



3. Видеоуроки от разработчика игрового движка Unreal Development Kit - <http://udn.epicgames.com/Three/VideoTutorials.html>

4. Форум по обсуждению игростроения - <http://gamecreatingcommunity.ru/forum/75-5939-1>

5. Многофункциональный сайт, представляющий собой смешение новостного сайта и коллективного блога (специализированная пресса), созданный для публикации новостей, аналитических статей, мыслей, связанных с информационными технологиями, бизнесом и Интернетом. «Хабрахабр» - <https://habrahabr.ru/>

Р.К. Пирова, С.Х. Якубов

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНЫМИ РЕЖИМАМИ ОВОЩЕХРАНИЛИЩ С РАЗНЫМИ ОБЪЕМАМИ ЫМИПРОБЛЕМЫ

(Каршинский государственный университет, Узбекистан)

Функциональная схема системы управления температурно-влажностными режимами овощехранилищ с различными объемами (W_i) показана на рисунке 1. Оно включает в себя блок обработки данных и управления (БОДУ), в которой имеются функции переключения, исполнительные механизмы (ИМ) и регулирующие органы. В БОДУ функции переключения способствуют получить температурные и влажностные показатели выделенного закрома за τ_3 времени.

В каждом закроме расположены один датчик влажности D_ϕ и несколько датчиков температуры D_t , обеспечивающие необходимый уровень контроля температурно-влажностного состояния хранимой продукции.

Кроме того, предусмотрены два датчика температуры, измеряющие температуру наружного (t_H) и рециркуляционного воздуха ($t_{\partial\partial\partial}$), выступая в качестве входных сигналов логического алгоритма, согласно которому происходит управление подачей воздуха в камеру климатизации (калорифер-холодильная машина-увлажнитель).

Блок обработки данных периодически осуществляет поочередный опрос датчиков температуры и влажности. При этом время задержки τ_3 , выбирается исходя из технологических требований. Временем τ_3 определяется периодичность опросов, оно не должно быть слишком большим, чтобы не снизилось качество хранения. Малое значение τ_3 вызывает неустойчивую работу технологического оборудования.

Время задержки τ_3 - это период интервала времени после, которого начинается измерение температуры и влажности в закроме.

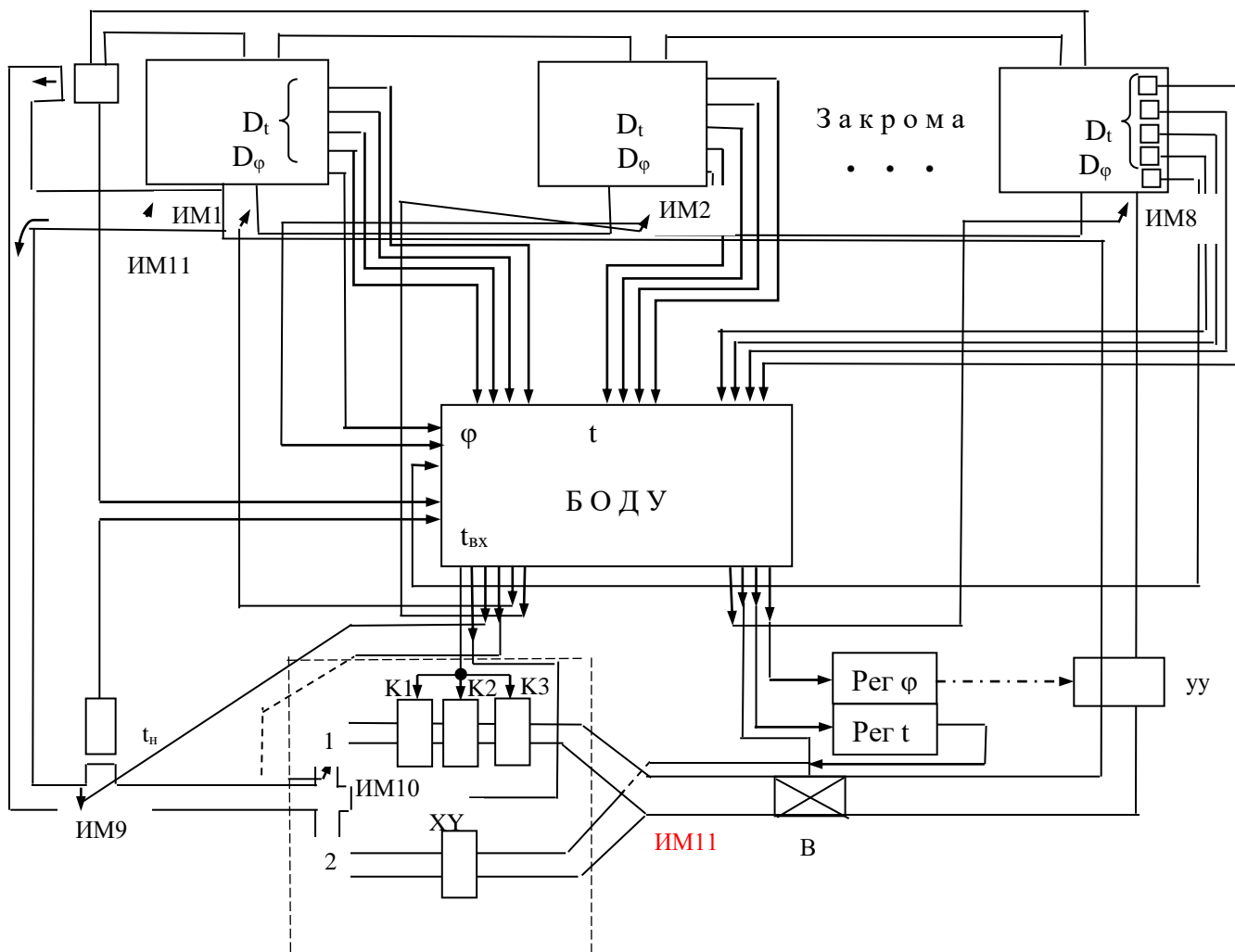


Рис 1. Функциональная схема системы управления температурно-влажностными режимами овощехранилищ с разными объемами

При этом для каждого закрома определяем оптимальный состав температуры воздуха и влажности (φ, t). Отметим, что в научных трудах объем необходимого воздуха и время подачи этого воздуха в закрома не рассмотрены. Поэтому нами уделено внимание для определения объема воздуха необходимого для подачи в закрома.

В зависимости от мощности вентилятора можно установить время загонки воздуха в закрома:

$$B_i = \frac{W_i}{V_B} \quad (1)$$

где W_i - объем (м^3) i -го закрома; V_B - скорость вентилятора ($\text{м}^3/\text{ч}$); B_i - необходимое время для загонки воздуха в i закрома. Это время необходимо учесть при определении τ_3 .

Отсюда можно установить следующее условие:

$$\tau_3 \geq \sum_{i=1}^N B_i \quad (2)$$

где N - количество закромов.



Условие (2) может оказаться трудновыполнимым, в этих случаях можно применить следующее условие:

$$\tau_3 > N * B^* = \max(B_1, B_2, \dots, B_N) * N; \quad (3)$$

или берем $\tau_{3,B}$ зависящий от объемов закрмов B_i ,

$$\tau_{3,B} = \sum_{i=1}^N B_i \quad (4)$$

Обозначим через:

t_i^H, φ_i^H - температуру и влажность нормы нижнего значения i -го закрма;

t_i^B, φ_i^B - температуру и влажность нормы верхнего значения i -го закрма;

$\Delta t_i, \Delta \varphi_i$ - естественная скорость изменения температуры и влажности i -й закрмы за единицу времени, при каких либо воздействий в систему. Если $\Delta t_i < 0$, тогда закрма охлаждаются, а в обратном случае $\Delta t_i > 0$, происходит потепление.

В блоке БОДУ в функциях переключения эти условия учитываются следующим образом:

$$\tau_{3,B} = \sum_{i=1}^N \tau_{3,i};$$

$$\tau_{3,i} = \begin{cases} B_i & \text{если } t_i \notin [t_i^H, t_i^B], \\ 0 & \text{если } t_i \in [t_i^H, t_i^B] \end{cases}$$

$$B_i = \begin{cases} B_{кол} (t_i^H - t_i) & \text{если } t_i < t_i^H, \\ B_{xy} (t_i - t_i^B) & \text{если } t_i > t_i^B \end{cases}$$

где $B_{кол} (t_i^H - t_i), B_{xy} (t_i - t_i^B)$ - соответственно время необходимое для прогрева воздуха с помощью калорифера и охлаждения воздуха с помощью холодильного устройства до температуры t_i^H или t_i^B ; t_i - температура i - того закрмы.

При этом, можно предлагать, что

$$B_{кол} (t_i^H - t_i) = \frac{1}{V_{кол}} (t_i^H - t_i),$$

$$B_{xy} (t_i - t_i^B) = \frac{1}{V_{кол}} (t_i - t_i^B),$$

где коэффициент $\alpha, 1/V_{xy}$ соответственно прогрев или охлаждение 1м^3 воздуха на один градус.

В общем случае

$$B_{кол} (t_i) = B_{кол} (t_i, t_{pec}, t_H).$$

$$B_{xy} (t_i) = B_{xy} (t_i, t_{pec}, t_H).$$



$$B_{кол}(t_i) = \begin{cases} 0, & \text{если } t_i^H < t_i < t_i^B; \\ \frac{\max(t_{pec}, t_H) - t_i^H}{V_{кол}}, & \text{если } t_i < t_{pec}, t_H < t_i^H; \end{cases}$$

$$B_{xy}(t_i) = \begin{cases} 0, & \text{если } t_i^H < t_i < t_i^B; \\ \frac{\min(t_{pec}, t_H) - t_i^B}{V_{xy}}, & \text{если } t_i^B < t_{pec}, t_H < t_i; \end{cases}$$

где V_{xy} - скорость охлаждения воздуха холодильным устройством;

$V_{кол}$ - скорость подогрева воздуха калорифером.

Если температура (t_i) закромы в норме, тогда

$$t_i^H \leq t_i \leq t_i^B,$$

и отсюда можно подсчитать время (α_i) выхода из нормального состояния температуры, i - того закромы следующим образом

$$\alpha_i = \begin{cases} \frac{t_i - t_{H,i}^H}{\Delta t_i} & \text{если } \Delta t_i < 0; \\ \infty & \text{если } \Delta t_i = 0; \\ \frac{t_{B,i}^H - t_i}{\Delta t_i} & \text{если } \Delta t_i > 0; \end{cases}$$

где $\Delta t_i < 0$ - при охлаждении; $\Delta t_i = 0$ - т.е. никогда не выходит из нормального состояния (идеальные закрома); $\Delta t_i > 0$ - при потеплении.

Тогда время задержки, зависящий от естественной скорости изменения температуры и влажности закрома $\tau_{3,\Delta}$ можно определить следующим образом:

$$\tau_{3,\Delta} = \min_{1 \leq i \leq N} (\alpha_i).$$

Эту же процедуру можно применить для определения влажности в закромах. Тогда

$$\beta_i = \begin{cases} \frac{\varphi_i - \varphi_i^H}{\Delta \varphi_i} & \text{если } \Delta \varphi_i < 0; \\ \infty & \text{если } \Delta \varphi_i = 0; \\ \frac{\varphi_i^H - \varphi_i}{\Delta \varphi_i} & \text{если } \Delta \varphi_i > 0, \end{cases}$$

где обозначения те же только для параметра влажности φ_i .

Тогда

$$\tau_{3,\Delta} = \min_{1 \leq i \leq N} (\alpha_i, \beta_i).$$

Имея два вида времени задержек получим единую τ_3 следующим образом:

$$\tau_3 = \min(\tau_{3,B}, \tau_{3,\Delta})$$

Необходимо отметить, что если $\tau_{3,\Delta}$ меньше чем $\tau_{3,B}$, т.е. время выхода из нормального состояния закромы естественном образом меньше, чем время при-



ведения закромы к нормальному состоянию при помощи калориферов и охлаждающими устройствами, тогда можно сделать вывод, что рассматриваемые закрома не подлежат автоматизации и тем более не пригодны для хранения сельхозпродуктов. Поэтому необходимо ремонтировать или построить новые закрома, отвечающие условию:

$$\tau_{3,B} < \tau_{3,\Delta}.$$

Итак, переключатель в течении τ_3 времени должен делать полный оборот, т.е. переключатель должен успеть за τ_3 времени получить показатели температуры и влажности всех закромов, соответственно установить необходимые температуру и влажности воздуха всех закромов и обеспечить их нормальную работу.

После того, как определено τ_3 необходимо определить, сколько объема (куба) и при какой температуре воздуха загонять в i - закрома. Если время задержки распределить равномерно, т.е. $\gamma = \frac{\tau_3}{N}$, тогда можно установить необходимую мощность вентилятора в зависимости от температуры. А если мощность вентилятора постоянная, тогда необходимо определить температуру воздуха и влажность.

Итак, у нас имеется: 1) закрома с объёмом $-W_i$;

2) температура закрома t_i - параметр датчика температуры;

3) средняя температура нормативного интервала $t_{cp,i} = \frac{t_i^H + t_i^B}{2}$;

4) отклонение от среднего значения $t_{cp,i} - t_i = S_i$.

Если $S_i < 0$ (мы должны понизить температуру) в i - й закрома:

а) качать воздух с температурой t_i^H ;

б) если мощность вентилятора $V \frac{\text{куб}}{\text{сек}}$ тогда $\frac{W_i}{V_B}$ времени понадобится для

понижения температуры i - й закрома до t_i^H .

Если при этом сигнал $y(\tau)$ в некоторый момент времени превышает $y_{зад}$ (что свидетельствует о выходе регулируемого параметра за пределы допустимого на одном или нескольких объектах), то поступает командный сигнал на включение технологического оборудования (вентилятор) и регуляторов Рег t , Рег ϕ .

Таким образом, условием включения технологического оборудования является отклонение температуры или влажности за пределы зоны регулирования (в любом из контролируемых объектов). При этом также включаются регуляторы Рег t и Рег ϕ , осуществляющие изодромное регулирование температуры и влажности. Рабочим органом регулятора влажности Рег ϕ является увлажнительная установка (УУ), а рабочим органом регулирования температуры служит заслонка смесительного клапана ИМ- 11. Перемещение заслонки изменяет



степень смешивания воздуха, поступающего из воздухопроводов 1 и 2, обеспечивая необходимую температуру воздуха.

В зависимости от того, какой из закрывов нуждается в регулировании, происходит управление заслонками ИМ- 1, ..., ИМ -8. На основании сравнения температур наружного и рециркуляционного воздуха с заданной происходит управление заслонками ИМ -9 и ИМ -10. Заслонка ИМ -9 управляет подачей воздуха в главную магистраль. При вертикальном положении заслонки открывается доступ рециркуляционного воздуха и перекрывается доступ наружного, в горизонтальном положении – наоборот. Выбор режима вентиляции определяется в зависимости от τ_3 и технологии хранения овощей. Наружный воздух больше насыщен кислородом, а рециркуляционный – углекислым газом.

Заслонка ИМ- 10 всегда ставится в положение, при котором соединяется с тем из воздухопроводов, в котором воздух имеет меньшую температуру, и наоборот. То есть охлаждается более холодный воздух, а нагревается более теплый. Это существенно повышает экономические показатели системы управления.

На описанном принципе реализована система управления в научной лаборатории Каршинского государственного университета и в условиях фермерских хозяйств Кашкадарьинской области, которая прошла хозяйственные испытания, показав при этом надежную работу.

А.А. Ростов, О.А. Заякин

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЛАЗЕРНОГО КРУГЛОМЕРА

(Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева)

Постановка задачи

Требуется провести верификацию программы обработки данных экспериментального лазерного кругломера. Для этого нужно сравнить результаты обработки данных двух разных программ, одна из которых (А) представляет собой часть автоматизированной системы, а другая (Б) предназначена для исследования погрешностей ее измерений путем статистического анализа [1].

Введение

В настоящее время в данной области техники для контроля поверхности используют в основном устройства на основе интерференционных методов [2]. Контролируемая поверхность сложной формы вносит искажения во входной сигнал. Исправление данных искажений на уровне контролирующей аппаратуры является дорогостоящей задачей. Применяемый в настоящей работе метод дефлектометрической триангуляции позволяет обойтись без дорогостоящей оптики и как следствие - сделать оборудование более доступным.