ISNN 3030-3907

2026
JUNE
ISSUE - 6
VOLUME -6

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

IYUN 2026
Issue - 6, VOLUME – 6

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

МОДЕЛИРОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНОГО РЕЖИМА И РАСЧЕТ ПОДПОЧВЕННОГО АККУМУЛЯТОРА ТЕПЛА СОЛНЕЧНОЙ ТЕПЛИЦЫ

Файзиев Тулкин Амирович

к.т.н., профессор, «Каршинский государственный технический университет»

Аннотация. Данная статья представляет собой математическую модель процесса тепломассообмена в солнечных теплицах на основе аналитического метода. Показана возможность аппроксимации сложных передаточных функций более простыми, удобными для практических целей. Полученная система дифференциальных уравнений вполне описывает теплообменные процессы в солнечное теплице и аккумуляторах тепла.

Ключевые слова: солнечная теплица, температурно-влажностный режим, математическая модель, подпочвенный аккумулятор тепла.

Abstract. This article is a mathematical model of the heat and mass transfer process in solar greenhouses based on the analytical method. The possibility of approximating complex transfer functions by simpler ones convenient for practical purposes is shown. The resulting system of differential equations fully describes the heat exchange processes in a solar greenhouse and heat accumulators.

Keywords: solar greenhouse, temperature and humidity regime, mathematical mo del, subsurface heat accumulator.

Annotatsiya. Ushbu maqola analitik usul asosida quyosh issiqxonalarida issiqlik-massa almashinuvi jarayonining matematik modelini taqdim etadi. Murakkab uzatish funksiyalarini sodda, amaliy maqsadlar uchun qulay bo‘lganlari bilan approksimatsiyalash mumkinligi ko‘rsatilgan. Olingan differensial tenglamalar tizimi quyosh issiqxonasi va issiqlik akkumulyatorlaridagi issiqlik almashinuv jarayonlarini to‘liq tavsiflaydi.

Kalit so‘zlar: quyosh issiqxonasi, harorat va namlik rejimi, matematik model, tuproq osti issiqlik akkumulyatori.

ВВЕДЕНИЕ.

Солнечная энергетика относится к быстроразвивающимся отраслям науки, техники и технологии. Основу такого развития составляет создание и совершенствование высокоэффективных энергоустановок для преобразования солнечной энергии в тепловой и электрической энергии. Сегодняшние солнечные системы уже рентабельны, надежны и просты в эксплуатации. Их использование набирает популярность в развитых странах. Это становится не только экономно, но и престижно.

ISSN 3030-3907

В настоящее время применение новых инновационных технологий и методов создает возможность для поиска оптимальных условий проектирования сложных теплотехнических объектов и процессов. Создание и реализации эффективных систем автоматического управления и регулирования динамической характеристики солнечной теплицы требует решения вопроса разработки математической модели процесса тепло-и массообмена происходящего в сооружении как объекта автоматического управления.

ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР. Известно, что солнечная теплица является сложным объектом с распределенными параметрами, в котором одновременно протекают теплообменные и массообменные процессы [1-4, 7-9]. Определение динамических характеристик объекта может быть достигнуто либо экспериментальным, либо аналитическим методом. В данной работе выбрали аналитический метод исходя из следующих соображений;

1. Ни в одной из функционирующих и рекомендуемых солнечных теплиц до сих пор нет даже неавтоматизированных устройств для необходимого микроклимата, принудительной вентиляции обогрева.

2. Количество типов солнечных тепличных построек весьма велика, причем типовые проекта отсутствует (строится преимущественно по индивидуальному заказу) и постройки имеют существенные различия (по конструкциям, по применяемым аккумуляторам тепла и.т.д.). Эти различия в значительной мере определяют динамику объекта регулирования.

3. Аналитический метод позволяет получить динамические характеристики разработанной, но еще не построенной солнечной теплицы, а поэтому можно конструировать регулятор микроклимата одновременно с проектированием сооружения.

Динамические характеристики солнечной теплиц будем находить в форме передаточных функций. Подобная задача впервые применительна к солнечное теплице была решена в [2-4, 9]. Однако в этой работе, во - первых не учитывается такой важный параметр микроклимата как влажность, во - вторых для упрощения вывода и понижения порядка степени дифференциального уравнения описывающего теплообменные процессы солнечной теплицы, рассматривается как двухемкостный объект регулирования температуры. Не учтены такие особенности солнечной теплицы как: а) солнечная теплица - это сооружение с интенсивным выделением водянных паров, он зависит от внутренней температуры; б) сооружение имеет большую поверхность испарения воды из почвы, поступающей по отношению в микроклимату извне (полив и другие.); в) при

ISSN 3030-3907

анализе динамики температурного режима солнечной теплицы недостаточно учитывать лишь теплоаккумулирующие свойства подпочвенного аккумулятора и внутреннего воздуха, как это принято в работе [3,4].

Ввиду того, что порядок дифференциального уравнения описывающего температуру воздуха солнечной теплицы определяется числом теплоаккумулирующих веществ, то порядок уравнения для солнечной теплицы данной конструкции [3,4] равен шести (если учесть теплоемкость внутреннего воздуха, водяного и подпочвенного аккумулятора тепла, почву, растительного покрова и светопрозрачного ограждения).

Для температурного режима получим процессы изменения температуры, независящие друг от друга, для которых находятся передаточные функции. Во многих практических расчетах энергетического режима солнечных теплиц теплоаккумулирующими способностями светопрозрачного ограждения принебрегают из-за ее относительно незначительностью по сравнению с другими емкостями сооружения. Поэтому при составлении дифференциального уравнения солнечной теплицы в целом составляем уравнения теплообмена. При этом учитываем следующие факторы: - поступление тепла за счет радиации; - тепловыделение почвы; - теплопотери через светопрозрачные ограждения; - тепло потери с рециркулируемым воздухом; - затраты тепла на испарение влаги с почвы и растительности.

Процессы аккумулирования тепла происходят путем изменения физических параметров теплоаккумулирующего материала. В последние годы наиболее распространены тепловые аккумуляторы с твёрдым теплоаккумулирующим материалом [5,6,10].

Жидкостные тепловые аккумуляторы относятся к числу наиболее простых и надежных устройств аккумулирования тепла, что связано с совмещением функций теплоаккумулирующего материала теплоносителя.

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ. Тепловой режим в подпочвенного аккумулятора тепла солнечных теплиц формируется главным образом под действием солнечной радиации и тепловым воздействием воздушной среды внутри солнечной теплицы [6]. Нахождение температурного поля в подпочвенного аккумулятора тепла, где действует ряд факторов переноса тепла (конвекция, кондукция, и излучение), является задачей большой сложности [10].

ISSN 3030-3907

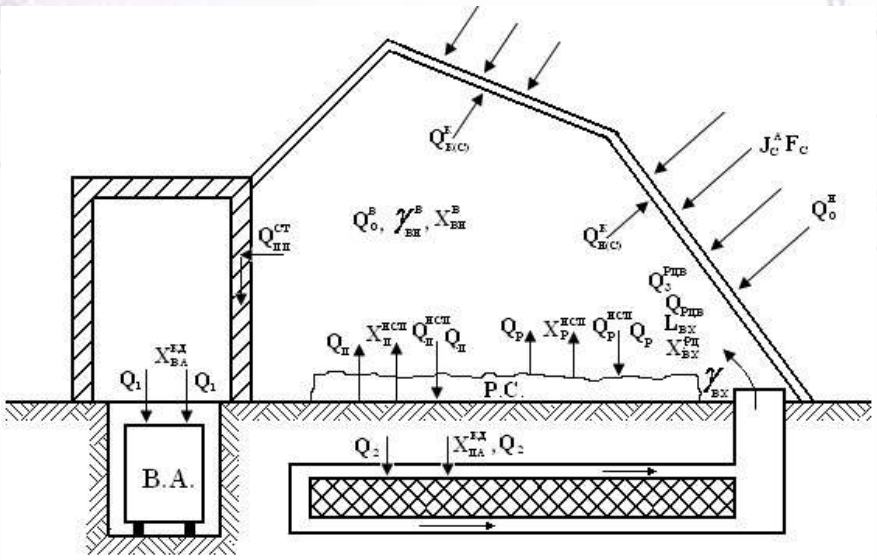


Рис.1. Схема солнечной теплицы с аккумулятором тепла.

На рис.2 представлена принципиальная расчетная схема водяного аккумулятора тепла, как объекта регулирования температуры воздуха на выходе из аккумулятора, задачей которой является стабилизация температур на заданном значении [4].

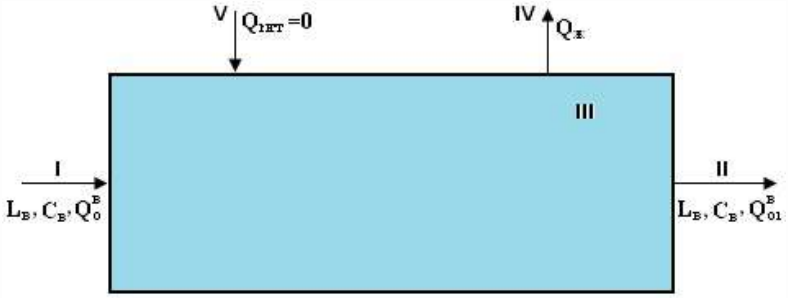


Рис.1. Принципиальная расчетная схема водяного аккумулятора тепла.

I-воздух на входе в аккумулятор; II- воздух на выходе из аккумулятора; III- водяной аккумулятор тепла; IV-тепло теряемое в процессе теплопередача аккумулятором; V-тепло подводимое нагревателями

Тепловой баланс каждого теплоаккумулирующего элемента, включает поступление тепла от внутреннего воздуха, потерю тепла в процессе теплопередачи и аккумулирование тепла водяным и подпочвенным аккумуляторами. Найдем аналитические выражения для отдельных слагаемых систем уравнения (1).

Потери тепла через светопрозрачные ограждения находим по известной формуле [7,8]:

$$Q_C = \sum_{i=1}^{n} K_i F_i (\theta_0^B - \theta_0^H); \qquad (1)$$

ISSN 3030-3907

где K_i -коэффициент теплопередачи i - го нетеплоемкого элемента; F_i - величина теплопередающей поверхности этого элемента; θ_0^H -наружная температура.

Тепло, отдаваемое рециркулируемым воздухом равно теплоемкости всего воздуха, проходящего через водяной и подпочвенной аккумуляторы тепла, поступающего в сооружение в единицу времени, т. е.

$$Q_3^{РЦ} = C_B L_{BX} (\theta_3^{РЦ} - \theta_0^B); \qquad (2)$$

где L_{BX} -часовая производительность вентилятора (по весу); C_B - удельная теплоемкость воздуха; $\theta_3^{РЦ}$ -температура воздуха на выходе из подпочвенного аккумулятора тепла;

Потери тепла на инфильтрацию:

$$Q^{ИНФ} = C_B G_B^{ИНФ} (\theta_0^B - \theta_0^H) F_C; \qquad (3)$$

где $G_B^{ИНФ}$ -количество воздуха, поступившего в сооружение инфильтрацией через единицу площади ограждения в единицу времени; F_C - площадь неплотности ограждений.

Затраты тепла на нагрев вентиляционного воздуха

$$Q^{ВЕНТ} = C_B G_{BX} (\theta_0^B - \theta_0^H); \qquad (4)$$

где G_{BX} -весовой расход приточного (вентиляционного воздуха).

Тепло, аккумулируемое стенами подсобного помещения и другими строительными конструкциями:

$$Q_{ПП}^{СТ} = MV \cdot \frac{d\theta_0^B}{dt}; \qquad \mathbf{(5)}$$

где M -коэффициент, характеризующий теплоаккумулирующую способность стен подсобного помещения и других строительных конструкций, и оборудования при изменении температуры воздуха на 1°С; V -объем сооружения по внутреннему обмеру.

В целом уравнение теплового баланса внутреннего воздуха в развернутом виде имеет следующий вид:

$$C_B G_B \frac{d\theta_0^B}{dt} = \alpha_П F_П \theta_П + \alpha_P F_P \theta_P - (\alpha_П F_П + \alpha_P F_P + \sum_{i=1}^{n} K_i F_i + C_B L_{BX} + C_B G^{ИНФ} F_C + C_B G_{BX}^{ВЕНТ}) \theta_0^B +$$
$$+ (\sum_{i=1}^{n} K_i F_i + C_B G_{BX}^{ВЕНТ} + C_B G_B^{ИНФ} F_C) \theta_0^H + C_B L_{BX} \theta_3^{РЦ} + Q^{РАД} + \Delta Q_{ЭН}^{РЕГ} - MV \cdot \frac{d\theta_0^B}{dt};$$

(6)

где $\alpha_П, \alpha_P$ -коэффициенты теплоотдачи почвы и растения; $F_П, F_P$ - площадь поверхности почвы и растения;

После некоторых преобразований и имея ввиду при зарядке и разрядке подпочвенного аккумулятора тепла получим полную систему

ISSN 3030-3907

дифференциальных уравнений описывающая динамику регулируемого объекта [7,8]:

$$\begin{cases} T_0 \dfrac{d\Delta\theta_0^B}{dt} + \Delta\theta_0^B = K_{H_1}\Delta\theta_0^H + K_{H_2}\Delta q^* + K_{01}\Delta\theta_{П} + K_{02}\Delta\theta_P + K_{03}\Delta\theta_3^{РЦ} + K_{РЕГ}\Delta\theta_{РЕГ}; \\ T_1 \dfrac{d\Delta\theta_{П}}{dt} + \Delta\theta_{П} = K_{11}\Delta\theta_0^B + K_{12}\Delta q^*; \\ T_2 \dfrac{d\Delta\theta_P}{dt} + \Delta\theta_P = K_{21}\Delta\theta_0^B + K_{22}\Delta q^*; \\ T_3 \dfrac{d\Delta\theta_{01}^B}{dt} + \Delta\theta_{01}^B = \pm K_{31}(K_{31}^{'})\Delta\theta_0^B + K_{32}\Delta\theta^{Ж}; \\ T_4 \dfrac{d\Delta\theta^{Ж}}{dt} + \Delta\theta^{Ж} = \Delta\theta_0^B; \\ T_5 \dfrac{d\Delta\theta_3^{РЦ}}{dt} + \Delta\theta_3^{РЦ} = \pm K_{51}(K_{51}^{'})\Delta\theta_{01}^B + K_{52}\Delta\theta_{НАС}; \\ T_6 \dfrac{d\Delta\theta_{НАС}}{dt} + \Delta\theta_{НАС} = \Delta\theta_{01}^B; \end{cases}$$

(7)

Полученная система дифференциальных уравнений (7) вполне описывает теплообменные процессы в солнечное теплице и аккумуляторах тепла. Переходя к операторной форме записи для системы (7) и решая совместно систему уравнений находим искомые передаточные функции для регулирования температуры по каналам возмущения и регулирования. Промежуточные выкладки из-за грамоздкости опускаем, и приводим окончательные результаты преобразований. Время запаздывания регулируемой величины в аккумуляторах тепла из-за незначительности по сравнению с временем переходных процессов учитывать не будем.

Передаточная функция температуры по каналу регулирования:

$$W_{\theta_P}(P) = \frac{\tau_{21}^6 P^6 + \tau_{22}^5 P^5 + \tau_{23}^4 P^4 + \tau_{24}^3 P^3 + \tau_{25}^2 P^2 + \tau_{26} P + K_{0P}}{T_{01}^7 P^7 + T_{02}^6 P^6 + T_{03}^5 P^5 + T_{04}^4 P^4 + T_{05}^3 P^3 + T_{06}^2 P^2 + T_{07} P + K_C}; \qquad (8)$$

Передаточная функция температуры по каналу наружной температуры на входе - температура внутреннего воздуха на выходе:

$$W_{\theta_H}(P) = \frac{\tau_{01}^6 P^6 + \tau_{02}^5 P^5 + \tau_{03}^4 P^4 + \tau_{04}^3 P^3 + \tau_{05}^2 P^2 + \tau_{06} P + K_{H1}}{T_{01}^7 P^7 + T_{02}^6 P^6 + T_{03}^5 P^5 + T_{04}^4 P^4 + T_{05}^3 P^3 + T_{06}^2 P^2 + T_{07} P + K_C}; \qquad (9)$$

Передаточная функция температуры по каналу солнечной радиации на входе - температура внутреннего воздуха на выходе:

$$W_{q^*}(P) = \frac{\tau_{11}^6 P^6 + \tau_{12}^5 P^5 + \tau_{13}^4 P^4 + \tau_{14}^3 P^3 + \tau_{15}^2 P^2 + \tau_{16} P + K_q}{T_{01}^7 P^7 + T_{02}^6 P^6 + T_{03}^5 P^5 + T_{04}^4 P^4 + T_{05}^3 P^3 + T_{06}^2 P^2 + T_{07} P + K_C}; \qquad (10)$$

где T_{01}, T_{02}, T_{03}, T_{04}, T_{05}, T_{06}, T_{07}, K_C, τ_{01}, τ_{02}, τ_{03}, τ_{04}, τ_{05}, τ_{06}, τ_{11}, τ_{12}, τ_{13}, τ_{14}, τ_{15}, τ_{16}, K_q, τ_{22}, τ_{23}, τ_{24}, τ_{25} и τ_{26} определяются однозначна через

ISSN 3030-3907

теплофизические и конструктивные параметры воздуха сооружения и аккумуляторов тепла. Аналитические_выражения для их определения приведены в работе [1,3,4].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Полученные передаточные функции по каналам управления и возмущения в инженерном отношении являются громоздкими для использования практических целей. Поэтому, по результатам экспериментальных разгонных характеристик объекта управления передаточные функции по основным и перекрестным каналам аппроксимировали следующими передаточными функциями используя метод приведенные в работе [1,3].

$$W_{11}(p) = W_{\theta_P}(P) = \frac{T_2 P + 1}{T_0^2 P^2 + T_1 P + 1}; \qquad (11)$$

$$W_{22}(p) = W_{X_P}(P) = \frac{a(1 - T_3 P)}{T_{01}^2 P^2 + T_{11} P + 1}; \qquad (12)$$

$$W_{21}(p) = \frac{b_1}{(C_1 P + 1)(C_2 P + 1)}; \qquad (13)$$

$$W_{12}(p) = \frac{b_2}{(T_{02}^2 P^2 + T_{12} P + 1)}; \qquad (14)$$

Для конкретной [3,4] солнечной теплицы получены следующие значения коэффициентов передаточных функций:

$T_0^2 = 151;\quad T_1 = 10{,}22;\quad T_2 = 4{,}37;\quad a = 1{,}54;\quad T_{01}^2 = 1152;\quad T_{11} = 108;\quad T_3 = 141{,}6;$

$b_1 = 0{,}5;\quad C_1 = 96;\quad C_2 = 12;\quad b_2 = 1{,}54;\quad T_0^2 = 151;\quad T_{12} = 29{,}52;$

Данный метод позволяет получить динамические характеристики при проектировании и автоматического регулирования солнечной теплицы, а также является важным преимуществом для его практического использования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Байрамов Р.Б., Рыбакова Л.Б. Микроклимат теплиц на солнечном обогреве. Ашхабад, 1983 г., 85 с.
2. Вардияшвили А.Б. Теплообмен и гидродинамика в комбинированных солнечных теплицах с субстратом и аккумулированием тепла. Ташкент, Фан, 1990 г., 194 с.
3. Исаев С.М. К вопросу аналитического определения удельного влагосодержания воздуха гелиотеплицы. Сб. научно-теоретической конференции в честь 600-летия Мирзо Улугбека. Карши. 1994 г. Т.4., 28-32 с.
4. Исаев С.М. Моделирование и управление температурно-влажностными режимами гелиотеплиц: Дисс..к.т.н. Т.: ТГТУ, 1997. с 126.

ISSN 3030-3907

5. Левенберг В.Д., Ткач М.Р., Гольстрем В.А. Аккумулирование тепла.- Киев : Тэхника, 1991. - 111 с.
6. Нерлин С.В., Чудновский А.Ф. Энерго- и массообмен в системе растение-почвы- воздух. – Л.: Гидрометеоиздат, 1975. 352с.
7. Симою М.П. Определение коэффициентов передаточных функций линеаризованных звеньев систем регулирования. //Автоматика и телемеханика. 1957. №6.
8. Симою М.П. Определение передаточных функций по временным характеристикам линеаризованных систем. //Приборостроение. 1958. №3.
10. Хайриддинов Б.Э., Исаев С.М., Аширбаев М.У. Математическая модель блочной гелиотеплицы-сушилки с подпочвенным аккумулятором тепла. // Гелиотехника. 1990. №5. 80-83 с.
11. Чудновский А.Ф. Теплофизика почв. – М.: Наука, 1976. – с. 352

ISSN 3030-3907