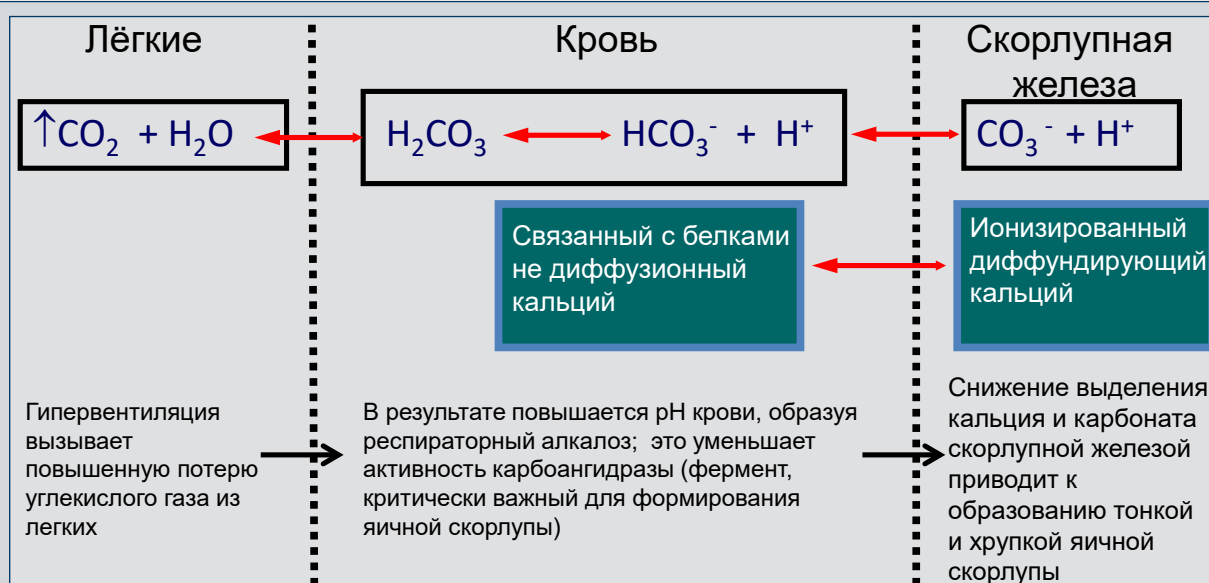


Рисунок 3. Демонстрация разрушения кислотно-щелочного баланса, вызванного тепловым стрессом.

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ КИСЛОТНОГО / ЩЕЛОЧНОГО БАЛАНСА

Хлорид калия, хлорид аммония или бикарбонат натрия (2–3 кг / мт корма) могут заменить электролиты, потерянные во время теплового стресса, также необходимо стимулировать потребление птицей воды. Эти методы лечения показали, что они полезны для снижения падежа в стадах, сильно подверженных тепловому стрессу.

## УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМОЙ ПОЕНИЯ У ПТИЦЫ, ПОДВЕРЖЕННОЙ ТЕПЛООВОМУ СТРЕССУ

В периоды высокой температуры окружающей среды, стадо нуждается в большем количестве питьевой воды. Отношение потребления воды к корму обычно составляет 2:1 при температуре  $21^\circ\text{C}$ , но увеличивается до 8:1 при температуре  $38^\circ\text{C}$ .

- Питьевая вода должна быть доступна для стад, подверженных тепловому стрессу, в необходимом количестве.
- Убедитесь, что в поилках достаточный уровень воды (>70 мл / мин / капельную поилку).
- Убедитесь, что имеется достаточное пространство для поилок, и поилки правильно функционируют.
- Для стад, содержащихся на полу, установка дополнительных поилок может способствовать увеличению потребления воды.
- Охлаждённая вода поможет снизить температуру тела птицы и, таким образом, уменьшить воздействие теплового стресса.
- Охлаждение питьевой воды в процессе промывания водных трубопроводов во второй половине дня увеличивает потребление корма и поддерживает яйценоскость у несушек, подверженных тепловому стрессу.
- Водные трубопроводы из пластика быстро принимают температуру окружающей среды, что затрудняет охлаждение воды ниже, чем температура воздуха, особенно в конце длинных водных трубопроводов.
- Температура воды ниже  $25^\circ\text{C}$  поможет поддерживать необходимый уровень потребления воды и, следовательно, способствует увеличению потребления корма. Температура воды выше  $30^\circ\text{C}$  будет негативно влиять на потребление воды и корма.

- Используйте витаминные и электролитные препараты путем выпаивания для пополнения потерь натрия, хлорида, калия и бикарбоната в моче. Введение электролита лучше всего применять перед резким повышением температуры окружающей среды.
- Питьевая вода из пластиковых емкостей может нагреваться при воздействии прямых солнечных лучей. Резервуары для воды должны быть светлого цвета и изолированы, во избежание попадания прямого солнечного света. Резервуары для воды идеально размещаются внутри птичника или под землей (см. Рис. 12).

## МЕНЕДЖМЕНТ СТАДА, ПОДВЕРЖЕННОГО ТЕПЛОВОМУ СТРЕССУ

- Не беспокойте птиц в самое жаркое время дня (днем и ранним вечером). Отрегулируйте графики работы и программы освещения, чтобы рутинная работа выполнялась рано утром или ночью.
- Методы управления, требующие обработки птицы, такой как обрезка клюва, перемещение и вакцинация (интраокулярно, в перепонку крыла или инъекция), должны выполняться в раннее утреннее время.
- Используйте вентиляторы с тонким распылением воды и мелкокапельные опрыскиватели, чтобы увеличить испарительное охлаждение в течение дня. Запускайте вентилятор с мелким распылением воды на 2 минуты каждые 10 минут. Время работы вентилятора можно отрегулировать в зависимости от температуры и влажности в птичнике.
- Увлажнение приточного воздуха в вентиляционных системах с отрицательным давлением имеет хороший охлаждающий эффект.
- Использование систем охлаждения крыши во время чрезвычайно высокой температуры может снизить температуру внутри птичника.
- Не запускайте кормораздатчики в самое жаркое время суток.
- Отрегулируйте термостаты вентилятора так, чтобы все вентиляторы работали непрерывно в ночное время и ранние утренние часы. Целью является максимальное охлаждение в ночное время в птичнике для продления периода умеренных температур на следующее утро.
- Увеличьте движение воздуха в открытых птичниках с помощью вентиляторов. Обеспечьте минимальную скорость 1,8-2,0 м / с в зонах, где находятся птицы.
- Птицы, которые содержатся в клетках, более восприимчивы к тепловому стрессу, потому что они не могут найти более прохладное место и у них меньше возможностей для потери проводящего тепла. Температура внутри клетки может быть намного выше, чем измеряемая температура воздуха в проходе птичника. Увеличение скорости воздуха в клетках увеличивает конвективную потерю тепла и удаляет воздух между птицами.
- Не переуплотняйте клетки; переуплотненные клетки способствуют уменьшению потока воздуха между птицами, снижая эффективность вентиляции и увеличивая тепловую нагрузку в птичнике.
- Пересаживайте птиц рано утром или ночью. Помещайте меньше птиц в транспортный контейнер и оставляйте пустые контейнера в грузовике, чтобы обеспечить пространство для вентиляции вокруг птиц во время движения.



Рисунок 4. Вентиляторы и аэрозольное орошение увеличивают скорость воздуха внутри птичника и создают охлаждающий эффект.

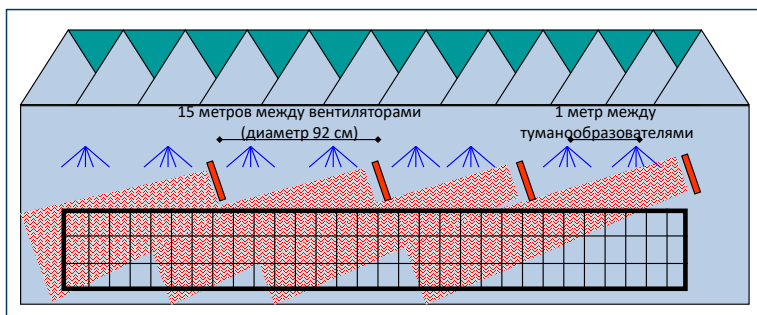


Рисунок 5. Размещение вентиляторов и аэрозольного орошения в открытых птичниках.

Окружающая температура (°C)	Движение воздуха (м <sup>3</sup> / час на 1000 птиц)											
	1 неделя		3 недели		6 недель		12 недель		18 недель		19+ недель	
	W-36	HLB	W-36	HLB	W-36	HLB	W-36	HLB	W-36	HLB	W-36	HLB
32	340	360	510	540	1020	1250	2550	3000	5950	7140	4650–9350	9340–12000
21	170	180	255	270	510	630	1275	1500	2550	3050	4250–5100	5100–6800
10	120	130	170	180	340	420	680	800	1870	2240	2550–3400	3060–4250

Рисунок 6. Рекомендуемые скорости вентиляции для промышленных несушек (W-36 и Хай-Лайн Коричневый). Для получения дополнительной информации см. Руководство по содержанию Хай-Лайн Интернешнл. Выражение благодарности: д-р Хунвэй Ксинь, профессор, факультет сельского хозяйства и биосистем инженерных наук, и факультет животноводства, Государственный университет Айовы, Эймс, Айова, США.

## ПРОГРАММЫ ОСВЕЩЕНИЯ ДЛЯ СТАД, ПОДВЕРЖЕННЫХ ТЕПЛОВОМУ СТРЕССУ

- Отрегулируйте программу освещения, чтобы обеспечить больше часов утреннего освещения (и меньше часов дневного освещения), для того, чтобы повысить потребление корма в течение прохладного периода суток.
- Применяйте ночное кормление в течение 1-2 часов, чтобы увеличить потребления корма в жаркую погоду. (Дополнительную информацию о ночном кормлении см. в руководствах по содержанию Хай-Лайн Интернешнл).
- При экстремальном тепловом стрессе, снижайте интенсивность света в самое жаркое время дня, чтобы уменьшить активность птиц.
- Программы прерывистого освещения также успешно использовались в условиях теплового стресса, чтобы стимулировать потребление корма.

## РУКОВОДСТВО ПО КОРМЛЕНИЮ СТАД, ПОДВЕРЖЕННЫХ ТЕПЛОВОМУ СТРЕССУ

Внимательно следите за потреблением корма в стаде в жаркую погоду. Важно сбалансировать рацион необходимыми питательными веществами, в частности такими как: аминокислоты, кальций, натрий и фосфор, в соответствии с показателями яйценоскости птицы (то есть стадии яйценоскости) и фактическим потреблением корма. Недостаточное потребление аминокислот является основной причиной потери яйценоскости в жаркую погоду.

Можно использовать несколько стратегий, помогающих реагировать на повышенную температуру и поддерживать более высокий уровень потребления корма.

- Избегайте кормления в жаркие периоды дня, и как можно больше стимулируйте птицу к потреблению корма ранним утром или вечером.
- Обычно рекомендуется максимум 1 час времени для очистки кормораздатчика, но время может быть увеличено до 3 часов, когда температура превышает 36°C.
- Рассмотрите проведение 1–2-часового ночного кормления.
- Измените помол корма на более крупный или проводите кормления крупкой. При дроблёном кормлении птицы яичного направления рекомендуется использовать дополнительный источник кальция или введение крупнозернистого известняка.

При составлении рациона кормления в жарких погодных условиях необходимо учитывать несколько вещей:

- Составляйте рацион с использованием легко усваиваемых ингредиентов, особенно источников белка. Метаболизм избыточного белка приводит к тепловой нагрузке птицы и усугубляет ионный дисбаланс. Составляйте рацион, основываясь на усваиваемые аминокислоты, и не используйте минимальный уровень сырого протеина в формуле. Синтетические аминокислоты могут уменьшать сырой протеин в рационе без ограничения их уровня .
- Увеличение уровня энергии с помощью легко усваиваемого липида, а не крахмалов или белков, снизит температуру тела, вызванную в результате пищеварения. Это известно, как тепловой прирост и является самым низким при переваривании жира, входящего в рацион.
- Из-за увеличения выделения мочи во время теплового стресса, возрастает потребление фосфора. Увеличение уровня фосфора до 5% считается приемлемым в условиях теплового стресса.
- В связи со снижением потребления корма, соответственно снижается потребление витаминов и микроэлементов. Многие из микроэлементов, особенно витамины группы В и антиоксиданты, могут быть полезны для птицы в условиях теплового стресса. Витамин С в дозировке 200–300 мг / кг корма можно добавить к рациону для повышения яйценоскости.
- Органический цинк может улучшить качество скорлупы, путем активации фермента карбоангидразы, поскольку цинк является ключевым минеральным элементом этого фермента.
- Органическая медь также может быть полезной, уменьшая отрицательный антагонизм между неорганическими медными и цинковыми источниками во время пищеварения.
- Не используйте никарбазин (антикокцидный препарат) в жаркую погоду, так как под воздействием теплового стресса, может увеличиться падеж.

## ВАКЦИНАЦИЯ ПРИ ТЕПЛОМ СТРЕССЕ

- Правильно рассчитайте количество препаратов и объем воды, используемой для вакцинации, наблюдайте за увеличением потребления воды стадом в жаркую погоду.
- Выпойка в жаркую погоду должна проводиться в течение одного часа.
- Соблюдайте осторожность при распылении вакцины во время жаркой погоды. Поствакцинальные реакции на Б.Ньюкасла и И.Бронхита могут возникать при гипервентиляции и из-за теплового стресса.
- Соблюдайте осторожность при проведении вакцинации методом выпаивания во время жаркой погоды. Не отключайте систему поения в жаркую погоду. Лучше всего проводить выпойку стада сразу же после включения света в утреннее время .
- Не проводите вакцинацию в периоды теплового стресса, если это возможно. У птицы с повышенной температурой снижается иммунный ответ на вакцину.
- Живые вакцины подвергаются быстрому повреждению при воздействии высокой температуры. Поддерживайте надлежащую температуру для живых вакцин до тех пор, пока вакцины не будут использованы. Вакцины И. Бронхита и АЕ особенно чувствительны к высокой температуре, и ,при воздействии, титры могут снижаться.

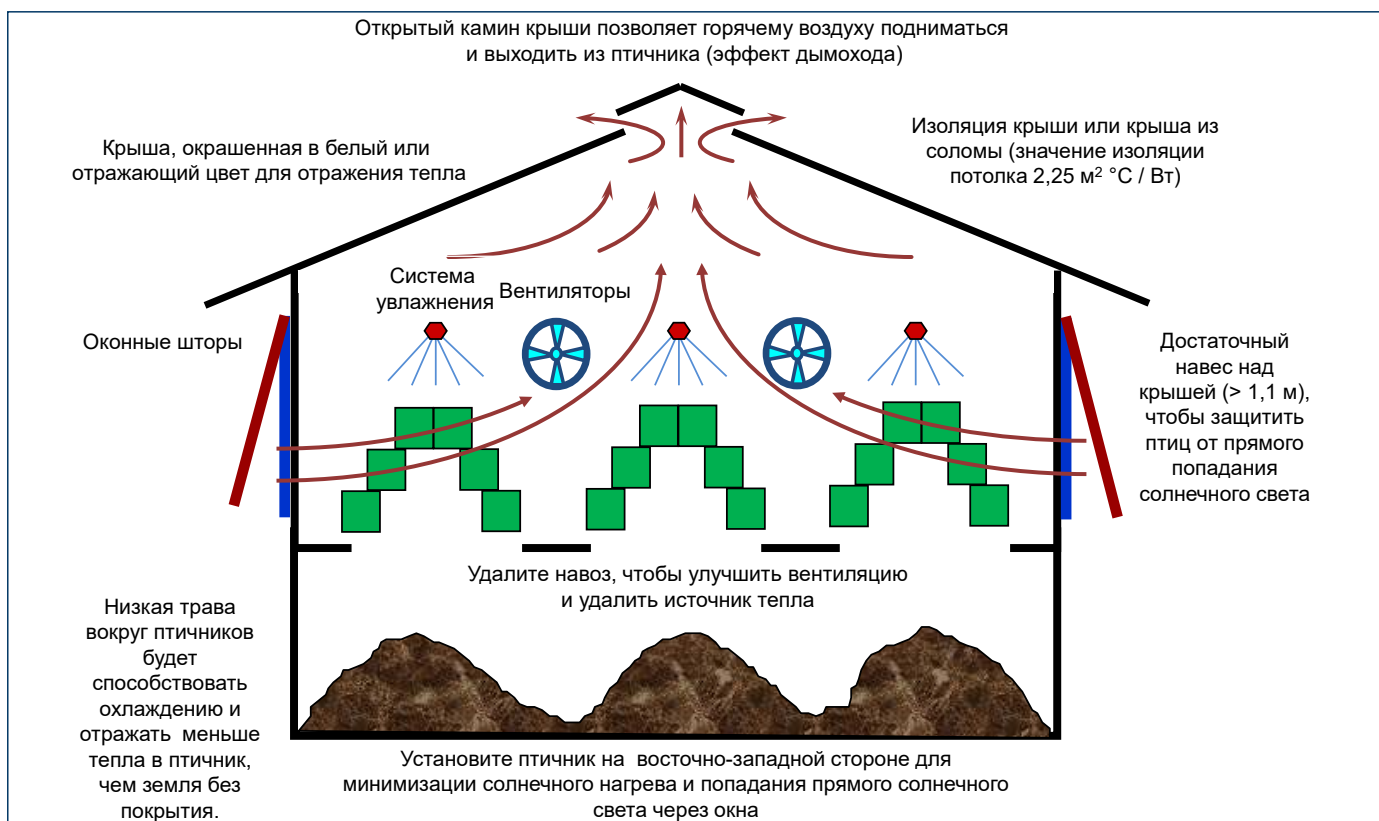


Рисунок 7. Дизайн открытого птичника для снижения теплового стресса.

## МЕНЕДЖМЕНТ ПТИЧНИКОВ ПРИ ТЕПЛОМ СТРЕССЕ

Необходимо проверить систему вентиляции, чтобы обеспечить эффективную работу до начала жаркого сезона.

- Очистите и обеспечьте работу вентиляторов. Ремни вентилятора должны быть затянуты или заменены, чтобы избежать соскальзывания или поломки в периоды высокой температуры. Воздухозаборники должны быть надлежащего размера для подачи воздуха, необходимого для вентиляции птичника в теплую погоду. Недостаточное впускное отверстие снизит скорость вентиляторов и уменьшит поток воздуха. Входные отверстия должны быть чистыми и свободными от всего, что может ограничить поток входящего воздуха. Используйте разделительные перегородки, чтобы направлять поступающий воздух на птиц.
- Термостаты следует проверять на предмет точности. Вспомогательная система электропитания должна быть установлена в случае отключения электроэнергии в жаркую погоду.
- Проверьте параметры статического давления в системах вентиляции с отрицательным и положительным давлением, чтобы обеспечить адекватный и равномерный поток воздуха (12,5–30 Па или 0,05–0,12 дюйма воды).
- В птичниках, оборудованных системами испарительного охлаждения, следует очищать или заменять фильтры, если они забиваются. Поток воды над фильтрами должен быть однородным, без сухих участков. Воздух будет проходить преимущественно через сухие участки, поскольку сопротивление меньше.
- Проверьте фильтры для воды и при необходимости замените их.
- Загрязненный фильтр для воды ограничивает поток свежей питьевой воды в птичник.
- Для улучшения вентиляции внутри птичника, очистите паутину и пыль с оконных сеток.



Рисунок 8. Используйте материал из соломы (рисовая солома, кукурузные стебли, верхушки сахарного тростника) для уменьшения солнечного нагрева крыши.



Рисунок 9. Пористые оконные шторы блокируют прямой солнечный свет от попадания в птичник, но позволяют проходить воздуху.



Рисунок 10. Солнечный свет не должен попадать прямо на птиц. Для перекрытия солнечных лучей используйте надлежащие навесы для крыши или оконные шторы.



Рисунок 11. Навоз, который накапливается, ухудшает вентиляцию в клетках.



Рисунок 12. Наличие водяного бака внутри птичника сохраняет воду прохладной.

- Удалите навоз из птичника до наступления жаркого сезона, если это необходимо. Тепло, выделяемое при разложении навоза, способствует тепловой нагрузке в птичнике. Наличие большого количества навоза в неглубоких ямах птичников или под батареями клеток ограничивает движение воздуха.
- Птичники с контролируемым микроклиматом и птичники с жалюзи, которые могут прекращаться на туннельную вентиляцию, идеальны в регионах с высокой температурой окружающей среды. В открытых птичниках должны использоваться вентиляторы и аэрозольные опрыскиватели.
- Изолированные крыши уменьшают излучение и проводимость солнечного тепла через крышу во внутреннюю часть птичника.
- Убедитесь, что система водоснабжения может обеспечить потребности в воде для аэрозольных опрыскивателей и систем испарительного охлаждения, а также увеличенного потребления воды птицами. Наличие питьевой воды для стада, подверженного тепловому стрессу, должно быть бесперебойным.
- Уберите ненужные металлические предметы от птичников (т.е. машины, транспортные средства, гнездовые коробки, мусор), которые могут излучать тепло в открытые птичники.

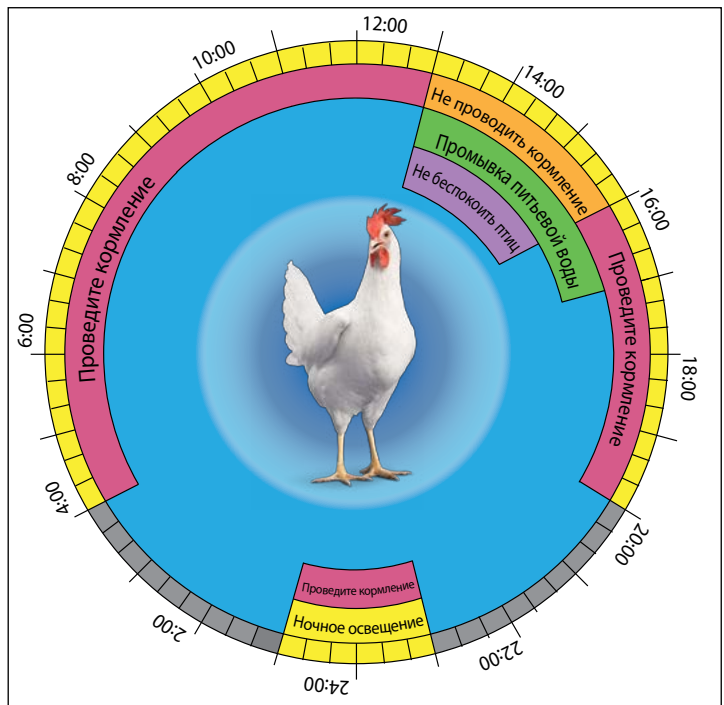


Рисунок 13. Рекомендации во время теплового стресса.

Ключом к минимизации воздействия теплового стресса является прогнозирование периодов высоких температур окружающей среды и осуществление соответствующих мероприятий и кормления до повышения температуры.