

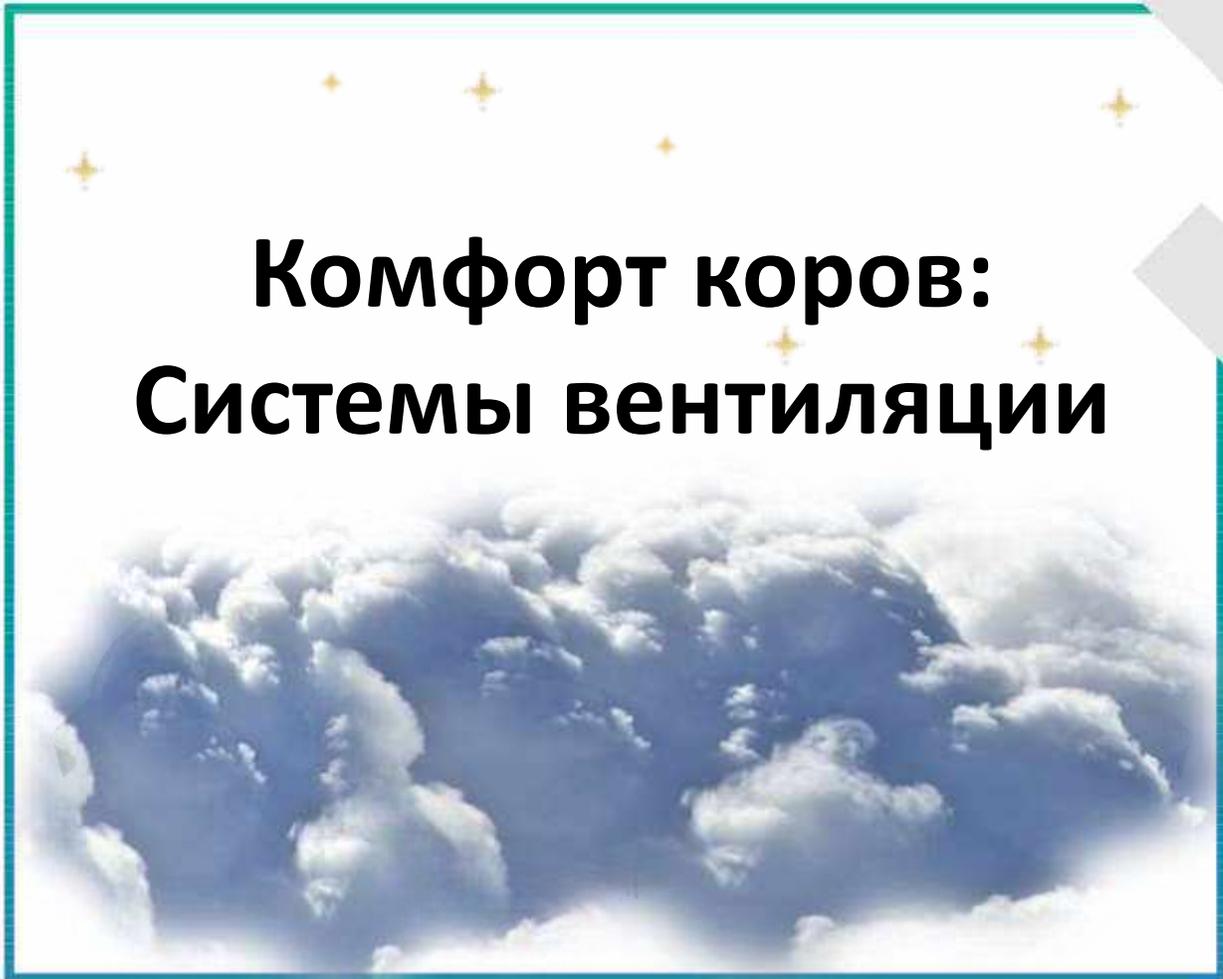


ИНСТИТУТ МОЛОКА  
ЗНАЕМ, УМЕЕМ, ДЕЛАЕМ!

Фермерский Агропромышленный Форум  
Нижний Новгород, 8-9 декабря 2022



# Комфорт коров: Системы вентиляции



Карпейкин Александр Евгеньевич, ген. директор

# Актуальность



**Жаркое безветренное лето**



**Туман зимой**



**Сильный запах аммиака  
и навоза**

- ❖ Респираторные заболевания
- ❖ Тепловой стресс
- ❖ Нарушения обмена веществ

# Убытки от теплового стресса

- Снижение надоев;
- Снижение жира на 0,2-0,4 % ;
- Снижение потребления кормов на 5-30 % ;
- Возникновение признаков метаболического ацидоза;
- Снижение фертильности.

Гидротермический индекс THI это расчётное соотношение температуры и влажности. При повышении значения индекса свыше 71, продуктивность снижается.



Temperature		% Relative Humidity																		
°F	°C	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
72	22.0	64	65	65	65	66	66	67	67	67	68	68	69	69	69	70	70	70	71	71
73	23.0	65	65	66	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	71	72	72
74	23.5	65	66	66	67	67	67	68	68	69	69	70	70	70	71	71	72	72	73	73
75	24.0	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74
76	24.5	66	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75
77	25.0	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76
78	25.5	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76
79	26.0	67	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77
80	26.5	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77
81	27.0	68	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78
82	28.0	69	69	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78
83	28.5	69	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79
84	29.0	70	70	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79
85	29.5	70	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80
86	30.0	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80
87	30.5	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80
88	31.0	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81
89	31.5	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81
90	32.0	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81
91	33.0	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82
92	33.5	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82
93	34.0	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83
94	34.5	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83
95	35.0	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84
96	35.5	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84
97	36.0	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85
98	36.5	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85
99	37.0	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85
100	38.0	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86
101	38.5	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86
102	39.0	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87
103	39.5	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
104	40.0	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87	88
105	40.5	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87	88	88	89
106	41.0	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87	88	88	89	90
107	41.5	80	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87	88	88	89	90	91

Таблица значений THI – температурно-влажностный индекс (Burgos Zimbelman and Collier, 2011)

# Отдаленные последствия теплового стресса у сухостойных коров

Не смотря на то, что сухостойные коровы выделяют меньше тепла, чем лактирующие, они более уязвимы к метаболическим нарушениям в период инволюции молочных желез и окончательного формирования плода. Следствием является снижение молочной продуктивности в следующую лактацию, снижением иммунитета (как коровы, так и колострального у теленка, если не использовать молозиво хорошего качества).



## Ссылка на литературные источники

Fabris, T. F., Laporta, J., Skibieli, A. L., Corra, F. N., Dado-Senn, B., Wohlgemuth, S. E., et al. (2019). Effect of heat stress during early, late, and entire dry period on dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 102, 5647–5656. doi: 10.3168/jds.2018-15721

**\*Фабрис, Т. Ф., Лапорта, Дж., Скибиел, А. Л., Корра, Ф. Н., Дадосенн, Б., Вольгемут, С. Е. и др. (2019). Влияние теплового стресса в ранний, поздний и весь сухостойный период на молочный скот. *J. Dairy Sci.* 102, 5647-5656. doi: 10.3168 / jds.2018-15721**

Laporta, J., Ferreira, F. C., Ouellet, V., Dado-Senn, B., Almeida, A. K., de Vries, A., et al. (2020). Late-gestation heat stress impairs daughter and granddaughter lifetime performance. *J. Dairy Sci.* 193, 7555–7568. doi: 10.3168/jds.2020-18154

**\*Лапорта Дж., Феррейра Ф. К., Уэллет В., Дадосенн Б., Алмейда А. К., де Врис А. и др. (2020). Тепловой стресс на поздних сроках беременности ухудшает жизненные показатели в двух следующих поколениях. *J. Dairy Sci.* 193, 7555-7568. doi: 10.3168 / jds.2020-18154**

## Ссылка на литературные источники

Adin, G., Gelman, A., Solomon, R., Flamenbaum, I., Nikbachat, M., Yosef, E., et al. (2009). Effects of cooling dry cows under heat load conditions on mammary gland enzymatic activity, intake of food water, and performance during the dry period and after parturition. *Livest. Sci.* 124, 189–195. doi: 10.1016/j.livsci.2009.01.014

**\*Адин Г., Гельман А., Соломон Р., Фламенбаум И., Никбачат М., Йосеф Э. и др. (2009). Влияние охлаждения сухостойных коров в условиях тепловой нагрузки на ферментативную активность молочной железы, потребление воды с пищей и производительность в сухостойный период и после родов. *Livest. Sci.* 124, 189-195. doi: 10.1016/j.livsci.2009.01.014**

## Рекомендации

Оптимальная температура 10–15 °С. Влажность от 40 до 75%.

Скорость движения воздуха в помещении для коров:

зимой – 0,5 м/с, летом – 1 м/с.

Предельно-допустимые уровни содержания газов в помещении  
углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) – 2,5 л/м<sup>3</sup> (0,25 %),

аммиака ( $\text{NH}_3$ ) – 20 мг/м<sup>3</sup>,

сероводорода ( $\text{H}_2\text{S}$ ) – 10 мг/м<sup>3</sup>.

Концентрация пыли в воздухе:

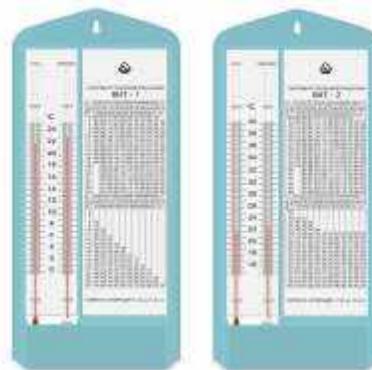
холодный период 0,8–1,0 мг/м<sup>3</sup>, теплый период 1,2–1,5 мг/м<sup>3</sup>.



Газоанализатор аммиака



Термогигрометр



Психрометры



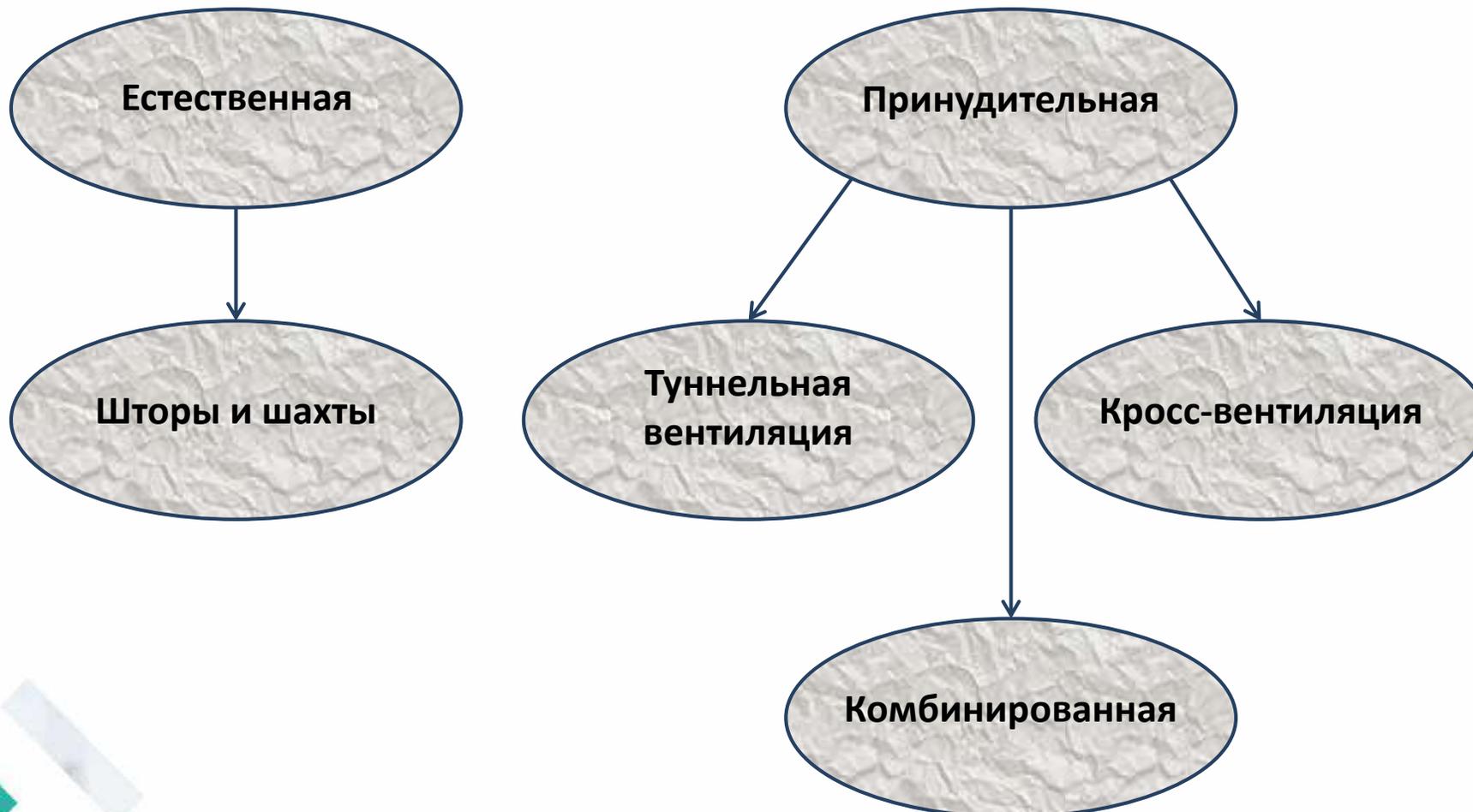
Анемометр



Пылемер

# Решение

Определитесь с системой вентиляции, необходимой для вашего помещения.



## Естественная вентиляция

Естественная система вентиляции функционирует благодаря отверстиям в здании: для отвода теплого воздуха они проделывают в потолке, а для подачи свежего – в стенах.

Преимущество системы: Установка такого воздухообмена проста и стоит недорого. Недостатки: эффективность зависит от времени года и погоды, и воздух, который поступает в коровник, никак не очищается.

Для того чтобы сделать естественную вентиляцию более эффективной, можно использовать световой конек. Также используются вентиляционные шторы. С помощью специального механизма можно регулировать подачу воздуха.



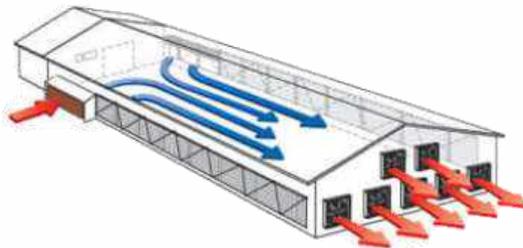
# Принудительная вентиляция

Представляет собой сложную систему и базируется на работе устройств, принудительно удаляющих «отработанный» воздух и заменяющих его чистым.

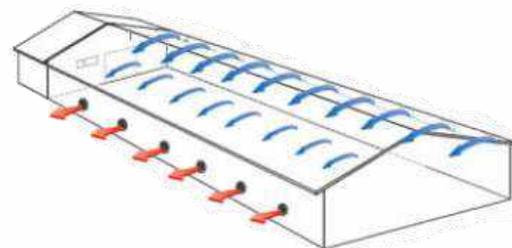
Преимущества систем принудительной вентиляции:

- обеспечение производственных площадей воздухом с параметрами, точно соответствующими расчетным (температура, влажность, скорость);
- возможность регулирования производительности;
- при помощи воздуховодов можно забирать или подавать воздух в строго определенные зоны;
- возможность полной автоматизации процесса воздухообмена (система вентиляции комплектуется датчиками контроля воздуха, контроллером, обрабатывающим данные, и группой исполнительных механизмов: вентиляторами, калориферами и т.д.).

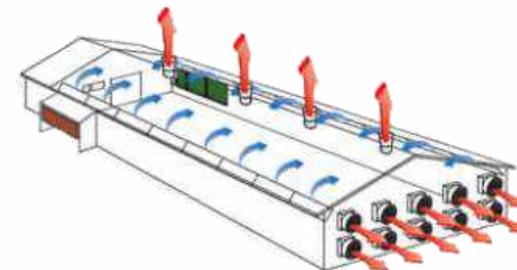
Недостаток устройства принудительной вентиляции коровника – сложность и значительные инвестиции в проект.



Туннельная вентиляция



Кросс-вентиляция



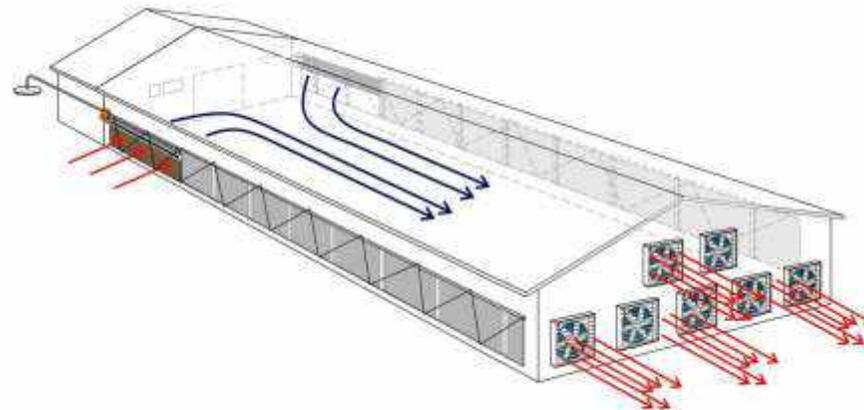
Комбинированная

# Туннельная вентиляция

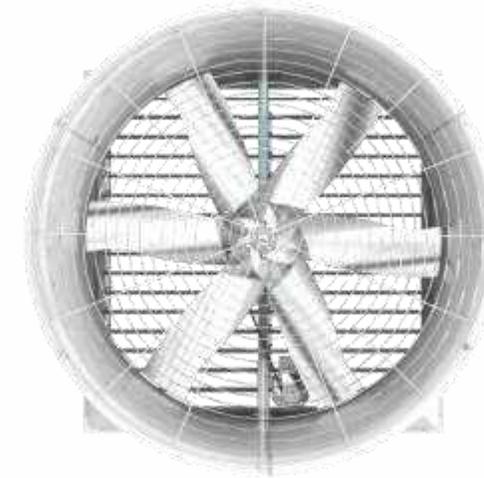
В туннельной системе вентиляции воздухозаборник расположен по боковым сторонам или в одном из торцов здания. Используют различные типы воздухозаборников, которые устанавливаются вместе с кассетами или системой охлаждения высокого давления для поступающего воздуха.

На противоположном конце туннеля большие торцевые вентиляторы создают поток прохладного воздуха (эффект охлаждения) в продольном направлении в животноводческом помещении.

Идеальная система для тропических регионов благодаря высокой скорости движения воздуха с охлаждающим эффектом и контролем охлаждения. Является экономически эффективным способом охлаждения птиц. Усовершенствованный контроль охлаждения обеспечивает стабильный микроклимат, система эффективно отводит избыточное тепло и вредные газы.



## Кросс-вентиляция



**Вытяжной  
вентилятор GF 84,  
диаметр 213 см.**

Перемещение воздуха производится вдоль поперечной оси здания. При этом реализуется схема отрицательного давления, когда воздух вытягивается из помещения вытяжными вентиляторами, установленными на боковой стене, а свежий воздух поступает через регулируемые проемы на противоположной стене.

## Кросс-вентиляция в ООО «Красный Маяк»



**АЕН – воздухообмен в час**

**Вытяжные вентиляторы GF84 разделены на 4 группы:**

**Группа 1: от 2–10°C: 25–45% мощности, поток 0,5–0,7 м/с, 4 АЕН**

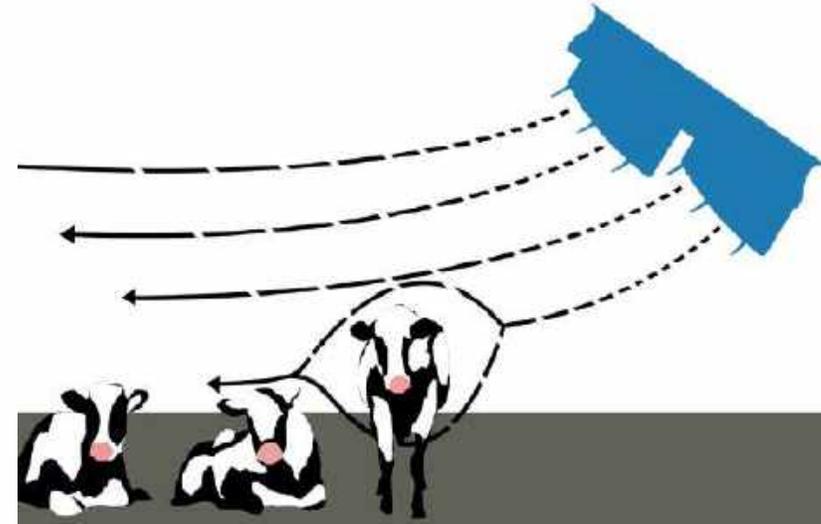
**Группа 2: от 10–16°C: 30% мощности, поток 0,7–1,5 м/с, 10 АЕН**

**Группа 3: от 16–20°C: 30% мощности, поток 1,5–2,0 м/с, 20 АЕН**

**Группа 4: от 20–24°C: 30–100% мощности, поток 2,0–2,5 м/с, до 40 АЕН**

## Циркуляционные вентиляторы

- ❖ Циклонный вентилятор VHV 55, диаметр 140 см.
- ❖ Воздухообмен 46,058 м<sup>3</sup>/час.
- ❖ При производительности 100% скорость воздуха на высоте вымени 2,5 м/сек.



Благодаря специальной форме дефлекторов в точке выхода воздуха поток не только направлен на получение правильной скорости воздуха для коров в непосредственной близости, но и на достижение этого показателя на большом расстоянии. В то же время этот воздушный поток дует не только на одну сторону коровы, но и охватывает тело каждого животного обдувая ее со всех сторон.

# Влияние скорости движения воздуха на восприятие T, °C

Действительная температура, °C	Относительная влажность, %		Скорость воздуха, м/с					
	50	70	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
35,0			35	32,2	26,6	24,4	23,3	22,2
			38,3	35,5	30,5	28,8	26,1	24,4
32,2			32,2	26,6	25,4	22,8	21,1	20,0
			35,5	32,7	28,8	27,2	25,5	23,3
29,4			29,4	26,6	24,4	22,8	21,1	20,0
			31,6	30	27,2	25,5	24,4	23,3
26,6			26,6	24,4	22,2	21,1	18,9	18,3
			28,3	26,1	24,4	23,3	20,5	19,4
23,9			23,9	22,8	21,1	20	17,7	16,6
			25,5	24,4	23,3	22,2	20	18,8
21,1	21,1	18,9	18,3	17,7	16,6	16,1		
	23,3	20,5	19,4	18,8	18,3	17,2		

## Информация о вентиляторе

Информация о вентиляторе	VHV 84		VHV 72		VHV 55	
Частота вращения лопастей*	350-600		350-600		400-600	
Привод	прямой	ременной	прямой	ременной	прямой	ременной
Объём воздушного потока (м <sup>3</sup> /ч)	122 328	123 994	92 007	90 567	43 758	41 996
Эффективность (W/1000 м <sup>3</sup> /h)	29.03	29.43	34.62	26.76	35.14	29.43
Размер (ДхШхВ)	230x230x 100 см		200x200x 100 см		160x160x80 см	
Минимальная высота потолка	7,5м		6м		5м	
Вес (кг)	230		185-176		80-99	

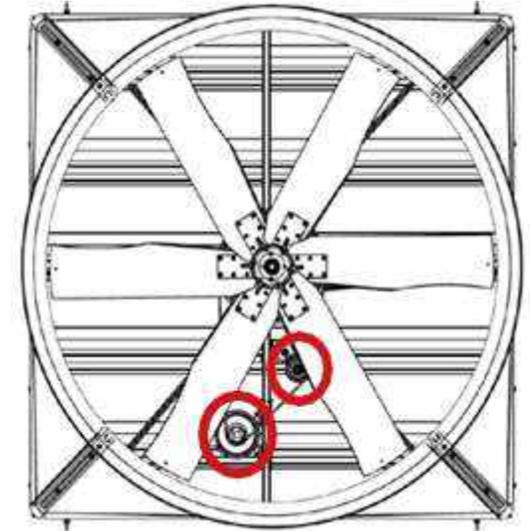
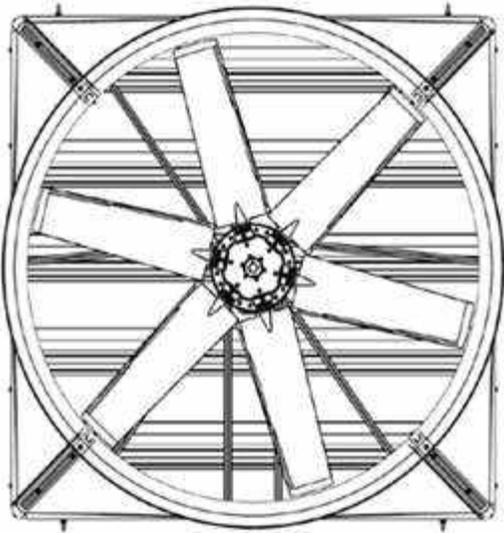
\*Лопасты ( в количестве 6 штук) могут быть изготовлены из алюминия или нейлона.

## Модели привода вентилятора

**Ременной привод** способен подавать воздух значительно дольше без перерывов, чем прямой. Он демонстрирует лучшую производительность благодаря тому, что крутящий момент мотора «конвертируется» в еще более высокие поршневые обороты. При этом он издает низкий уровень шума и практически не вибрирует. Также стоит отметить плавность запуска при старте, агрегат не делает «рывок», в момент которого тратится большое количество электроэнергии.

**Прямой привод** это простая конструкция, в которой практически нечему ломаться. Кроме того, примитивность конструкции, в хорошем смысле этого слова, подразумевает еще и отсутствие необходимости часто проводить техническое обслуживание. К несомненным плюсам прямого привода стоит отнести небольшие габариты. Но нагнетатели, имеющие прямой механизм, не могут долго работать без пауз. И даже при соблюдении этого правила они не прослужат столь же долго, сколько ременной аналог.

Прямой



Ременной

# Обслуживание вентиляторов

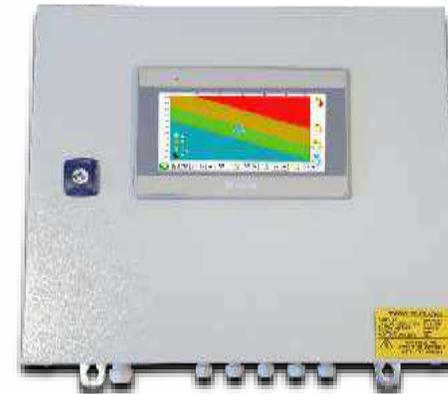
- 1. ПРОВЕРЬТЕ ЛОПАСТЬ:** она должна быть закреплена на валу и не иметь признаков повреждения.
- 2. ЧИСТКА:** для получения наилучших результатов необходима регулярная чистка, перед каждым сезоном. (Вентиляторный двигатель – удалите любые скопления пыли используя щетку, ветошь или поток воздуха под давлением, не используйте воду под давлением. Заслонка – осторожно удалите пыль с заслонки, лопастей и рамы, убедившись, что заслонка свободно открывается и закрывается (для модели GF). Ограждение – удалите пыль, остатки перьев, используя щетку или воздух под давлением.)
- 3. ПРОВЕРЬТЕ ВСЕ КРЕПЕЖНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ** – для безопасности работы, затяните все ослабленные соединения.
- 4. СМАЗЫВАЙТЕ ПОДШИПНИК ВАЛА** каждые 4-6 месяцев, не используйте больше одной дозы при смазывании вентилятора.
- 5. ПРОВЕРЬТЕ ВЫРАВНИВАНИЕ ПРИВОДА,** чтобы ремень находился по центру направляющего шкива.
- 6. ПРОВЕРЬТЕ ШКИВ,** если в нем есть канавки или он не гладкий, то замените его.
- 7.РЕМЕНЬ И НАТЯЖЕНИЕ:** проверьте состояние ремня, если он изношен, замените. Проверьте выравнивание и натяжение.

## Управление

Каждый элемент управления системой вентиляции может сэкономить вам время и энергию в течение всего года. Экономя энергию, органы управления продлевают срок службы ваших двигателей посредством их медленного запуска. Автоматический частотный контроллер TFD предоставляет возможность сделать так, чтобы вентиляционная система работала тогда, когда животные действительно нуждаются в ней. Контроллер TFD может автоматически управлять до 19 вентиляторами мощностью 1,1 кВт одновременно.



Полностью автоматический  
тип с датчиком температуры  
TFD-BAS от 5А до 50А  
полуавтоматический запуск  
по сигналу 0-10V



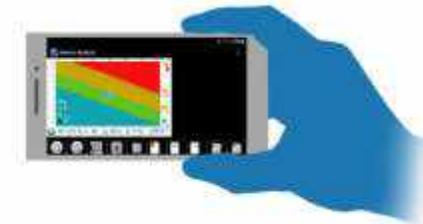
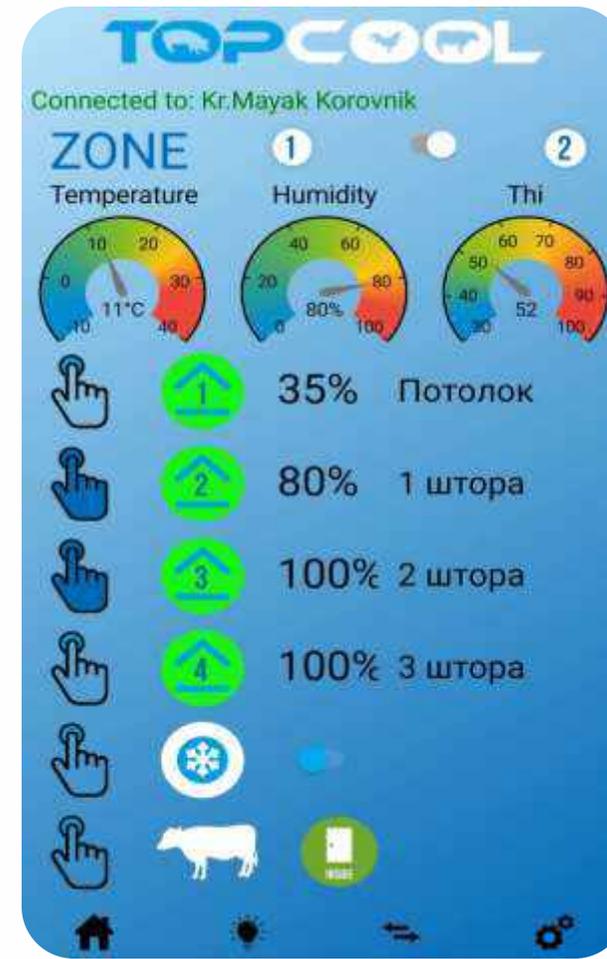
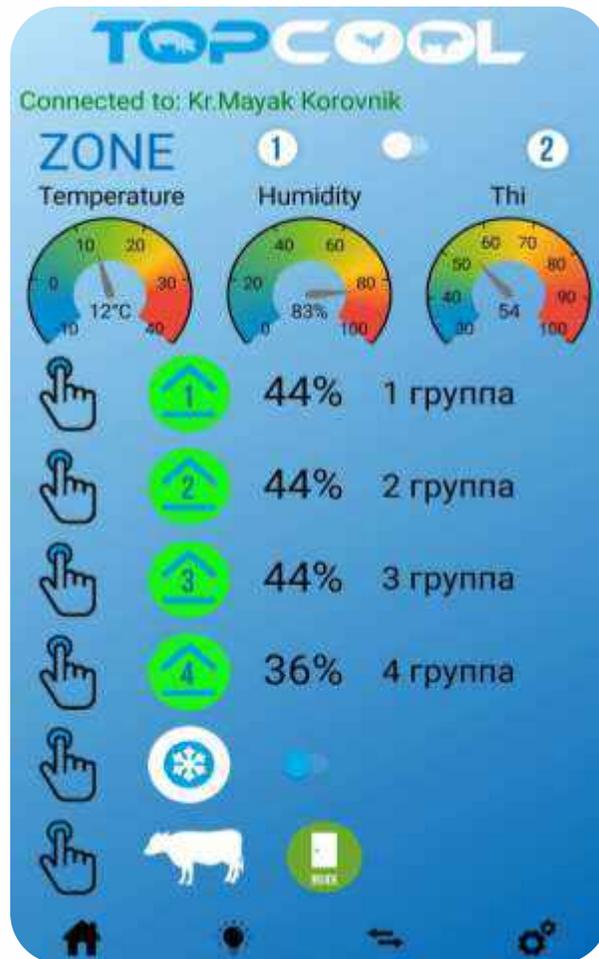
Доступные климатические  
компьютеры с датчиком  
температуры/шума на  
основе TНI

# Частотные регуляторы вытяжных вентиляторов



Обеспечивают интенсивность воздухообмена, оптимизируя энергозатраты

# Контроль температуры, влажности и гидротермического индекса (ТНІ)



## Замеры анемометром



**На высоте 1,5 м:**  
Температура 18,8°C  
Влажность 48,9%  
Скорость движения 0,97 м/с

**На уровне лежака:**  
Температура 18,9°C  
Влажность 48,1%  
Скорость движения 1,74 м/с

## Выгода

Сохранение  
продуктивности

Снижение затрат на  
лечение животных

Улучшение темпов  
воспроизводства

Неприятные запахи  
не заметны

Экономия кормов

Улучшение обзора в  
зимний период

Увеличение срока  
службы  
оборудования и  
помещения

Снижение  
вероятности  
выпадения  
конденсата

Соответствие  
санитарно-  
гигиеническим  
требованиям



ИНСТИТУТ МОЛОКА  
ЗНАЕМ, УМЕЕМ, ДЕЛАЕМ!

[www.imol.club](http://www.imol.club)  
(495) 668-39-28



144001, Московская обл.  
г. Электросталь,  
ул. Октябрьская д. 28а, оф. 5  
тел. (499) 272-16-46,  
(499) 922-21-22  
[office@ascg.ru](mailto:office@ascg.ru); [www.ascg.ru](http://www.ascg.ru)

До новых встреч!