

SEGANEL®

Процесс инкубации яиц. Необходимые условия инкубации для полноценного развития эмбриона и жизни птенца.

Технологические решения SEGANEL.

Сравнительный анализ отечественных и импортных решений.



Забота технологий
о Ваших результатах

За почти 20 лет работы мы совместно с нашими клиентами сталкивались с различными проблемами в процессе производства, которые влияли на конечный результат. Мы анализировали причины возникновения этих проблем с точки зрения физики процесса, а затем решали их с помощью математических методов. Кроме того, мы учитывали пожелания наших клиентов. Благодаря этому система управления инкубаторием постоянно развивается и совершенствуется, не останавливаясь на достигнутом.

Мы не теоретики, мы практики.

Информация, представленная ниже, не требует запоминания. Мы разработали полностью автоматизированную систему управления. Чтобы начать работу с нашим оборудованием, достаточно нажать кнопку «включить» при загрузке яиц и «выключить» по завершении цикла.

Однако мы также хотим, чтобы вы разобрались в наших технологиях. Поэтому мы кратко описываем, как это работает, чем наши технологии отличаются от традиционных алгоритмов работы в инкубационных камерах и какие проблемы они решают. Мы всегда готовы ответить на ваши вопросы и обсудить любые аспекты.

Если на вашем производстве соблюдаются стандартные требования к инкубаториям, разработанные ещё в советское время, и установлено наше оборудование, то вы можете быть уверены в надёжности процесса инкубации. Мы с удовольствием сопровождаем наших клиентов на всех этапах внедрения наших технологий в производство и всегда переживаем и радуемся за их результаты.

С уважением, команда ООО «СЕГАНЭЛ».

Содержание

Актуальные проблемы и пути их решения программно-техническим комплексом SEGANEL.....	4
Традиционная технология	7
Технологии SEGANEL.....	8
Технология: Контроль зональности в камере.	9
Технология: Контроль температуры яйца.....	10
Технология: Контроль качества воздуха.....	11
Технология: Умный вывод.....	12
Первый период инкубации с 1 по 9 день.	14
Второй период инкубации с 9 по 19 день.	16
Третий период инкубации с 19 по 21 день.	18
Стандартные требования к инкубаториям	19

Немного терминов:

Технологии SEGANEL – технологии, разработанные в компании ООО «СЕГАНЭЛ».

MIKO – система управления и контроля микроклиматом в инкубатории, созданная с применением технологий и стандартов SEGANEL.

Инкубационная адаптивная интеллектуальная система – это информационно-вычислительная система управления, способная в реальном времени расставлять приоритеты решаемых задач и оперативно их реализовывать без участия человека.

Метаболическое тепло – тепло, выделяющееся в ходе окислительно-восстановительных реакций в процессе роста эмбриона.

Актуальные проблемы и пути их решения программно-техническим комплексом SEGANEL

Наиболее важными факторами для развития зародыша являются температура, относительная влажность и качество воздуха. Проблемы, возникающие в работе инкубатория, напрямую связаны с этими ключевыми показателями.

Все трудности, с которыми может столкнуться технолог инкубатория, успешно решает программно-технический комплекс SEGANEL. Являясь интеллектуальной рефлекторной системой, он располагает набором алгоритмов автоматического реагирования на изменение параметров среды в камере на каждом этапе инкубации и может оказать незаменимую и своевременную помощь. Специалисту остаётся только установить температурные и влажностные режимы соответствующие выводимому кроссу птицы. А также проводить биологический контроль. Все остальные вопросы система решает самостоятельно.

Этапы инкубации в системе МІКО на примере куриных яиц

Для других видов птиц (индейка, утка, гусь, перепел) этапы инкубации аналогичны, только занимают другой временной отрезок.



1 ПРОБЛЕМА

В птичнике наблюдается неравномерный рост молодняка, а также его гибель.

Серьёзное ухудшение качества птенца.

ПРИЧИНЫ

- Ярко выраженная зональность в инкубационной камере по температуре и влажности.
- Отклонение температуры от нормы точности поддержания в пределах 2-3 десятых градуса.
- Особенно критично с первого по десятый день, пока не сформируется аллантоис.

РЕШЕНИЕ



- ✓ Комплекс SEGANEL стабильно и точно поддерживает режимы с точностью до 0,02-0,04 °С.
- ✓ Работа технологии «Контроль зональности в камере».

РЕЗУЛЬТАТ

Качество молодняка становится однородным, процент выбраковки среди суточных цыплят снижается. Повышается эффективность конверсии корма.

2 ПРОБЛЕМА

- Процесс вывода растянут по времени до двух дней.
- Низкий процент успешного вывода.
- Большое количество брака.

В результате получаются задохлики, слабые и нежизнеспособные особи.

ПРИЧИНЫ

- Воздухообмен в камере и помещении недостаточен. Из-за этого в камере возникает температурная зональность: яйцо нагревается метаболическим теплом, и скорость воздушного потока уменьшается из-за перегрева скорлупы.
- Инженерные просчёты конструкции лотка и его установки.

РЕШЕНИЕ



Работа технологий SEGANEL:

- ✓ «Контроль качества воздуха»
- ✓ «Контроль температуры яйца»
- ✓ «Контроль зональности в камере»

РЕЗУЛЬТАТ

Высокий процент вывода, период вывода 14-20 часов, отсутствие брака по вине инкубации. Технологи информированы о ходе инкубации на всех этапах процесса. Это позволяет увеличить производительность труда.

3

ПРОБЛЕМА

Неправильное расположение зародыша, а также погибшие эмбрионы, которые замерли в процессе наклёва яйца. Задохлики.

ПРИЧИНЫ

- Поздняя перекладка в выводную камеру приводит к тому, что зародыш не успел занять правильное положение до наклёва (клювом вверх относительно поверхности земли).
- Недостаточная скорость и качество воздухообмена вызывает локальный перегрев и превышение нормы количества углекислого газа в воздухе в камере.

РЕШЕНИЕ



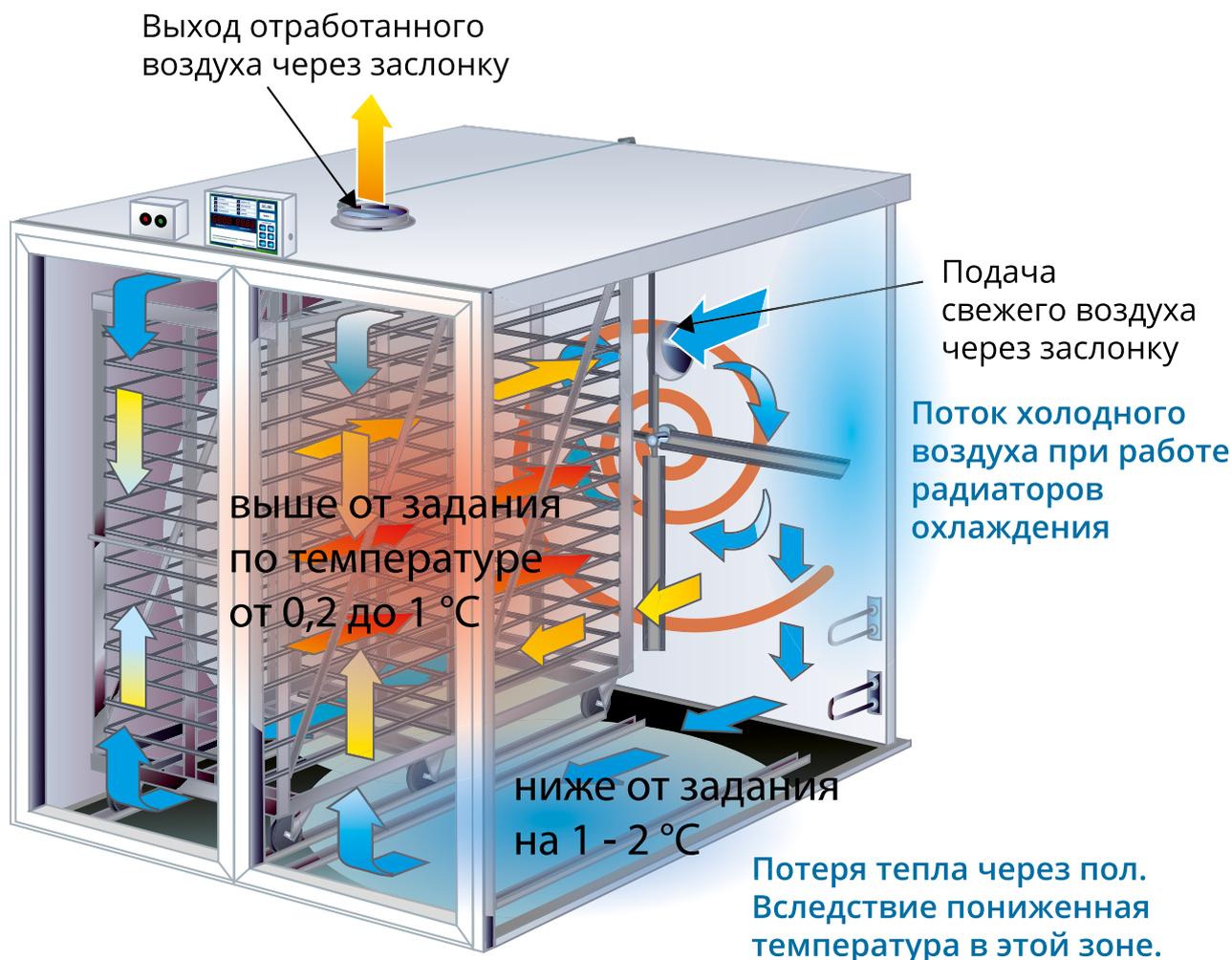
- ✓ Перекладка яиц в выводную камеру не менее, чем за 36 часов до наклёва.
- ✓ Работа технологии «Умный вывод».

РЕЗУЛЬТАТ

Правильное расположение эмбриона (отсутствие смерти из-за непроклёва), отсутствие дефектов, вызванных нарушением процесса инкубации. Своевременная помощь и информирование технолога.

При развитии эмбриона значительное отклонение температуры от нормативного режима в сторону повышения или понижения может вызвать сбои в процессе клеточного деления и, как следствие, развитие патологий при формировании организма.

Традиционная технология (вторая половина инкубации)



Критические ошибки технологии:

Переохлаждение яиц от радиатора охлаждения и пола.

Перегрев яиц внутри тележек.

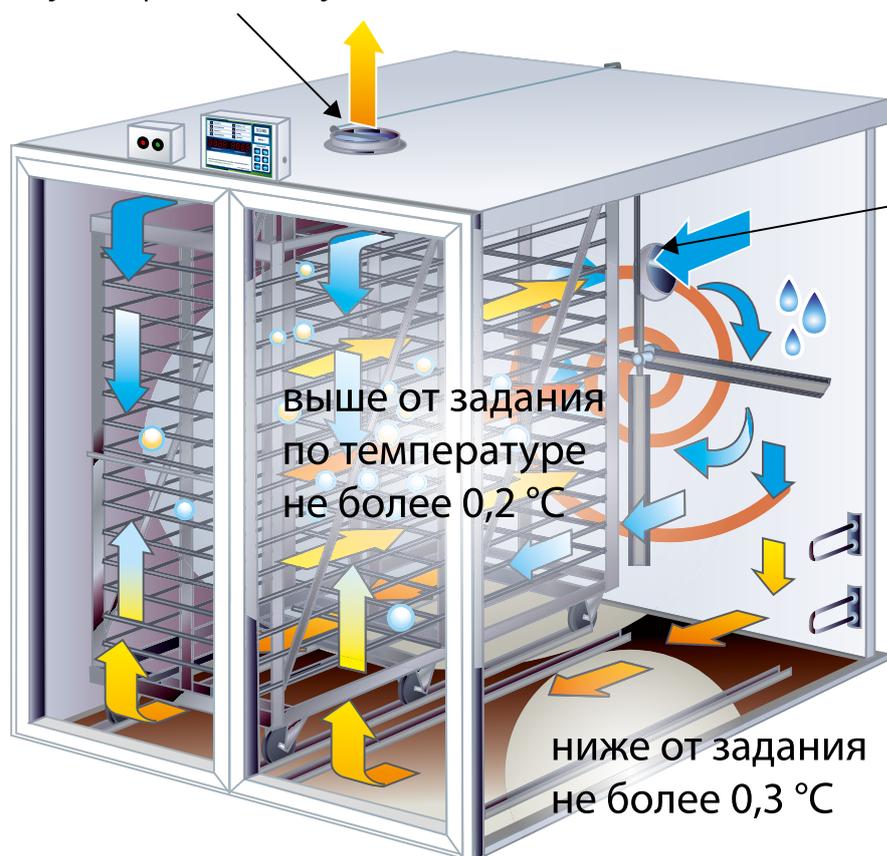
Регулировка воздухообмена в камере не предусмотрена.

В результате:

- Из-за неравномерности температурных зон растянуто окно вывода (перегрев - вывод раньше, недогрев - вывод позже).
- Ручным управлением потоками воздуха невозможно точно регулировать воздухообмен в камере (кислород/углекислый газ).
- Качество продукции удовлетворительное.

Технологии SEGANEL (вторая половина инкубации)

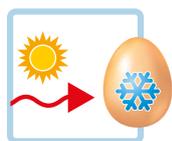
Выход отработанного воздуха через заслонку



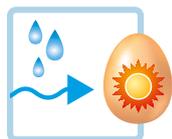
Подача свежего воздуха через заслонку

Радиатор охлаждения не используется

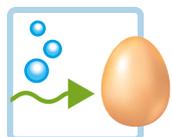
ниже от задания не более 0,3 °C



ТЕХНОЛОГИЯ
«КОНТРОЛЬ
ЗОНАЛЬНОСТИ В КАМЕРЕ»



ТЕХНОЛОГИЯ
«КОНТРОЛЬ
ТЕМПЕРАТУРЫ ЯЙЦА»

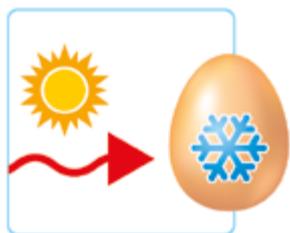


ТЕХНОЛОГИЯ
«КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА
ВОЗДУХА»

В результате:

- Нет зональности в камере. Равномерная температура по всей камере.
- Окно вывода не более 24 часов.
- Автоматическое управление воздухообменом (кислород/углекислый газ).
- Качество продукции отличное.

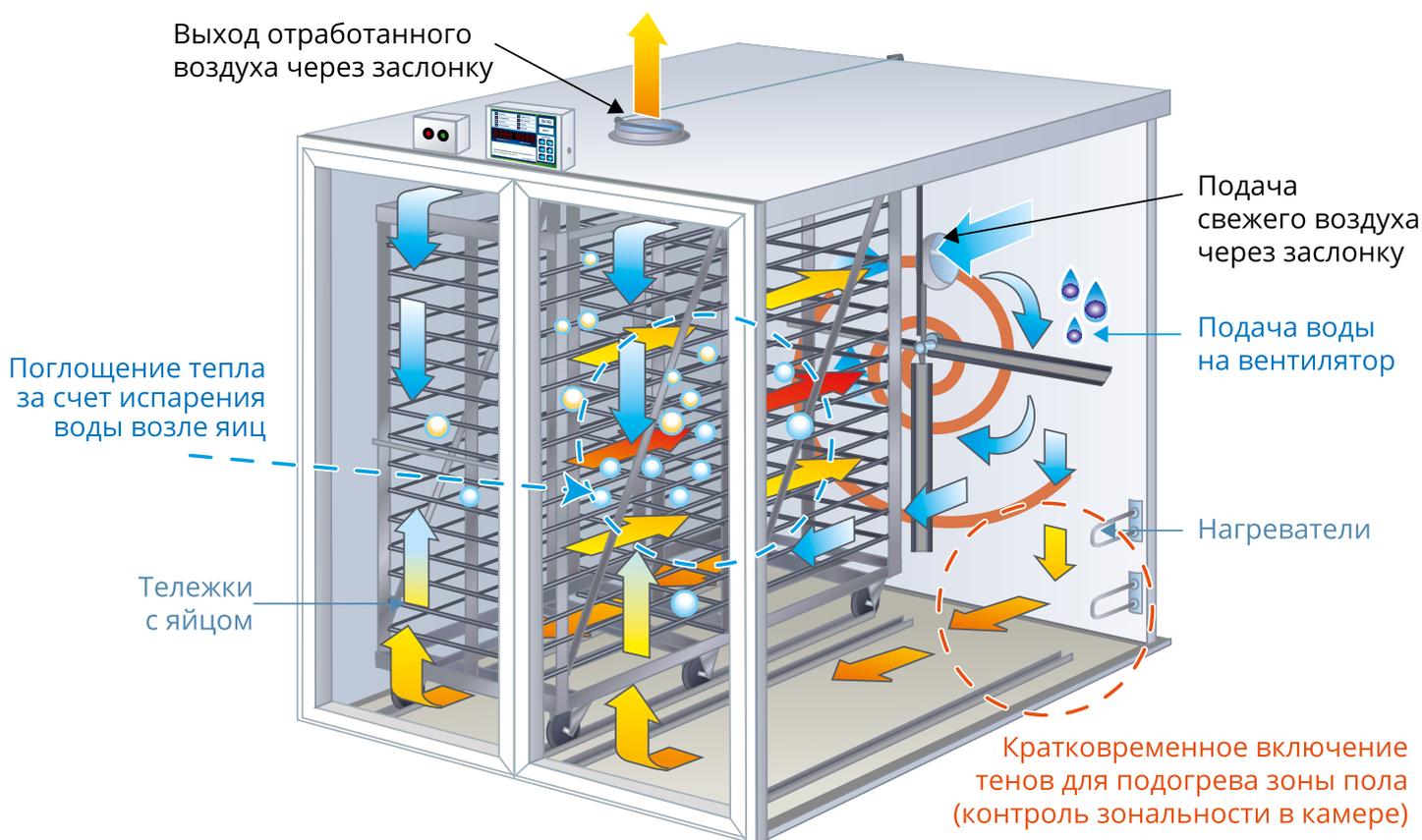
Технология: Контроль зональности в камере.



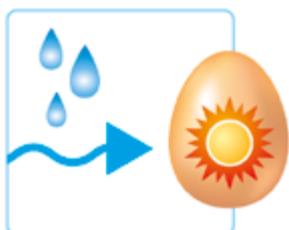
Контроль зональности: Данная технология позволяет избежать переохлаждения яиц в нижней части камеры. Она выравнивает температуру в нижней части камеры с 1,0-1,5 °С до 0,2-0,3 °С. Это позволяет увеличить процент выводимости и сократить период вывода птенцов. Максимальная эффективность данной технологии достигается в холодное время года.

Контроль зональности в камере

с установленными системами МИКО



Технология: Контроль температуры яйца.

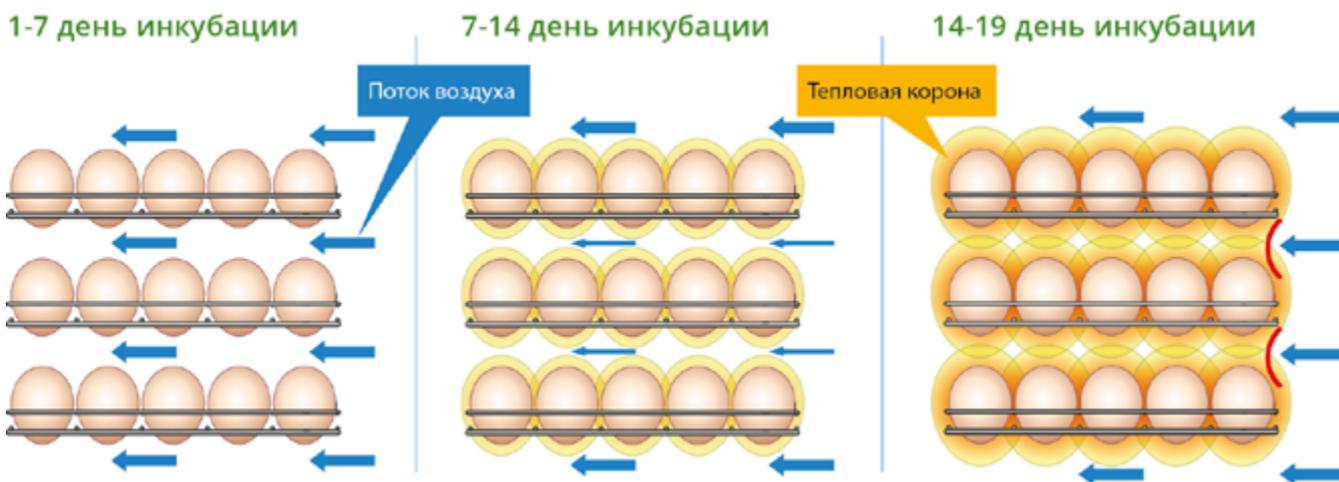


Система позволяет избежать перегрева яиц, что особенно важно, когда они активно выделяют тепло. Охлаждение осуществляется за счёт испарения воды в системе увлажнения.

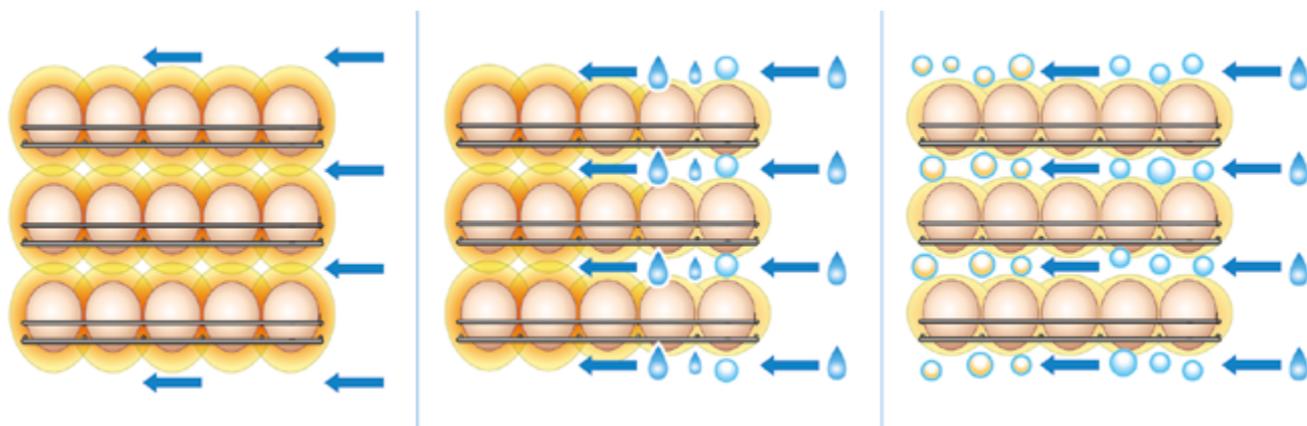
Капельки воды из воздуха испаряются в местах наибольшего тепловыделения — возле яиц, что обеспечивает их охлаждение. Это, в свою очередь, позволяет сократить период вывода и увеличить процент вылупления птенцов, что значительно улучшает их качество.

Инкубационная камера охлаждается без использования змеевиков, которые остаются только на случай аварийных ситуаций. Вода не сливается в канализацию, а её расход составляет всего 2-4 литра в час.

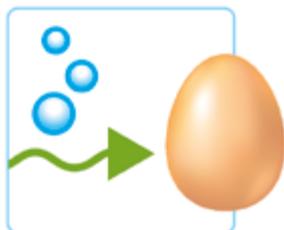
Количество выделяемого метаболического тепла яйцами в зависимости от дня инкубации и влияние его на воздухообмен



Охлаждение яиц между рядами лотков



Технология: Контроль качества воздуха.



Определение необходимого количества свежего воздуха (кислорода) в камере осуществляется автоматически с помощью системы управления вентилятором воздухообмена (импортные камеры) или воздушными заслонками (отечественные камеры).

Система работает на основе метаболического тепла эмбриона (яйцо). Чем больше зародыш, тем больше он выделяет тепла и углекислого газа.

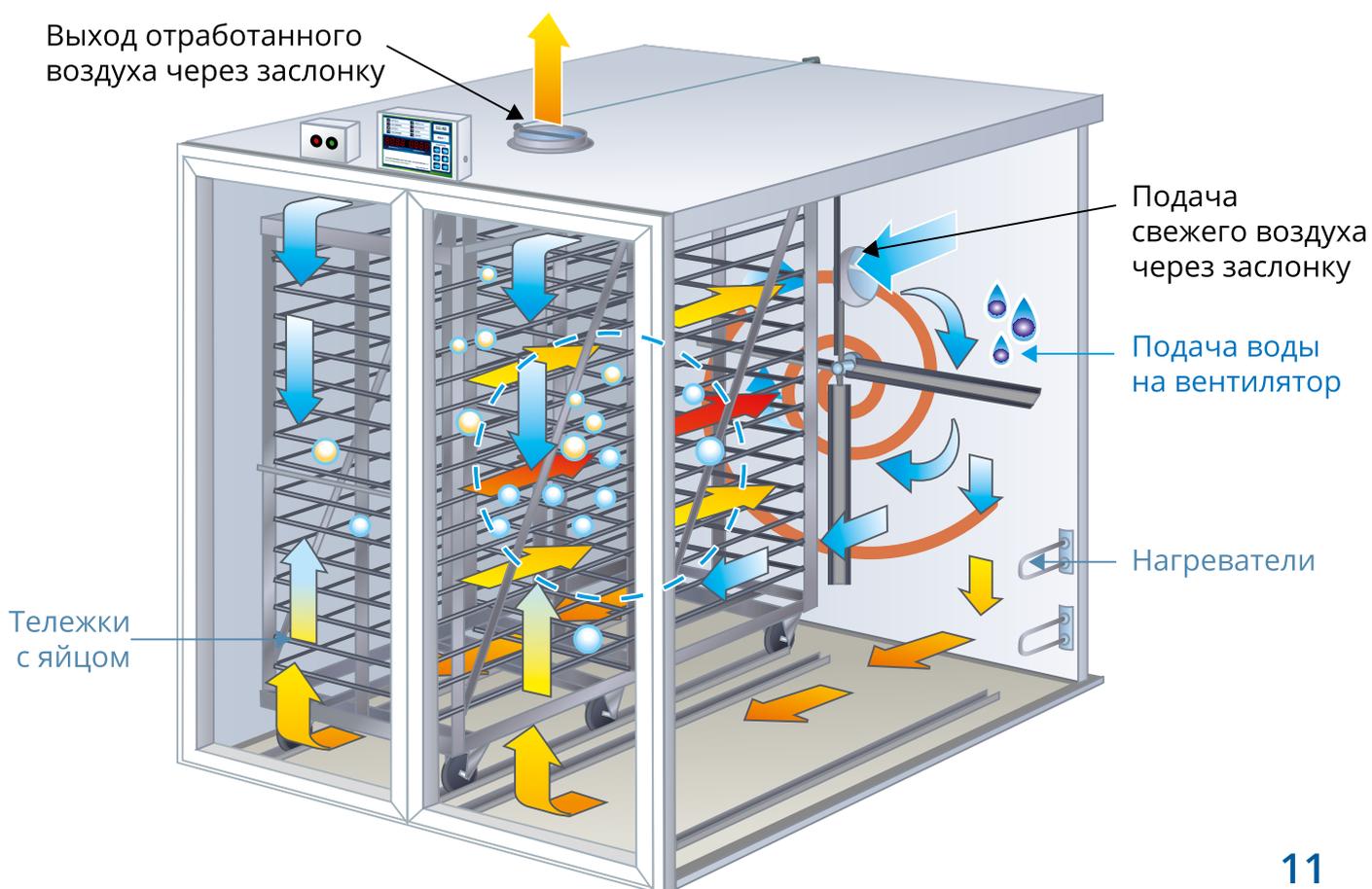
Система рассчитывает количество выделяемого тепла и на основании этого показателя управляет воздухообменом в инкубационной камере.

При закладке разных видов птицы в камеру показатель тепловыделения меняется, и система автоматически настраивается под каждый вид.

Технология учитывает воздухообмен в помещении инкубатория. При плохой вентиляции в помещении система увеличивает воздухообмен в камере, чтобы обеспечить необходимый уровень подачи воздуха.

Весь технологический процесс проходит автоматически, ошибки оператора исключены. Операторам остаётся контролировать процесс на диспетчерском пульте.

Также уменьшается расход электроэнергии минимум на 20% по сравнению с оборудованием других производителей.



Технология: Умный вывод



Технология «Умный вывод» в системе МКО на примере куриных яиц.

Оборудование соблюдает режим инкубации согласно биологическим требованиям зародыша, даже если в помещении инкубатория есть нарушения температурно-влажностного режима.

Определение количества птенцов для последующей установки оптимальных параметров для поддержания жизнедеятельности данному количеству.



1 этап. Предварительный режим и наклев.

При запуске камеры система выходит на предварительный режим поддержания температуры и влажности, при этом заслонка в автоматическом режиме открывается по метаболическому теплу, определяя необходимый воздухообмен в камере, обеспечивая свежим воздухом эмбрион. Вода по задней стенке выключена (пухоудаление).

2 этап. Массовый вывод.

При наклеве яиц в камере происходит изменение температурно-влажностного режима. Меняется температура, выделение тепла от яиц увеличивается, повышается влажность. Система определяет, что в камере начинается вывод и сама переходит в выводной режим. Система включает подачу воды по задней стенке, чтобы не перегревать птенцов и одновременно смывать пух (пухоудаление).

Система фиксирует текущий угол открытия заслонки в виде задания. Во время вывода заслонка может открываться на значения выше, чем установлено задание, на любую величину, которая требуется для обеспечения свежим воздухом. То есть заслонка открывается по количеству вылупившихся птенцов. Чем больше они дышат легкими, тем больше открывается заслонка, обеспечивая им дыхание.

В это же время идет процесс вычисления задания угла открытия заслонки для третьего этапа (Сушка и досидка птенцов). Система определяет сколько будет сидеть птенцов после вывода и необходимый им объем воздуха для жизнеобеспечения.

При включении выводного режима в камере задание по влажности было 60%. Система переходит в работу за счёт естественной влажности, а не за счет подачи воды. При вылуплении из яиц птенцы мокрые и начинают высыхать, тем самым провоцируя повышение влажности.

3 этап. Сушка и досидка.

После того как проходит массовый вывод влажность начинает падать, опускается до задания в 60%. Система понимает, что вывод прошел и переходит в третий этап. Отключается вода по задней стенке. Заслонка меняет задание на то, которое вычислила во втором этапе и переходит в поддержание жизнеобеспечения цыплят. Этот алгоритм сделан для того, чтобы заслонка не вернулась на довыводное задание и не задушила птенцов.

Если воздухообмен в помещении будет нарушаться, то система начнет открывать заслонку, вплоть до максимума, чтобы обеспечить дыхание.

1 Первый период инкубации с 1 по 9 день.

Начало инкубации - первые 5-6 дней.

Это период окончания гастрюляции, закладки всех провизорных оболочек, дифференцировки и органогенеза, формирования тела зародыша. В первые же дни дифференцируется пол.

Это период очень интенсивного обмена веществ. Интенсивность обмена веществ, рост и развитие зародыша в это время усиливаются при повышении температуры воздуха.

Яйца легко теряют воду в связи с испарением ее из белка.

Изменения внешних условий в это время вызывают глубокие общие изменения молодого организма. Они могут быть положительными и отрицательными. Многие изменения необратимы и поэтому приводят к изменению всего последующего хода развития. Чем лучше заложена основа развития организма и чем лучше развивается зародыш в начальных стадиях, тем успешнее идет дальнейшее его развитие в зародышевой и, надо полагать, в послезародышевые периоды.

Отставание в развитии в начальные стадии далеко не всегда может быть компенсировано в дальнейшем, даже и очень благоприятными условиями жизни. **Возникшие в это время изменения могут передаваться потомству** (М. В. Орлов, Е. Н. Кучковская).

Хорошее развитие зародышей в первые дни инкубации может происходить только при усиленном обогревании яиц и при максимальном сохранении в них воды.

ПРОБЛЕМЫ

Неравномерный рост молодняка в птичнике, падёж молодняка.

ПРИЧИНЫ

- Ярко выраженная зональность в инкубационной камере по температуре и влажности с первого по десятый день особенно критично, пока не сформируется аллантоис.
- Инженерные просчёты в установке местоположения датчика температуры.
- Нарушение герметичности камеры.
- Охлаждение воздушного потока в нижней части камеры из-за контакта с бетонным полом.
- Изменение скорости основного воздушного потока в камере из-за конвекционного потока горячего воздуха от поверхности скорлупы перегретого метаболическим теплом яиц. Также может быть вызвано особенностями конструкции и расположением лотков.

Причиной возникновения сильной зональности в инкубационной камере может быть недостаточная точность измерения и поддержания температуры, которая зависит от класса точности автоматики.

Разные производители допускают фактические отклонения от нормы точности поддержания температуры в пределах 2-3 десятых градуса (по паспорту — 0,2-0,3), но на практике этот разброс может быть ещё больше.

Даже такое небольшое отклонение температуры (на 0,2-0,3 °С), уже приводят к негативным последствиям.

Стандартом SEGANEL считается максимальное отклонение в пределах 0,02 - 0,04 сотых градуса.

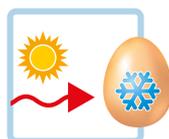
Отклонение от этих показателей, особенно в первые 5-6 дней инкубации, приводит к серьёзным потерям качества.

Многие изменения являются необратимыми и могут повлиять на весь последующий ход развития птенца. Более того, возникшие в это время изменения передаются потомству (особенно критично для племенных репродукторов).

РЕШЕНИЕ

- ✓ Класс точности инкубационных систем MIKO соответствует стандартам SEGANEL и обеспечивает поддержание температуры с точностью 0,02-0,04 °С.
- ✓ Технология «Контроль зональности в камере» позволяет выравнивать пониженную температуру в нижней части камеры (в контакте с бетонным полом) до заданного значения.
- ✓ При установке систем MIKO в камеры других производителей производится реконструкция камер, включая выравнивание скорости воздушного потока и правильную установку датчиков.

РЕЗУЛЬТАТ



ТЕХНОЛОГИЯ «КОНТРОЛЬ ЗОНАЛЬНОСТИ В КАМЕРЕ»

- ✓ Однородное качество молодняка, снижение процента брака среди суточного молодняка.
- ✓ Улучшение конверсии корма.
- ✓ Стабильная работа камеры не требует подбора режимов в зависимости от сезона (зима-лето), что упрощает анализ вывода и внесение корректировок в режимы работы.
- ✓ Улучшает производительность труда на предприятии, обеспечивает стабильно высокие результаты и точный прогноз производительности.

2 Второй период инкубации с 9 по 19 день.

ПРОБЛЕМЫ

- Процесс вывода растянут по времени до двух дней.
- Низкий процент успешного вывода
- Большое количество брака (патологии, слабые и нежизнеспособные особи).

ПРИЧИНЫ

- В инкубационной камере и помещении наблюдается недостаточная скорость и качество воздухообмена.
- Содержание углекислого газа превышает допустимый уровень, а содержание кислорода, напротив, ниже нормы и составляет менее 21% обычно содержащегося в атмосфере.
- В инкубационной камере наблюдается ярко выраженная температурная зональность, вызванная перегревом скорлупы яиц и, как следствие, снижением скорости воздушного потока.
- В нижней части камеры происходит охлаждение воздушного потока из-за контакта с бетонным полом.

Данные исследований о влиянии качества воздушной среды в камере на развитие эмбриона:

Баротт (Barott), сравнивая результаты инкубации при содержании углекислоты от 0,5 до 4,0%, нашел, что повышение содержания углекислоты на 1,0% приводит к снижению вывода молодняка на 15%. При 4,0% углекислоты вывод был в четыре раза менее вывода при содержании 0,5% углекислоты. При содержании в инкубаторе 2% углекислоты вывод был на 35% меньше, чем при содержании 0,5% углекислоты. Опыты проводились при температуре воздуха 37,2°, влажности 60%, содержании кислорода 21 % и скорости движения воздуха 12 см в минуту. Аналогичные результаты получены и при влажности 84%. Автор нашел, что зародыш оказывается более стойким, если повышать содержание углекислоты в воздухе постепенно.

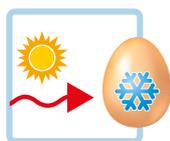
Исследуя выделение тепла и обмена газов, Баротт установил, что метаболизм наиболее высок при наименьшей концентрации углекислоты и снижается при повышении ее концентрации. Лучшие результаты инкубации он получил при содержании в воздухе инкубатора 21 % кислорода. Как повышение, так и понижение содержания кислорода (по сравнению с 21%) приводило к снижению вывода молодняка. Но уменьшение содержания кислорода вызвало более резкое снижение вывода. При снижении содержания кислорода на 5% вывод с 85% уменьшился до 55%. Чтобы на столько

же снизить процент вывода, необходимо было повышать содержание кислорода на 25%. Повышение содержания кислорода в воздухе инкубатора на 1 % (в пределах от 30 до 50%) вызывало снижение вывода на 1%. В то же время уменьшение содержания кислорода на 1% (против нормальных 21%) приводило к снижению вывода молодняка на 5%. Обмен газов и выделение тепла были практически одинаковыми при 21, 30 и 40% кислорода и наиболее высокими по сравнению с теми же показателями, но при других уровнях содержания кислорода. При 18 и 50% обмен протекал менее интенсивно в последнюю неделю инкубации. При 15% кислорода результат был крайне плохим.

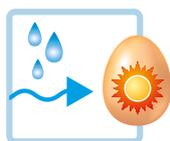
Круз и Романов (Cruz and Romanoff) помещали яйца в условия высоких концентраций кислорода на 5 дней. Они нашли, что концентрация кислорода в воздухе выше 21 % улучшала рост зародыша на ранних стадиях. Лучший рост был получен, когда первоначальная концентрация кислорода была от 31 до 41 %; наивысшая выводимость наблюдалась в случае содержания 32% кислорода. При дальнейшем повышении содержания кислорода выводимость снижалась.

Тэйлор, Сьедин и Ганнс (Taylor, Sjodin and Gunns) изучали влияние на выводимость содержания углекислоты и кислорода в воздухе инкубатора в течение первых 96 часов инкубации. Содержание «углекислоты более 1% заметно снижало вывод; при 5% углекислоты в течение первых четырех дней инкубации вывод составил около 10% по сравнению с контролем, а при 10% углекислоты все зародыши погибли.

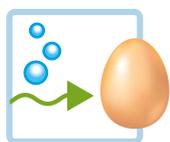
РЕШЕНИЕ



ТЕХНОЛОГИЯ
«КОНТРОЛЬ
ЗОНАЛЬНОСТИ В КАМЕРЕ»



ТЕХНОЛОГИЯ
«КОНТРОЛЬ
ТЕМПЕРАТУРЫ ЯЙЦА»



ТЕХНОЛОГИЯ
«КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА
ВОЗДУХА»

РЕЗУЛЬТАТ

- ✓ Стабильное развитие эмбрионов.
- ✓ Однородное качество молодняка с уменьшением брака суточного молодняка.
- ✓ Повышение эффективности использования корма.
- ✓ Стабильная работа камеры без необходимости подбора режимов (зима-лето) упрощает анализ вывода и внесение корректировок в режимы работы для последующих партий яиц.
- ✓ Высокий процент вывода.
- ✓ Оперативное содействие технологу.

3 Третий период инкубации с 19 по 21 день.

ПРОБЛЕМЫ

Неправильное положение зародыша, задохлики, замершие при наклёве яйца.

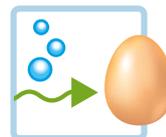
ПРИЧИНЫ

- В инкубационной камере наблюдаются недостаточная скорость и качество воздухообмена, приводящие к превышению уровня углекислого газа и снижению содержания кислорода ниже 21%, что приводит к снижению вывода.
- Увеличение концентрации углекислоты на 1% снижает вывод молодняка на 15%, а при 4% углекислоты вывод составит всего 10%.
- Поздняя перекладка в выводную камеру не позволит зародышу принять правильное положение для наклёва (клювом вверх относительно поверхности земли).
- В выводной камере наблюдается локальный перегрев и избыток углекислого газа, что также связано с недостатками воздухообмена.
- Высокая влажность в выводной камере, превышающая 80%, приводит к тепловому удару и снижению качества молодняка.

РЕШЕНИЕ



ТЕХНОЛОГИЯ
«УМНЫЙ ВЫВОД»



ТЕХНОЛОГИЯ
«КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА»

Система, основываясь на многофакторном алгоритме, который учитывает комбинаторные изменения температуры и влажности, самостоятельно определит стадию процесса вывода: предварительный, начало наклёва, массовый вывод, окончание вывода. И примет необходимые действия, соответствующие текущей стадии. Поддержит необходимые нагрев и влажность на предварительном этапе, поднимет влажность в камере в начале наклёва, при массовом выводе по выделяющемуся теплу определит количество вылупившихся цыплят и обеспечит необходимое качество воздухообмена в камере, на этапе окончания вывода уменьшит влажность, высушит цыплёнка и подготовит к выборке.

РЕЗУЛЬТАТ

Общий положительный результат соответствующий стандартам SEGANEL.

Стандартные требования к инкубаториям (справочная информация)

Помещение	Высота потолка от 4 до 5 метров.
Пол	Бетонный пол, несущая способность от 1000 кг на м ² ; Основанием для установки инкубатора должна быть ровная поверхность, разница плоскостности, которой ≤5 мм в пределах 10 м ² ; Части других оснований должны быть чистовой поверхностью.
Температура в инкубатории	от 10 °С до 35°С, оптимальная температура 20 °С
Влажность	Относительная влажность равна влажности окружающей среды, 50-80% относительной влажности.
Электричество	Трехфазная пятипроводная система (трехфазные провода, нейтраль и провода защитного заземления), линейное напряжение 380В переменного тока ± 10%, фазное напряжение 220В переменного тока ± 10% частота 50 Гц ± 1%. Кабели электропитания для каждого инкубатора должны быть подключены к входу в блок управления инкубатора через защитные кабель-каналы. Для регионов грома и молнии инкубаторий должен иметь громоотвод и заземление. Для инкубатора вместимостью 16200 яиц каждый фазный провод должен быть медным проводом /кабелем диаметром не менее 2,5 мм ² ;
Вентиляция	При проектировании вентиляции необходимо учитывать высоту. При очень низкой температуре наружного воздуха зимой необходимо предотвращать образование конденсата или обледенение. Свежий воздух должен распределяться равномерно в одном помещении, чтобы избежать неравномерного распределения температуры. Содержание CO ₂ в помещении ≤0,1%. Отработанный воздух, выходящий из инкубаторов, должен быть удален на улицу. Отработанный воздух запрещается выпускать в закрытое помещение.

Воздухообмен в помещении	<p>Движение воздуха внутри помещения не менее 1 м/с. 400 м³/ час на 1 камеру. Вентиляция должна иметь возможность регулировки.</p> <p>Требования к трубам подачи воздуха: приоритетный выбор - ПВХ или ППР, вторичный выбор - оцинкованная стальная труба (расчет и выбор обсуждается при постройке помещения).</p>
Вода для охлаждения	<p>Напорный бак: для инкубаторов, емкость бака рассчитывается из расхода 1м³ на 25 камер.</p> <p>Давление воды 0,5-2 атм., температура воды от 10-20 °С; средний расход воды на камеру 10 литров в сутки.</p>
Вода для увлажнения	Фильтр с обратным осмосом.
Требования к операторам	Операторы должны быть очень ответственными и внимательными в работе. Они должны пройти обучение перед работой и действовать в строгом соответствии с руководством пользователя, инструкцией к оборудованию и инструкциями технолога.