

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА ПТИЧНИКА В ЗИМНИЙ ПЕРИОД И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА

А. С. СИМЧЕНКОВ, ассистент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Основу птицеводства мясного направления составляют крупные птицефабрики промышленного типа, удельный вес которых в производстве мяса превышает 60 %. На сегодняшний день значительный процент промышленного мяса производится в птичниках напольного содержания птицы (около 50). Напольное содержание является значительно более выгодным с экономической точки зрения по сравнению с другими видами содержания. Тем не менее, с технологической точки зрения, птичник напольного содержания является чрезвычайно сложным объектом. Высокая концентрация птицы, средств производства, наличие агрессивной среды, технологические особенности производства – все это влияет на качество управления [1, 3, 4, 6, 7].

Эффективное управление значительными мощностями традиционными методами является чрезвычайно сложной задачей, а иногда и вообще, неразрешимой. Построить адекватную математическую модель процессов, протекающих в птичнике в процессе функционирования, в таких условиях чрезвычайно трудно. Построить управление таким объектом на основе моделей, учитывающих все его особенности, на технической базе предприятия еще труднее [2, 5].

**Основная часть.** Создание системы автоматического управления температурным режимом с использованием современной элементной базы и энергоэффективных алгоритмов работы для уменьшения энергозатрат на создание микроклимата в промышленных птичниках.

Достижение поставленной цели обусловило необходимость выполнения следующих задач:

- анализ характеристик информационных потоков в птичнике и разработка на их базе имитационной модели теплового обмена;
- разработка математической модели и схемы рекуператора тепла воздуха, выходящего из птичника;

- обоснование и выбор современных технических средств автоматики с учетом регулирования рекуперированного воздуха;
- оценка устойчивости и качества работы САР;
- разработка энергоэффективных алгоритмов работы оборудования для создания микроклимата;
- оценка экономической эффективности внедрения, разработанной САР.

Эти задачи сформулированы на основе анализа работ, посвященных созданию микроклимата в промышленных птичниках и современных мировых тенденций энергетической оценки производства продукции.

Функциональные схемы являются основным техническим документом, определяющим функционально-блочную структуру отдельных узлов автоматического контроля, управления и регулирования технологического процесса, оснащения объекта управления приборами и средствами автоматизации.

Функциональные схемы являются основным техническим документом, определяющим функционально-блочную структуру отдельных узлов автоматического контроля, управления и регулирования технологического процесса, оснащения объекта управления приборами и средствами автоматизации (в том числе средствами телемеханики и вычислительной техники).

Общие принципы разработки функциональных схем автоматизации:

- уровень автоматизации технологического процесса в каждый период времени должен определяться не только целесообразностью внедрения определенного комплекса технических средств, но и перспективой модернизации и развития технологических процессов. Необходимо сохранить возможность наращивания функций управления;
- при разработке функциональных и других схем автоматизации и выборе технических средств необходимо учитывать:
  - вид и характер технологического процесса, условия пожаро- и взрывоопасности, агрессивность и токсичность окружающей среды;
  - параметры и физико-химические свойства измеряемой среды;
  - расстояние от мест установки датчиков, вспомогательных устройств, исполнительных механизмов, приводов машин и запорных органов до пунктов управления и контроля;
  - необходимая точность и быстродействие средств автоматизации;
  - система автоматизации технологических процессов должна быть построена, как правило, на базе унифицированных средств автомати-

зации и вычислительной техники, выпускаемых серийно и характеризующихся простотой сопряжения, взаимозаменяемостью, удобством компоновки на щитах управления. Использование однотипной аппаратуры дает значительные преимущества при монтаже, наладке, эксплуатации, обеспечении запчастями и др.;

– в качестве локальных средств сбора и накопления первичной информации (автоматических датчиков), вторичных приборов, регулирующих и исполнительных устройств необходимо использовать преимущественно приборы и средства автоматизации государственной системы промышленных приборов или сертифицированные для использования на территории Беларуси;

– в случаях, когда функциональные схемы автоматизации не могут быть построенными на базе только серийного оборудования, в процессе проектирования выдаются соответствующие технические задачи на разработку новых средств автоматизации;

– выбор средств автоматизации, использующих вспомогательную энергию (электрическую, пневматическую и гидравлическую), определяется условиями пожаро- и взрывоопасности автоматизируемого объекта, агрессивности окружающей среды, требованиями к быстрдействию, удаленности передачи сигналов информации и управления;

– количество приборов, аппаратуры управления и сигнализации, устанавливаемой на оперативных щитах и пультах, должно быть ограничено. Избыточное количество аппаратуры усложняет эксплуатацию, отвлекает внимание обслуживающего персонала от наблюдения за основными приборами, определяющими течение технологического процесса, увеличивают стоимость установки и сроки монтажных и наладочных работ. Приборы и средства автоматизации вспомогательного назначения целесообразно размещать на отдельных щитах, которые располагаются в производственных помещениях вблизи технологического оборудования.

Определение типа привода исполнительных механизмов, автоматически или дистанционно управляющих регулируемыми и запорными органами технологического оборудования.

Размещение КТЗ автоматизации на щитах, пультах, технологическом оборудовании и трубопроводах и т. п., определение способов отображения информации о состоянии технологического процесса и оборудования.

На рис. 1 изображена функциональная схема автоматизации температуры воздуха в промышленном птичнике.

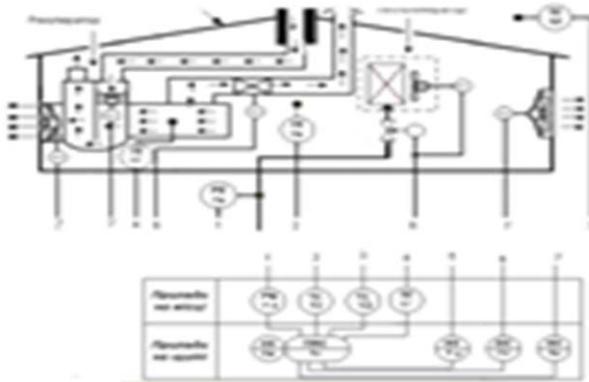


Рис. 1. Функциональная схема автоматизации температуры воздуха в промышленном птичнике

Система работает следующим образом. Вытяжные вентиляторы, вмонтированные в стены птичника, работают постоянно. При этом в помещении создается разрежение, благодаря чему через приточные шахты в середину птичника попадает воздух из окружающей среды, чем обеспечивается необходимый воздухообмен.

В зависимости от значения температуры в середине птичника (датчик температуры  $T_э$  (1в)), автоматическое управляющее устройство TIRC (1С) формирует сигналы управления исполнительными механизмами – магнитными пускателями NS (1У), которые включают теплогенераторы, и частотным преобразователем SIC (1И), благодаря которому увеличивается или уменьшается скорость вращения вытяжных вентиляторов.

Если значение температуры в помещении больше необходимого значения, частотный преобразователь SIC (1И) увеличивает скорость вращения вытяжных вентиляторов, увеличивая кратность вентиляции и уменьшая тем самым температуру в птичнике. Частотный преобразователь настроен таким образом, чтобы минимальная скорость вращения вентиляторов обеспечивала минимальную кратность воздухообмена, необходимую для нормальной жизнедеятельности птицы.

В зависимости какой температура воздуха в рекуператоре  $T_э$  (1г) автоматическое управляющее устройство TIRC (1С), формирует сигнал управления исполнительным механизмом магнитным пускателям NS (1н) который включает электропривод заслонки.

Если значение температуры в птичнике уменьшается ниже необходимого значения, автоматическое управляющее устройство формирует сигнал управления теплогенераторами.

Функционально-структурная схема САУ, соответствующая описанной выше функционально-технологической схеме, изображена на (рис. 2).

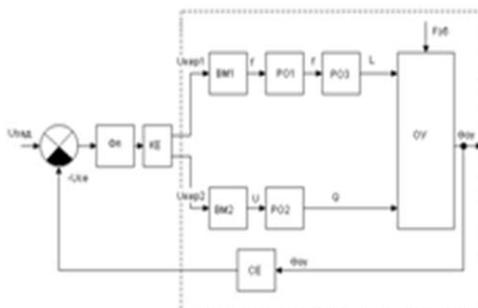


Рис. 2. Функционально-структурная схема САУ температурным режимом в промышленном птичнике

На функционально-структурной схеме имеются:

ФП-фиксатор нулевого порядка;

КЭ-управляющий элемент регулятора;

ВМ1-частотный преобразователь;

РО1-электродвигатель привода вентилятора;

РО3-электродвигатель привода заслонки;

ВМ2-электромагнитный пускатель;

РО2-теплогенератор; у-объект управления (птичник);

СЭ-воспринимающий элемент (датчик температуры);

Uкв1, Uкв2 - напряжение управления;

Θу-температура в птичнике;

СЭ-напряжение на выходе, соответствующее температуре Θу.

**Заключение.** В результате выполнения исследований в направлении как объект управления температурным режимом, разработана математическая модель птичника как теплового объекта, из которой получена передаточная функция.

Для экономии энергоресурсов была разработана математическая модель рекуператора, которая показала свою эффективность.

Для реализации системы автоматического управления температурным режимом в птичнике предложены функционально-технологическая и функционально-структурная схемы САУ, обоснован выбор современного КТЗ автоматики, в частности выбрано промышленное устройство частотного регулирования серии с100/200, и разработана электрическая принципиальная схема системы управления на базе микроконтроллера ICP CON 8837, разработанное программное обеспечение. Предложен энергосберегающий алгоритм работы тепло-вентиляционного оборудования в зависимости от температуры окружающей среды.

При исследовании показателей качества работы САУ установлено, что система является устойчивой, время регулирования составляет 275 С. Расчет экономической эффективности показал, что внедрение разработанной системы является целесообразным, себестоимость продукции снизится на 4,76 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаханов, Ю. М. Оборудование и пути снижения энергопотребления систем микроклимата / Ю. М. Бабаханов, Н. А. Степанова. – Москва: Россельхозиздат, 1986. – 232 с.
2. Бесекерский, В. А. Цифровые автоматические системы / В. А. Бесекерский. – Москва: Наука, 1976. – 567 с.
3. Бронфман, Л. И. Воздушный режим птицеводческих помещений / Л. И. Бронфман. – Москва: Россельхозиздат, 1974. – 144 с.
4. Гармаза, А. К. Микроклимат в животноводческих помещениях – важный резерв увеличения продуктивности сельскохозяйственного производства / А. К. Гармаза, И. Т. Ермак, В. Н. Босак // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции. – Минск: БГАТУ, 2019. – С. 272–274.
5. Изерман, Р. Цифровые системы управления / Р. Изерман. – Москва: Мир, 1984. – 541 с.
6. Измайлович, И. Б. Птицеводство / И. Б. Измайлович, Б. В. Балобин. – Минск: ИВЦ Минфина, 2012. – 342 с.
7. Рошка, Т. Б. Производственные технологии / Т. Б. Рошка, В. Н. Босак, О. В. Нилова. – Пинск: ПолесГУ, 2009. – 102 с.

*Аннотация.* Рассмотрены современные системы автоматического регулирования микроклимата на примере птичников.

*Ключевые слова:* птичник, техническое обеспечение, микроклимат, система автоматического регулирования.