



УДК 636.5:631.227.2.015

## СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ИНКУБАЦИИ «АМС-МЗМО»

### MODERN INCUBATION SYSTEMS AMS-MFME



**Шевченко И.В.**, заместитель генерального директора

*I. V. Shevchenko, deputy general director*

Научно-производственное объединение «АМС-МЗМО» (г. Миасс, Челябинской обл.)

*Research and manufacturing association AMS-MFME (Miass, Chelyabinsk region)*

**Аннотация:** Научно-производственное объединение «АМС-МЗМО» освоило выпуск промышленных инкубаторов для птицеводства. Основные конструктивные решения системы инкубации «АМС-МЗМО» соответствуют общепринятым решениям ведущих мировых производителей, в них реализованы все функции, необходимые для современных инкубаторов.

**Abstract:** Research and manufacturing association AMS-MFME opened up production of industrial poultry incubators. The main constructive solutions for incubation systems AMS-MFME meet generally accepted solutions of world leading manufacturers, having realized all the functions required for modern incubators.

**Ключевые слова:** «АМС-МЗМО», птицеводство, инкубатор.

**Key Words:** AMS-MFME, poultry breeding, incubator.

Система инкубации включает в себя предварительные и выводные инкубаторы совместно с индивидуальными автономными микропроцессорными системами управления и контроля.

**Предварительные и выводные инкубаторы.** Предварительные и выводные инкубаторы шкафного типа выполнены в виде модульных секций. Каждая секция имеет собственные системы вентиляции, обогрева, охлаждения и увлажнения с соответствующими средствами измерения параметров воздушной среды.

Тепло- и холодопроизводительность систем нагрева и охлаждения рассчитывается с запасом и обеспечивает оптимальный перенос энергии с целью быстрого равномерного разогрева или охлаждения и достижения необходимой температуры.

Предварительные инкубаторы выполняются трех типоразмеров — состоят из одной или двух секций. Они имеют объем закладки 38 400, 57 600 или 115 200 куриных яиц и являются одними из самых больших инкубаторов для одноступенчатой инкубации, представленных на рынке.

Выводные инкубаторы (односекционные) имеют объем закладки 19 200 или 38 400 куриных яиц.

Ограждающие конструкции инкубаторов выполнены с использованием полиэфирных сэндвич-панелей

с утеплителем из пенополиизоцианурата, обладающего повышенной огнестойкостью, улучшенной теплопроводностью, паро- и влагонепроницаемостью, экологической безопасностью; при этом указанные свойства сохраняются на протяжении десятилетий. Конструктивное исполнение ограждающих конструкций позволяет осуществлять быструю и качественную очистку.

Двери изготовлены также из сэндвич-панелей — теплоизолирующие герметичные одностворчатые распашные: левая и правая — для левой и правой полусекций. Двери имеют панорамные окна и оснащены замками,

причем на каждой с обратной стороны установлена ручка, позволяющая открыть дверь при нахождении персонала внутри инкубатора.

Монтаж инкубаторов ведется непосредственно на бетонном основании с полимерным покрытием после его предварительного утепления.

Предусмотрена надежная герметизация интегрированных в ограждающие конструкции элементов системы вентиляции и кондиционирования воздуха, системы автоматики, электропитания и электроосвещения, а также проходов через ограждающие конструкции воздухопроводов, трубопроводов и кабельных сетей.



**Предварительный инкубатор ИП-АМС**



Конструкция инкубатора обеспечивает высокую биологическую безопасность за счет герметичной камеры, создающей полностью изолированную среду для эмбрионов.

При инкубации и выводе яйца находятся в полипропиленовых лотках, размещенных на оцинкованных тележках.

Для исключения ударов тележек при загрузке и выгрузке о стенные панели и элементы теплообменной системы в инкубаторе установлены специальные отбойники из нержавеющей стали.

После размещения тележек с яйцами в инкубаторе управление процессом производится снаружи, без доступа персонала в инкубатор.

#### **Циркуляционная вентиляция.**

Циркуляционные вентиляционные системы предназначены для обеспечения необходимых параметров воздушной среды (температуры и влажности) во всем объеме инкубатора.

Для эффективного теплообмена циркуляционные системы образуют в инкубаторе большое количество интенсивных вихревых потоков.

Циркуляция воздуха в инкубаторе осуществляется осевыми вентиляторами, установленными на специальных несущих рамах в центре каждой секции инкубатора. Кроме того, на рамах установлены элементы систем нагрева (ТЭНы) и охлаждения (водяные спирали) воздуха. Каждый вентилятор имеет две четырехлопастные крыльчатки, каждая из которых работает на свою полусекцию. Прямой привод вентиляторов осуществляется размещенным на раме электродвигателем с герметизированным и не требующим обслуживания редуктором.

Производительность вентиляторов регулируется частотным приводом. Это позволяет оптимизировать энергопотребление двигателей циркуляционных систем во время стандартных этапов процесса инкубации.

#### **Приточно-вытяжная система.**

Приточно-вытяжная система обеспечивает необходимый воздухообмен между внутренней средой инкубатора и внешней средой, а также позволяет оптимизировать влажность и газовый состав воздуха (концентрацию углекислого газа) в инкубаторе. Производительность приточно-вытяжной системы инкубационных и вы-

водных шкафов достигает 600 м<sup>3</sup>/ч на одну секцию.

Воздух из инкубатора принудительно удаляется посредством вытяжного вентилятора, установленного в воздуховоде, проходящем сквозь потолочную панель.

Приточный воздух за счет более низкого давления в инкубаторе, возникшего в результате принудительной вытяжки, поступает самотеком через воздуховод и обратный клапан из помещения инкубатория в инкубатор и смешивается с циркулирующим внутренним воздухом инкубатора. Зона смешивания обеспечивает оптимизацию температуры приточного воздуха до того, как он соприкоснется с поверхностью яйца.

Автоматическое управление приточно-вытяжной системой обеспечивает корректировку параметров влажности и содержания углекислого газа в воздухе инкубатора.

**Система нагрева воздуха инкубатора.** Система нагрева предназначена для обеспечения оптимальной температуры воздуха во всем объеме инкубатора.

Нагрев воздуха в инкубаторе осуществляется нагревательными блоками, установленными на несущей раме секции инкубатора. Каждый нагревательный блок имеет 6 трубчатых электронагревателей (ТЭНов) из нержавеющей стали. Длина ТЭНов выбрана исходя из условия обеспечения достаточной площади их контакта с нагреваемым воздухом.

Мощность нагрева зависит от разницы между уставкой и реальной температурой воздуха в инкубаторе. Она должна обеспечивать отсутствие выбросов (перерегулирования) и быстрый выход на режим. Применяется ПИД-регулирование с ШИМ-управлением ТЭНами.

Измерение температуры воздуха в каждой секции инкубатора производится двумя калиброванными датчиками, установленными на потолке инкубатора. Измерение текущей температуры и сравнение ее с уставкой, регулирование нагрева и охлаждения осуществляется системой управления.

В каждом инкубаторе система нагрева регулируется индивидуально с пульта управления, установленного снаружи инкубатора на приборной колонне.

**Система охлаждения воздуха инкубатора.** Система охлаждения предназначена для обеспечения оптимальной температуры воздуха во всем объеме инкубатора. Инкубаторы оборудованы водяной системой охлаждения.

Снижение температуры воздуха в инкубаторе осуществляется охлаждающими регистрами в виде спиралей из тонкостенных медных трубок, установленных на несущей раме в каждой полусекции инкубатора. Охлаждающий регистр состоит из 4-х спиралей. Длина трубок выбирается исходя из условия обеспечения достаточной площади их контакта с охлаждаемым воздухом.

В качестве хладоносителя для холодильных регистров (теплообменников типа «вода-воздух») используется холодная водопроводная вода либо охлажденная вода из чиллера, подготавливаемая с помощью теплообменника типа «вода/вода».

Каждый охлаждающий блок имеет собственные системы насосов, соленоидных клапанов, трубопроводов и арматуры.

Мощность системы охлаждения зависит от разницы между уставкой и реальной температурой воздуха в инкубаторе. Она обеспечивает отсутствие выбросов (перерегулирования) и быстрый выход на режим. Применяется ПИД-регулирование.



**Система охлаждения воздуха**



Конструкция системы охлаждения в сочетании с вихревыми потоками, создаваемыми циркуляционной вентиляционной системой, обеспечивает оптимальную температуру во всем объеме инкубатора, исключая появление холодных или горячих зон.

В каждом инкубаторе система охлаждения управляется индивидуально с пульта управления, установленного снаружи инкубатора на приборной колонне.

**Система регулирования влажности воздуха инкубатора.** Система регулирования влажности предназначена для обеспечения необходимой относительной влажности воздуха во всем объеме инкубатора.

Увлажнение воздуха осуществляется за счет мгновенного испарения водо-воздушной струи, дозированно впрыскиваемой в область максимального воздушного потока. Самоочищающиеся распылительные аэрозольные форсунки прямого впрыска установлены на несущей раме в каждой секции инкубатора.

Снижение относительной влажности воздуха инкубатора осуществляется путем подачи через приточный клапан сухого воздуха из инкубатория.

Измерение относительной влажности воздуха инкубатора производится калиброванным датчиком, установленным на приборной колонне. Измерение реальной влажности и сравнение ее с уставкой, регулирование увлажнения и осушения воздуха, объема впрыскиваемого аэрозоля и интенсивности внешней вентиляции осуществляется системой управления.

**Санитарная обработка инкубатора.** Примененные материалы устойчивы к обработке моющими и дезинфицирующими средствами. Конструкция инкубаторов обеспечивает доступность и простоту обслуживания и санитарной обработки.

Полную санитарную обработку инкубатора можно проводить с помощью мойки высокого давления.

**Система автоматического поворота лотков.** В предварительном инкубаторе применена автоматическая система поворота лотков. Она выполнена на основе механизма поворота, установленного вдоль задней стенки,

закатных тележек с функцией поворота лотков на 45 градусов в обе стороны с возможностью регулировки. Исполнительный элемент поворота лотков — электрический актуатор — служит для линейных перемещений и удержания лотков в заданном положении.

**Система управления концентрацией CO<sub>2</sub>.** Система управления концентрацией углекислого газа в воздухе инкубатора осуществляет оперативное измерение уровня CO<sub>2</sub>, сравнение его фактической величины с уставкой и подачу сигнала на устройство управления приточно-вытяжной вентиляцией. При этом система управления позволяет программировать требуемый уровень концентрации углекислого газа в течение всего периода инкубации — как для предварительных инкубаторов, так и для выводных.

**Система контроля температуры яиц.** Система контроля температуры яиц предназначена для осуществления бесконтактного контроля температуры скорлупы одновременно четырех яиц. Система состоит из четырех пирометрических датчиков температуры и микроконтроллера для обработки сигналов. Контроллер системы имеет цифровой интерфейс RS-485 с поддержкой протокола Modbus для подключения к контроллеру системы управления инкубатором. Система устанавливается в один из лотков вместо двух яиц.

**Микропроцессорная система управления инкубатором.** Система управления обеспечивает:

- отображение реальных параметров воздуха (температуры, влажности и концентрации CO<sub>2</sub>);
- программирование сценариев контроля параметров воздуха в течение всего периода инкубации;
- поддержание заданных параметров воздуха в инкубаторе;
- контроль исправности оборудования;
- отображение текущего состояния оборудования;
- индикацию режимов работы, аварийных и тревожных ситуаций;
- автоматическую остановку оборудования инкубатора путем нажатия кнопки аварийного отключения;

- автоматическую остановку оборудования инкубатора и включение светозвукового оповещения при возникновении аварийных ситуаций, включая открытие двери работающего инкубатора;
- защиту оборудования от перегрева.

Система управления инкубатора включает:

- колонну управления;
- пульт управления с большим сенсорным экраном;
- датчики контроля параметров воздуха (температуры, влажности, концентрации CO<sub>2</sub>);
- датчики контроля положения дверей;
- кнопку аварийного отключения инкубатора;
- светозвуковое двухцветное оповещение «норма-авария».

В системе управления предусмотрен порт сети Ethernet для подключения к серверу системы диспетчеризации инкубатория.

**Сервер системы диспетчеризации инкубатория**

- Сервер системы диспетчеризации обеспечивает реализацию следующих функций:
- сбор и архивирование информации, поступающей от систем управления инкубаторами (о параметрах воздушной среды и функционировании оборудования, уставках параметров работы, аварийных сообщениях и т.п.);
- архивирование информации о действиях операторов;
- передача в системы управления инкубаторами управленческих команд, уставок параметров работы, режимов работы и т.п.;
- просмотр архивной информации;
- передача информации о работе оборудования инкубаторов в другие «клиентские» компьютеры, подключенные к локальной компьютерной сети инкубатория. 📄

Дополнительная информация на сайте: [www.laminar.ru](http://www.laminar.ru)

Для контактов с автором:  
Шевченко Игорь Васильевич  
e-mail: [shevchenko@laminar.ru](mailto:shevchenko@laminar.ru)