

ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССА ВЫРАЩИВАНИЯ БРОЙЛЕРОВ
С УЧЕТОМ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ.

Среди производственных затрат, первостепенную важность имеют затраты на энергоресурсы, в связи с ограниченностью их объема и большой стоимостью.

Технологический процесс выращивания бройлеров происходит в промышленно-формируемой среде. Существуют параметры микроклимата - температура, влажность, загазованность воздуха - при которых будет достигаться максимальная продуктивность птиц [1]. Для поддержания относительно высокой внутренней температуры в птичнике приходится подогревать воздух. С другой стороны, при поддержании требуемого уровня чистоты воздуха в птичнике в атмосферу вместе с продуктами загрязнения выдувается большое количество теплоты.

В связи с этим возникает вопрос: оправданно ли стремление обеспечить максимальную продуктивность при перерасходе теплоты на обогрев, или лучше несколько снизить продуктивность, но значительно уменьшить затраты энергии.

Таким образом, появляется задача оптимизации параметров микроклимата. Критерием оптимальности F является прибыль, определяемая как разность стоимости выращенных птиц и затрат на энергоресурсы и имеет следующий вид [2]:

$$F = (q_1 P_c - q_2 Q_n),$$

где P_c - прирост выращенного бройлера; Q_n - поданный тепловой поток; q_1 и q_2 - стоимость единицы массы бройлера и единицы теплового потока.

Математическая модель зависимости продуктивности птиц P от возраста и основных параметров микроклимата - температуры воздуха T , влажности B и загазованности воздуха K имеет вид [3]:

$$P = a_0 + a_1 t + a_2 T + a_3 B + a_4 K + a_5 t^2 + a_6 T^2 + a_7 B^2 + a_8 K^2 + a_9 t T + a_{10} t B + a_{11} t K + a_{12} T B + a_{13} T K + a_{14} B K,$$

где a_0, a_1, \dots, a_{14} - коэффициенты уравнения регрессии.

При использовании калориферов в качестве обогревательных устройств подаваемый поток пропорционален разности температур воды T_B в калорифере и температуры воздуха T в птичнике:

$$Q = (T_B - T)N,$$

где N - коэффициент использования теплоты.

Максимум критерия оптимальности будет достигаться при соблюдении ограничений в виде равенств, обусловленных тепловым и газовым балансом в птичнике, а так же ограничений в виде неравенств, существующих из-за ограниченных возможностей технологического оборудования [2].

Управление будет осуществляться путем регулирования температуры воды T_B в калорифере и производительностью вентиляции L . Входящий в критерий оптимальности F тепловой поток в явном виде зависит от значений T_B и L , в то время как продуктивность птиц P явно от этих переменных не зависит и является функцией параметров микроклимата. В свою очередь величины T и K представляют собой функции величин T_B и L согласно уравнениям теплового и газового балансов, поэтому продуктивность P - неявная функция величин T_B и L .

Эта задача относится к классу условной нелинейной многомерной оптимизации и решается методом неопределенных множителей Лагранжа [4].

В качестве решения будут получены оптимальные значения следующих параметров: T^0, V^0, T_B^0, K^0 и L^0 [5].

Оптимальные значения температуры T^0 и концентрации K^0 при расчетной T_B^0 поддерживаются с помощью вентиляторов регулированием воздушных потоков L до расчетной величины L^0 . Так как T, K и L взаимосвязаны, то управление воздушным потоком можно осуществлять путем регулирования наиболее легко контролируемой величины - температуры воздуха T .

Разработан алгоритм решения данной задачи. На базе алгоритма выполнена программа, которая войдет в пакет специального программного обеспечения для АСУ ТП птицефабрики.

Список литературы

1. Селянский В. М. Микроклимат в птичниках. - М.: Колос, 1975.
2. Грабауров В. А. Оптимальное управление биотехнической системой в промышленном птичнике. Приборы и системы управления. 1988 №2.
3. Грабауров В. А. Идентификация класса и структуры статической математической модели биологического объекта биотехнической системы в промышленном птичнике. - М., 1984. Деп. во ВНИИТЭСИХ, № 469-84.
4. Дектярев Ю. И. Методы оптимизации. - М.: Советское радио, 1980.
5. Мирусидзе Д. Н., Зайцев А. М., Степанова Н. А. Установки для создания микроклимата на животноводческих фермах. - М.: Колос, 1979.