

Совет ректоров вузов Амурской области
Правительство Амурской области
Министерство образования и науки Амурской области
Администрация города Благовещенска
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»
ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет»
ФГБОУ ВО «Благовещенский государственный педагогический университет»
ФГБОУ ВО «Амурская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения РФ
ФГКВОУ ВО «Дальневосточное высшее общевойсковое командное ордена Жукова училище
имени Маршала Советского Союза К.К. Рокоссовского» Министерства обороны РФ
ФГБНУ «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания»
ФГБУН «Институт геологии и природопользования Дальневосточного отделения
Российской академии наук»
ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои»
ФГБНУ «Дальневосточный зональный научно-исследовательский
ветеринарный институт»
АРОО «Совет директоров ССУЗ Амурской области»

МОЛОДЕЖЬ XXI ВЕКА: ШАГ В БУДУЩЕЕ

*Материалы XXIV региональной научно-практической конференции
(18 мая 2023 г., Благовещенск)*

В 4 томах

Том 4

**ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

УДК 08
ББК 9
М 75

Печатается по решению организационного комитета
XXIV региональной научно-практической конференции
«Молодежь XXI века: шаг в будущее»

Молодежь XXI века: шаг в будущее : материалы XXIV региональной научно-практической конференции (18 мая 2023 г., Благовещенск) : в 4 томах. – Т. 4. Технические науки. Физико-математические науки. Информационные технологии. Химические науки. – Благовещенск : типография АмГУ, 2023. – 239 с.

Состав организационного комитета конференции

Председатель оргкомитета: **Тихончук Павел Викторович**, председатель Совета ректоров вузов Амурской области, ректор ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, д-р с.-х. наук, профессор.

Сопредседатели оргкомитета: **Яковлева Светлана Вячеславовна**, заместитель председателя Правительства – министр образования и науки Амурской области.

Плутенко Андрей Долиевич, ректор ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет», д-р техн. наук, профессор.

Члены оргкомитета:

Лейфа Андрей Васильевич, проректор по учебной и научной работе ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет», д-р пед. наук, профессор.

Попова Марина Юрьевна, проректор по образовательной деятельности и науке ФГБОУ ВО «Благовещенский государственный педагогический университет», канд. пед. наук.

Саяпина Ирина Юрьевна, проректор по научной работе и инновационному развитию ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России, д-р биол. наук, доцент.

Наumenко Александр Валерьевич, проректор по научной работе ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, канд. с.-х. наук.

Кузякин Вячеслав Владимирович, заместитель начальника ФГКВООУ ВО ДВОКУ имени Маршала Советского Союза К.К. Рокоссовского по учебной и научной работе, полковник.

Перельман Юлий Михайлович, заместитель директора по научной работе ФГБНУ «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания», член-корреспондент РАН.

Леусова Наталья Юрьевна, ученый секретарь ФГБНУ «Институт геологии и природопользования Дальневосточного отделения Российской академии наук», канд. биол. наук.

Банецкая Евгения Валерьевна, и.о. заместителя директора по научной работе ФГБНУ ФНИ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои», канд. с.-х. наук.

Шульга Ирина Станиславовна, заместитель директора по научной работе ФГБНУ «Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный институт», канд. биол. наук.

Бурдуковская Елена Анатольевна, первый заместитель министра Министерства образования и науки Амурской области.

Мельникова Елена Ивановна, председатель АРОО «Совет директоров ССУЗ Амурской области».

Материалы печатаются в авторской редакции

ISBN 978-5-93493-411-9
ISBN 978-5-93493-415-7

© ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет», 2023 г.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В ТЕПЛИЦЕ В MATLAB SIMULINK

Сидоров И.С., студент 1 курса магистратуры, факультет математики и информатики
Научный руководитель: Самохвалова С.Г., канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедры информационной безопасности
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»
ivan1991_sidorow@mail.ru

Аннотация. Исследование направлено на моделирование системы автоматического регулирования (САР) температурой воздуха в теплице в графической среде программирования Matlab для симуляции и анализа динамических систем Simulink.

Ключевые слова: динамическая система автоматического регулирования (САР), моделирование, передаточная функция, метод структурного моделирования

Во всём мире возникает необходимость получения урожая в промышленных масштабах, но в условиях сезонности, а климат города Благовещенск имеет резко континентальный характер, это невозможно без строительства сложных комплексов, таких как промышленные теплицы. Для автоматизации таких комплексов нужно выбирать оборудование, а также алгоритм и программу для создания системы микроклимата.

Целью проводимого исследования является моделирование САР температуры воздуха в теплице в среде Simulink, а также получение графика переходного процесса САР для последующего его анализа.

Исходными данными являются регулируемая величина – температура воздуха $\theta_{вн}$ в теплице, регулирующим воздействием – угол поворота φ фрамуги (своего рода форточка или окно для регулировки температуры в теплице), а главным возмущающим воздействием – изменение температуры атмосферного воздуха $\theta_{ат}$. Эти значения доступны на сайте предприятия ООО «Тепличный». В качестве регулирующего воздействия будет рассматриваться угол поворота фрамуги φ , который будет реагировать на главное возмущающее воздействие – изменение температуры атмосферного воздуха $\theta_{ат}$.

Для описания динамических свойств объекта регулирования – САР температуры воздуха в теплице воспользуемся следующим уравнением [1]:

$$T_0 \cdot \frac{d\theta_{вн}}{dt} + \theta_{вн} = k_0 \cdot \varphi \cdot (t - \tau) + k_{ат} \cdot \theta_{ат}, \quad (1)$$

где T_0 – начальное время поворота фрамуги, по данным 175 с;

$\theta_{вн}$ – температура в теплице, °С;

k_0 – коэффициент, показывающий зависимость угла поворота от температуры, °С/рад ($k_0 = 10$);

φ – угол поворота фрамуги, рад;

τ – конечное время поворота фрамуги, по данным 35 с;

$k_{ат}$ – коэффициент, показывающий зависимость угла поворота от температуры воздуха снаружи, °С/рад ($k_{ат} = 0,3$);

$\theta_{ат}$ – температура наружного воздуха, °С.

Математическую модель объекта регулирования, описывающую рассматриваемый процесс, можно представить в виде функциональной схемы. Объект регулирования имеет две входных величины и одну выходную. Следовательно, он будет иметь передаточные функции: по регулирующему $W_p(p)$ и по возмущающему воздействиям $W_B(p)$.

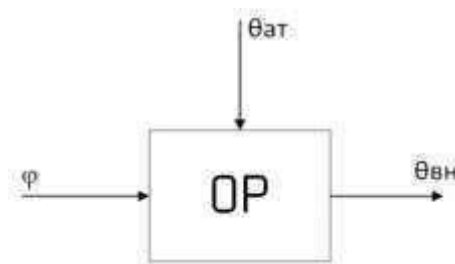


Рисунок 1 – Функциональная схема объекта регулирования

Передаточную функцию объекта регулирования по регулирующему воздействию $W_p(p)$, определим по принципу суперпозиции на основе уравнения (1) при $A = 0$:

$$T_0 \cdot \frac{d\theta_{вн}}{dt} + \theta_{вн} = k_0 \cdot \varphi \cdot (t - \tau) \quad (2)$$

Получим изображение функции с помощью преобразования Лапласа:

$$T_0 \cdot p\theta(p) + \theta(p) = k_0 \cdot e^{-\tau p} \cdot \varphi(p) \quad (3)$$

где $\theta(p)$ и $\varphi(p)$ – соответственно изображения по Лапласу регулируемой величины и управляющего воздействия.

Преобразовав уравнение (3) Найдём передаточную функцию объекта регулирования по регулирующему воздействию:

$$W_p(p) = \frac{\theta(p)}{\varphi(p)} = \frac{k_0}{T_0 \cdot p + 1} \quad (4)$$

Аналогично найдем передаточную функцию объекта регулирования по возмущающему воздействию $W_B(p)$, приняв $\varphi = 0$:

$$W_B(p) = \frac{\theta(p)}{\theta_{ат}(p)} = \frac{k_A}{T_0 \cdot p + 1} \quad (5)$$

Библиографический список

1. Бородин, И. Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления: учебник для прикладного бакалавриата / И. Ф. Бородин, С. А. Андреев. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 386 с.
2. Солонина, А. И. Цифровая обработка сигналов. Моделирование в Simulink: учебное пособие / А. И. Солонина. – СПб. : БХВПетербург, 2012. – 432 с.