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

ГЕЛИОИССИҚХОНАДА ИССИҚЛИК ЙЎҚОТИЛИШЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ ВА ТАДҚИҚОТ ҚИЛИШ

Шерқулов Баҳром Ғуломович
Қарши давлат техника университети катта ўқитувчи

Аннотация. мақолада гелиоиссиқхонада йўқотиладиган иссиқлик миқдорлари бўйича илмий тадқиқот натижалари, ҳисоблаш услублари ва уларга таъсир қилувчи омиллар келтирилган. Гелиоиссиқхоналарда келтирилган ва йўқотиладиган иссиқлик миқдорларининг узатилиш усуллари келтирилган. Гелиоиссиқхона тиниқ юзаси конвекция коэффициентини ҳисоблаш натижалари ва йўқотиладиган иссиқлик миқдорларининг суткалик миқдорлари бўйича тажриба тадқиқоти натижалари келтирилган.

Калит сўзлар: иссиқлик узатиш коэффициенти, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, иссиқлик йўқотилиши, иссиқлик юкламаси.

Abstract. This paper presents the results of scientific research on heat loss parameters in solar greenhouses, along with computational methodologies and key influencing factors. The mechanisms of heat gain and loss distribution within solar greenhouse systems are systematically analyzed. Furthermore, the study provides calculation results for the convection coefficient of the greenhouse's transparent cover and empirical data on the daily dynamics of total heat loss. The findings offer critical insights into the thermal performance and energy efficiency of solar-driven agricultural structures.

Keywords: heat transfer coefficient, thermal conductivity, heat loss, thermal load, solar greenhouse.

Аннотация. В данной статье представлены результаты научных исследований величин теплопотерь в гелиотеплицах, методы их расчета и факторы, оказывающие на них влияние. Рассмотрены способы передачи подводимого и теряемого тепла в гелиотеплицах. Приведены результаты расчета коэффициента конвекции прозрачной поверхности гелиотеплицы и результаты экспериментальных исследований суточной динамики тепловых потерь. Полученные данные позволяют оценить тепловую эффективность и энергетические характеристики гелиотехнических сооружений.

Ключевые слова: коэффициент теплоотдачи, коэффициент теплопроводности, теплопотери, тепловая нагрузка, гелиотеплица.

КИРИШ.

Қуёш иссиқхоналаридаги иссиқлик йўқотилишини ҳисоблаш кам ўрганилган соҳалардан биридир, чунки бу қурилмалар ичидаги ва атрофидаги ҳаво ҳарорати сутка давомида даврий равишда ўзгариб туради. Натижада ички ва ташқи ҳавонинг ҳароратлари фарқи $\Delta t = t_{f1} - t_{f2}$ ҳам

ISSN 3030-3907

даврий ўзгариб туради. Даврий иссиқлик таъсирида (гармоник тўлқинлар ҳолати) иссиқлик йўқотилишини ҳисоблаш А.М.Шкловер, К.Ф.Фокин ва бошқалар томонидан қаралган. А.М.Фокин усули амалий ҳисоблаш учун кўп меҳнат талаб қилади, ундан ташқари қуёш иссиқхоналарида ҳарорат аниқ гармоник ҳолда ўзгармайди. Иккинчи томондан А.М.Фоник усулидан фойдаланиш учун ҳарорат эгри чизиғини Фурье қаторига ёйиш керак, бу эса ҳисоблашларни мураккаблаштиради [1-4].

Аммо ташқи ва ички ҳавонинг ҳароратлар фарқи Δt катта бўлмаганда иссиқлик балансида энергиянинг нурланиш орқали йўқолиши кам бўлиши сабабли, иссиқлик бериш коэффициенти α, τ давр ичида ўзининг максимал ва минимал қийматларидан кам фарқ қилади. Шунинг учун ҳам қуёш иссиқхоналаридаги иссиқлик йўқотилишини ҳисоблаш учун ўртача ҳароратдан фойдаланиш мумкин. Бу усул содда бўлиб, амалий ҳисоблаш учун етарлидир.

Қуйида шу усулга асосланиб бажариладиган ҳисоблашларга тўхталамиз. Гелиоиссиқхонадан жами йўқотиладиган иссиқлик миқдори қуйидаги ташкил этувчилардан иборат бўлади [6].

$$\sum Q_{Й} = Q_{Т.Ю} + Q_{П} + Q_{Ф} + Q_{Т} \qquad (1)$$

бу ерда $\sum Q_{Й}$ - жами йўқотилган иссиқлик миқдори, Вт; $Q_{Т.Ю}$ - тиниқ юза орқали йўқотилган иссиқлик миқдори, Вт; $Q_{П}$ - иссиқхонанинг тиниқ бўлмаган юзаси орқали йўқотилган иссиқлик миқдори, Вт; $Q_{Ф}$ - фундамент орқали йўқотилган иссиқлик миқдори, Вт; $Q_{Т}$ - тирқишлар орқали йўқотилган иссиқлик миқдори, Вт;

Ҳар бир ташкил этувчини ҳисоблашни алоҳида-алоҳида кўриб ўтамиз. Иссиқхонанинг катта қисми шиша билан қопланган сабабли иссиқлик йўқотиш ҳам катта бўлади. Мазкур ҳолда иссиқхона ичидаги ҳаво конвекция йўли билан ички қатламдаги шишага берилади. Иссиқхона ичидаги ҳаводан шишага конвекция орқали, ораликдаги ҳавога иссиқлик ўтказувчанлик йўли билан, ораликдаги ҳаво ташқи қаватдаги шишага конвекция йўли билан, ундан конвекция орқали атрофдаги муҳитга тарқалади. Ҳароратлар фарқи катта бўлмагани учун нурланиш орқали иссиқлик йўқотилиши кам бўлади.

$Q_{Ш}$ ни ҳисоблаш учун олдин шу юзадан ўтаётган солиштирма иссиқлик оқими q ни топамиз. Қўшни вақт бўлаклари орасида, яъни бир соат давомида ҳарорат фарқи жуда катта бўлмагани учун жараённи, тахминан стационар деб қабул қиламиз. Иссиқликнинг берилиши узлуксиз бўлгани учун барча тўсиқлардан бир хил иссиқлик миқдори ўтади. Шунга кўра қуйидагидарни ёза оламиз [6-8]:

$$q = \alpha_1 (t_{f1} - t_{w1})$$

ISSN 3030-3907

$$q = \frac{\lambda_1}{\delta_1}(t_{w1} - t_{w2})$$
$$q = \frac{\varepsilon_R \lambda x + \alpha_л \delta_X}{\delta_X}(t_{w2} - t_{w1}) \quad (2)$$
$$q = \frac{\lambda_2}{\delta_2}(t_{w3} - t_{w4})$$
$$q = \alpha_2(t_{w4} - t_{f2})$$

бу ерда: α_1 - ички ҳавонинг иссиқлик бериш коэффициенти, Вт/(м²°С); α_2 - ташқи ҳавога иссиқлик бериш коэффициенти, Вт/(м²°С); λ_1, λ_2 - шишанинг ва ҳавонинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, Вт/(м°С); t_{f1} - ички ҳаво ҳарорати, °С; t_{f2} - ташқи ҳаво ҳарорати, °С; $t_{w1}, t_{w2}, t_{w3}, t_{w4}$ - тегишли қатламдаги шиша ҳароратлари, °С; δ_1, δ_2- шишанинг қалинликлари, мм.

(2) ифодаларни ўнг томонидаги ҳароратлар айирмаларини топиб олиб, ҳадлаб қўшамиз

$$q\left(\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_X}{\lambda_{ЭКВ}} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_2}\right) = t_{f1} - t_{f2} \quad (3)$$

бу ерда $\lambda_{ЭКВ} = \varepsilon_К \lambda_X + \alpha_\lambda \cdot \delta_X$ шишалар орасидаги ҳаво қатламининг эквивалент иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти. Шишалар қалинлиги ва иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти бир ҳил, яъни $\delta_1 = \delta_2 = \delta$ ва $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda$ бўлади. Буларни эътиборга олиб (3) ни қуйидагича ёза оламиз.

$$q\left(\frac{1}{\alpha_1} + \frac{2\delta}{\lambda} + \frac{\delta_X}{\lambda_{ЭКВ}} + \frac{1}{\alpha_2}\right) = t_{f1} - t_{f2} \quad (4)$$

ва

$$k = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_1} + \frac{2\delta}{\lambda} + \frac{\delta_X}{\lambda_{ЭКВ}} + \frac{1}{\alpha_2}\right)}; \quad (5)$$

ни белгилаб оламиз ва бунга иссиқлик ўтказиш коэффициенти дейилади. Солиштирма иссиқлик оқими эса

$$q = k(t_{f1} - t_{f2}) \quad (6)$$

га тенг бўлади.

Демак, тиниқ юза орқали сутка давомида тўла иссиқлик йўқотилиши

$$Q_ш = K_ш \Delta t_ш \cdot F_ш \cdot \tau \quad (7)$$

ифода орқали ҳисобланади [9].

Ҳисоблашларни амалга ошириш учун (7) формулада $F_Ш$ ва τ маълум, $\Delta \bar{t}_Ш$ термографлар ёзувининг суткалик ўртача қиймати асосида топилади. Аммо К нинг ўртача қийматини топиш учун (5) ифодадаги α_1, α_2 ва $\lambda_{экв.}$ ларни билиш керак.

Бу миқдорлар қуйидагича аниқланади: гелиоиссиқхонада эшик, форточка ва қувур ёпиқ бўлган пайтда ҳаво ҳаракати эркин конвекция

ISSN 3030-3907

натижаси бўлиб қуйидагича ҳосил бўлади: эрталаб қуёш энергияси шиша юзаси орқали ўта бошлагач ҳаво исий бошлайди. Исиган ҳаво юқорига кўтарилади ва аккумулятор орқали совуб пастга тушади. Бу ҳароратлар фарқига боғлиқ бўлиб, қанчалик катта бўлса, конвекция ҳам шунча катта бўлади. Шунга кўра ҳавонинг ҳаракати ламинар ёки турбулент бўлиб, эркин конвекция Грасгоф ва Прандтель критериялари асосида ўзгаради. Грасгоф критерияси қуйидаги ифода билан аниқланади [8-10].

$$Gr = g\beta\Delta t\frac{l^3}{v^2}; \qquad (8)$$

бу ерда g - эркин тушиш тезланиши, м/сек^2; β - ҳажм кенгайишининг термик коэффициенти, $\frac{1}{^\circ C}$; Δt - ҳароратлар фарқи, ^{0}C; l - системанинг характерли узунлиги ўлчови, $м$; v - кинематик ёпишқоқлик коэффициенти, $\frac{м^2}{сек}$.

Прандтель критерияси эса: $Pr = \frac{v}{a}$; a - ҳарорат ўтказувчанлик коэффициенти, $\frac{м^2}{сек}$; Агар $Gr_f\,Pr_f \rangle 10^9$ бўлса, оқим турбулент, $Gr_f\,Pr_f \langle 10^3$ бўлганда эса ламинар бўлади. Кўп ҳолларда гелиоиссиқхоналарда $Gr_f\,Pr_f \rangle 10^9$ бўлади. Шунинг учун ҳам α_1 ни аниқлашда қуйидаги

$$Nu_{f;t} = 0{,}15(Gr_{f,l}\cdot Pr_{j,l})^{0{,}33}\left(\frac{Pr_f}{Pr_w}\right)^{0{,}25};\ \alpha_1 = \frac{Nu_{f,l}\cdot\lambda_f}{l}; \qquad (9)$$

Нуссельт критериясидан фойдаланилади [3]. Ҳисоблаш учун λ, v, a жадвалдан олинади. Одатда гелиоиссиқхона учун характерли узунлик ўлчови l сифатида тиниқ юза кўндаланг кесими узунлиги олинади.

Иссиқхонанинг ташқи қават шиша юзасидан атрофдаги ҳавога иссиқлик бериш коэффициенти ҳам критериал тенгламалар ёрдамида ҳисобланади. Ташқи совуқ ҳаво иссиқхона юзаси бўйича ҳаракат қилганда, шу юза билан ҳаракатланувчи ҳаво ўртасида иссиқлик алмашиш содир бўлади. Бунда юза томонидан ташқи ҳавога бериладиган иссиқлик миқдори Рейнольдс сонига (Re) боғлиқ. Агар Рейнольдс сони $Re \rangle 4\cdot 10^4$ бўлса, оқим турбулент бўлади. Бу ҳолда α_2 ни аниқлаш учун қуйидаги критериал тенгламадан фойдаланилади [11].

$$Nu_{f;t} = 0{,}037\,Re^{0{,}8}{}_{f,l}\cdot Pr^{0{,}43}\left(\frac{Pr_f}{Pr_w}\right)^{0{,}25};\ a_2 = \frac{Nu_{f\cdot l}\cdot\lambda_f}{l}; \qquad (11)$$

Бу ҳисоблашлар ва аниқловчи ҳарорат учун ташқи ҳаво ҳароратининг ўрта арифметик қиймати, аниқловчи ўлчов сифатида шиша билан қопланган юзанинг кенглиги олинади. Ҳавонинг тезлиги аниқ ҳолда анимометр билан ўлчаниб, ҳарорат сингари ўрта қийматидан фойдаланилади.

ISSN 3030-3907

Қурилманинг иссиқлик узатиш коэффициенти К ни ҳисоблаш учун зарур бўлган навбатдаги иссиқлик ўтказувчанликнинг эквиваленти λ экв, қуйидагича ҳисобланади. Маълумки, илмий адабиётларда горизонтал ва вертикал жойлашган иккита тўсиқ билан чегараланган ҳаво қатламлари орқали иссиқликнинг берилиши яхши ёритилган. Аммо шу қатламлар гелиоиссиқхоналардагидек қиялатиб жойлаштирилгандаги ҳол етарли ёритилмаган. Бундай ҳаво қатламларида бир вақтнинг ўзида иссиқлик ўтказувчанлик ва конвекция ҳодисалари содир бўлади. Бундай мураккаб иссиқлик алмашиш жараённи ҳисоблашни осонлаштириш учун иссиқлик ўтказувчанлик эквивалент коэффициенти

$$\lambda_{экв} = \frac{Q_\delta}{l \cdot \Delta t}; \qquad (12)$$

киритилади.

Бу миқдорнинг муҳит иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентига нисбати конвекция коэффициентига тенг бўлади, яъни [12]

$$\varepsilon_R = \frac{\lambda_{ЭКВ}}{\lambda_{МУХТ}};$$

Иккинчи томондан ε_R - Грасгоф ва Прандтл критерияларига боғлиқ, яъни

$$\varepsilon_R = f(Gr_X \cdot Pr_X); \qquad (13)$$

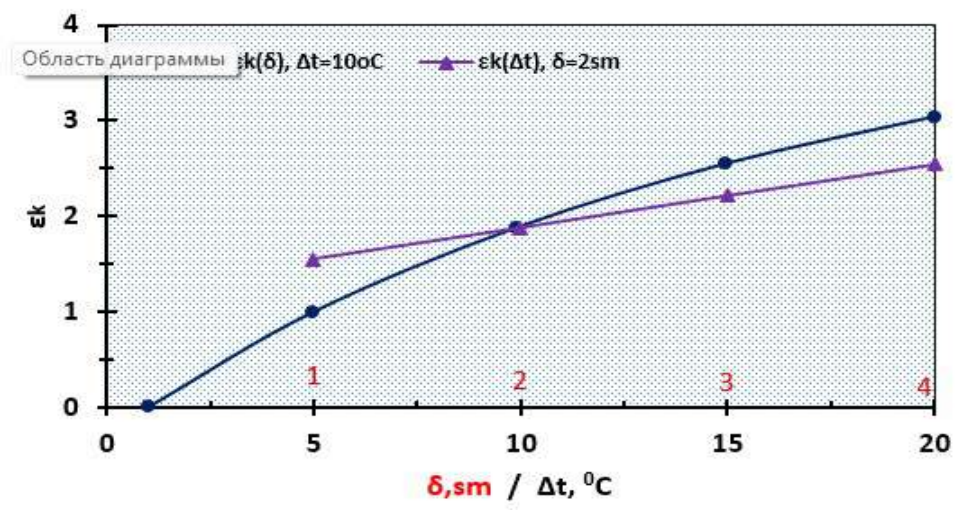
Агар $Gr_{X1}\, Pr_{X1} \langle 10^3$ бўлса, $\varepsilon = 1$ бўлиб $\lambda_{ЭКВ} =; \lambda_{МУХ}$ бўлади.

$$Gr_f \cdot Pr_f \langle 10^3$$

бўлган ҳолларда тахминий ҳисоблашлар учун [13]

$$\varepsilon_R = 0{,}18(Gr_{X1} \cdot Pr_{X1})^{0{,}25};\ \varepsilon_R = A\sqrt{\delta^3 \Delta t}; \qquad (14)$$

фойдаланилади. Бундан $A = 0{,}18\frac{(g\beta\, Pr)^{0{,}25}}{\nu^{0{,}5}}$; гелиоиссиқхонанинг иккала шиша оралиғи ва ҳароратлар фарқи турлича бўлган ҳол учун ε_R нинг δ ва Δt қараб ўзгариш графиги 1-расмда келтирилган.



1-расм. Иссиқхонада конвекция коэффициентининг ҳаво қалинлиги ва ҳароратлар фарқига қараб ўзгариши.

ISSN 3030-3907

Юқорида α_1, α_2 $\lambda_{экв}$ ларни ҳисоблаганда фақат конвекция ва иссиқлик ўтказувчанлик йўли билан иссиқлик йўқотилиши ҳисобга олинади. Аммо иссиқлик йўқотилиши нурланиш йўли билан ҳам бўлади. Жисмларнинг энергия нурланишлари Стефан-Больцман қонунига асосланади, яъни [13]

$$Q_0 = \sigma T^4; \qquad (15)$$

бу ерда $\sigma_0 = 5{,}7 \cdot 10^{-8} \frac{вт}{м^2 \cdot °K^4}$; - Стефан-Больцман доимийси;

Техник ҳисоблашларда Стефан-Больцман қонуни бошқача кўринишда ҳам берилади.

$$Q_0 = c_0 \left(\frac{T}{100}\right)^4;$$

бу ерда $c_0 = \sigma_0 \cdot 10^8 = 5{,}7 \frac{вт}{м^2 \cdot °K^4}$;

Буни иссиқхонанинг тиниқ сиртига тадбиқ этсак

$$Q_{1,2} = \varepsilon_{КЕЛ} \cdot c_0 F \left[\left(\frac{T_1}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_2}{100}\right)^4\right] \qquad (16)$$

бўлади. Бу ерда T_1, T_2 биринчи ва иккинчи қаватларнинг ўртача ҳароратлари $\varepsilon_{КЕЛ}$ га системанинг келтирилган қоралик даражаси дейилади ва у қуйидагига тенг бўлади.

$$\varepsilon_{КЕЛ} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1};$$

бу ерда ε_1 ва ε_2 шишанинг қоралик даражаси. Одатда шишалар учун $\varepsilon_1 = \varepsilon^2 = \varepsilon = 0{,}9$ бўлгани учун $\varepsilon_{КЕЛ}$=0,818 га тенг.

Нурланиш йўли билан иссиқлик бериш коэффициенти эса $\alpha_H = \frac{Q_{1,2}}{T_1 - T_2}$; га тенг бўлади. Худди шунингдек ҳароратлар фарқи катта бўлганда шишалар орасидаги ҳаво қатламини ҳам ҳисобга олиш зарур. Бундай ҳолда вертикал қатламлар учун [14]

$$\lambda_{ЭКВ} = \lambda_X \varepsilon_R + \alpha_H \cdot \delta_X \qquad (19)$$

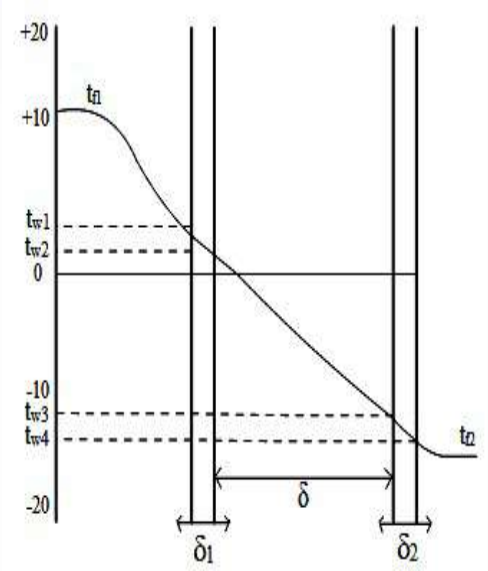
горизонтал қатламлар учун қуйидаги шаклда

$$\lambda_{экв} = \lambda_X \varepsilon_R K(\Delta t) + \alpha_H \delta_{X1} \qquad (20)$$

бўлади. Бу ерда $K(\Delta t)$ коэффициент бўлиб, ҳароратлар фарқига боғлиқ $K(\Delta t)$ нинг сон қийматлари махсус адабиётдаги жадвалда берилган. Гелиоиссиқхонада (юза горизонтга қиялатилган) ҳароратлар фарқи кам бўлгани учун $K(\Delta t) = 1$ олинади.

Юқорида айтилгандек ташқи ва ички ҳавонинг ҳароратлари термографлар ёрдамида ёзиб олиб аниқланади. $t_{w1}, t_{w2}, t_{w3}, t_{w4}$ ларнинг қийматлари керак бўлганда график усулдан фойдаланиб топиш мумкин. Қуйидаги 2-расмда январь ойининг бошида (энг совуқ йил 2023 йил) график равишда юзада ўртача ҳароратларнинг тақсимланишлари келтирилган.

ISSN 3030-3907



2-расм. Иссиқхона шиша қатламларида ҳароратнинг тақсимланиши.

Шундай қилиб, тажрибадан олинган миқдорлар ёки олдиндан берилган миқдорларга кўра, қараб ўтилган усул ёрдамида α_1, α_2 ва $\lambda_{экв}$ ҳисобланиб, тиниқ юзанинг иссиқлик узатиш коэффициенти К - нинг ўртача қиймати аниқланиб сўнгра $Q_{Ш}$ ҳисоблаб чиқилади. Берилган қурилма учун ташқи минимал ҳарорат – 18^0C ва ички минимал ҳарорат $+4^0$C бўлганда суткалик иссиқлик йўқотиш $Q_Ш$=110352 ккал=463,5 МЖ тенг.

Қуёш иссиқхонасининг тиниқ юзасидан иссиқлик йўқотилишини сутка давомида ҳар бир соат учун ҳисоблаб чиқиб, ҳароратни ўртача усул билан солиштириш мумкин. Гелиоиссиқхоналарнинг бошқа тиниқ бўлмаган қисмлари, девор, фундамент тўсиқлари орқали иссиқлик йўқотилиши юқоридаги усул ёрдамида ҳисобланади. Фақат буларда ҳаво қатлами бўлмагани учун масала осонлашади.

Қурилманинг тиниқ бўлмаган қисми орқали иссиқлик йўқотилиши

$$Q_n = \bar{K}_n \cdot \Delta \bar{t}_n \cdot F_n \cdot \tau \qquad (21)$$

бўлади, бу ерда $K_n = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1}+\sum\frac{\delta_i}{\lambda_i}+\frac{1}{\alpha_2}}$. Q_n - ҳам ўз навбатида 3 та қўшилувчидан иборат бўлади.

$$Q_n = Q`_1 + Q`_2 + Q`_3 \qquad (22)$$

$Q_1{}'$ - иссиқхонанинг тиниқ бўлмаган шимолий нишаби орқали, $Q_2{}'$ - аккумулятор томи орқали, $Q_3{}'$ - аккумуляторнинг ташқи девор орқали йўқотилган иссиқлик миқдорлари (Ж).

Шимолий нишаб, аккумулятор томи ва шимолий ташқи девор иссиқликни кам йўқотиши учун бир неча қават қилиб ясаган ва улар ҳар қайсисининг термик қаршилиги, $R = \frac{\lambda}{\delta}$ ҳам ҳар хил. Шунинг учун ҳар қайси қатлам учун $\frac{\lambda}{\delta}$ ҳисобланиб $\bar{K}$ учун уларнинг йиғиндиси $\sum\frac{\lambda i}{\sigma i}$ олинади.

ISSN 3030-3907

Берилган кун учун ҳисоблашлар $Q_п$=2700 ккал/сутка=11,3 МЖ/сутка га тенг эканлигини кўрсатди.

Умумий иссиқлик йўқотилишига яна бир қўшилувчи, фундамент орқали иссиқликнинг йўқотилиши киради, у (23) ва (24) формулалар[15]

$$Q_Ф = \bar{K}_Ф \cdot \Delta\bar{t}_Ф \cdot F_Ф \cdot \tau; \quad (23)$$

$$K_Ф = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1}+\frac{\delta}{\lambda}+\frac{1}{\alpha_2}}; \quad (24)$$

орқали ҳисобланади. Сутка давомида фундамент орқали иссиқлик йўқотилиши $Q_ф$=5520 ккал/сутка=23,2 МЖ/сутка ташкил қилади.

Қуёш иссиқхонасининг муваффақиятли ишлаши унинг герметик бўлишига боғлиқ, чунки унда иссиқлик манбаи бўлмайди. Амалиёт шуни кўрсатадики, рамаларга ойналарни ўтказиш пайтида кичик тирқишлар қолса, қуёшдан олинган энергиянинг бир қисми шу тирқишлар орқали ташқи муҳитга тарқалади. Гелиоиссиқхона учун тирқишлар орқали иссиқлик йўқотилишини аниқлашнинг етарли услуби ишлаб чиқилмаган.

Бу масала П.А.Жубалиева томонидан сув чучутгич учун қаралган П.Р.Ризаев эса қуйидаги формуладан фойдаланди [4].

$$Q_2 = j\varphi pl\left\{\int_0^{\tau} [c(t_1 - t_H)q_B^0 \cdot i_B^0 - q_n i_H]d\tau + \int_{\tau}^{\tau 1}[c(t_T^0 - t_T^0) + q_B^0 i_B^0 - q_H^0 i_H^0]\, d\tau \right. \quad (25)$$

Шунинг учун ҳам шишанинг нур ўтказиш сифатига ва иссиқхонанинг қанча йил ишлатилишига қараб, бу қўшилувчини 5-15 фоизга олиш мумкин.

Q_T ни аниқлаш учун қуйидаги баланс тенгламасидан фойдаланиш мумкин

$$Q_T = \sum Q_{Й} - Q_{Ш} - Q_П - Q_Ф \quad (26)$$

Шунга кўра, олинган кун учун Q_T=15200 ккал/сутка=63,84 МЖ/сутка келиб чиқади.

Барча тўсиқларнинг иссиқлик ўтказиш коэффициентларининг ўртача қийматлари бўйича гелиоиссиқхонанинг иссиқлик йўқотилишини ҳисоблаш янада соддалашади. Бизнинг ҳол учун бу қурилманинг иссиқлик узатиш коэффициенти

$$\overline{K}_o = \frac{K_c F_c + K_n F_n + K_ф F_n}{F_c + F_n + F_ф} = 1{,}3\frac{ккал}{м^2 \cdot соат \cdot {}^o C} = 1{,}51\frac{Вт}{м^2 \cdot {}^o C}$$

бўлади ва йиғинди йўқотилган иссиқлик миқдори

$$\sum Q_{Й} = \bar{K}\sum F_0(\bar{t}_{f1} - \bar{t}_{f2})\tau;$$

орқали ҳисобланади. Қуйида 1-жадвалда (6-7 январ) сутка давомида йўқотилган иссиқликнинг ҳисоб бўйича миқдори келтирилган.

1-жадвал

	МЖ		**МЖ**

ISSN 3030-3907

Соатлар	Соат $\sum Q_{й}$	Соатлар	Соат $\sum Q_{й}$
8	20,95	20	27,24
9	19,69	21	24,72
10	19,27	22	23,34
11	23,05	23	22,63
12	28,28	24	22,00
13	33,90	1	21,16
14	37,92	2	20,95
15	37,92	3	20,53
16	35,99	4	20,41
17	32,68	5	20,36
18	29,54	6	20,32
19	27,65	7	20,28

П.Ф.Ризаев гелиоиссиқхоналардан иссиқлик йўқотилишини ҳисоблашда Г.С.Карслоу формуласидан фойдаланади, яъни [4,16]

$$Q_1 = K_1 F_1 \left[\int_0^{\tau} (t_{\tau} - t_H)d\tau + \int_{\tau}^{\tau 1} (t_T^0 - t_H^0)dt\right]; \qquad (27)$$

бу ерда t_T, t_H ва t_T^0, t_H^0 лар гелиоиссиқхонадаги ва очиқ майдондаги кундузги, кечки ҳаво ҳароратлари. П.Ф.Ризаевнинг кўрсатиши бўйича 60 % иссиқлик тиниқ юза ва 30 % иссиқлик иссиқхона асоси орқали йўқотилади.

Иситилмайдиган, одатдаги парниклар, иссиқхоналарнинг иссиқлик режимлари бўйича Л.Н.Ануфриев ва бошқалар текшириш ишлари олиб борганлар. Уларнинг кўрсатишларича, одатдаги иссиқхоналарнинг термик қаршиликлари жуда кам, нолга яқин бўлади, яъни иссиқлик йўқотишлари гелиоиссиқхонага қараганда қисқа муддат ичида кўп бўлиб, ички ҳаво ҳарорати тезлик билан пасайиб кетади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Фокин Ф.Ю. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий, М., Госстройиздат, 1953.
2. Умаров Ғ.Ё., Ершов А.А. Қуёш инсон хизматида, Тошкент, “Фан”, 1972.
3. Якубов Ю.Н. Исследование по аккумулированию энергии в гелиотеплицах, Автореферат канд.дисс., Ташкент, 1972.
4. Рзаев П.Ф. Исследование теплового режима гелиотеплицы, технико-экономическое обоснование использования в ней для обогрева естественных источников энергии на примере Апшеронского района, Автореферат канд.дисс., Баку, 1967.
5. Ergashev, Sh.H., Faiziev, T.A., Mamedova, D.N., Khuzhakulov, S.M. Results of mathematical modeling of nostatic temperature temperature heating of "Livestock heat complex" through the use of solar and bio energy (2022)

ISSN 3030-3907

Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering, 12296, art. no. 122960U,.
6. Ergashev, Sh.H., Fayziev, T.A., Tilavov, Yu.S., Sattorov, B.N., Khidirov, M.M., Mirzayorova, S.U. Mathematical modeling of greenhouse-livestock complex heated by solar and bioenergy sources (2022) IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1070 (1), art. no. 012031, .
7. Khusenov, A.A., Davlonov, K.A., Ergashev, S.H. Heat balance modeling of heat pipe biogas-biofertilizer device reactor (2022) IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1070 (1), art. no. 012032, .
8. Ergashev, Sh.H., Fayziev, T.A., Khusenov, A.A. Mathematical modeling of heat regime of underground heat accumulator (2023) AIP Conference Proceedings, 2612, art. no. 030019,.
9. Khamraev S. I, Ibragimov U. Kh Kamolov B.I. Removal of hydrodynamic lesions of a heated floor with a solar collector // APEC-V-2022 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 1070(2022) 012018 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/1070/1/012018.
10. Sh Mirzaev, J Kodirov, S I Khamraev. Method for determining the sizes of structural elements and semi-empirical formula of thermal characteristics of solar dryers// APEC-V-2022 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 1070(2022) 012021 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/1070/1/012021.
11. G. Uzakov, S. Mamatkulova, S. Ergashev. Thermal mode of the condenser of a pyrolysis bioenergy plant with recuperation of secondary thermal energy. E3S Web of Conferences, 411, 01021 (2023).
12. S. Ergashev, T. Faiziev, S. Yakhshiboev, I. Fayzullaev. Modeling and optimization of the parameters of the heat accumulator of the combined livestock-heliogreenhouse complex. BIO Web of Conferences, 71, 01121 (2023).
13. G. Uzakov, S. Mamatkulova, S. Ergashev, F. Qodirov, A. Turayev. Modeling of heat exchange processes in a condenser of a pyrolysis bioenergy plant. BIO Web of Conferences, 71, 02021 (2023).
14. I. Nematov, B. Khairiddinov, S. Ergashev. Modeling the temperature regime of the heat accumulator. BIO Web of Conferences, 71, 02036 (2023).
15. A.A. Khusenov and et al. Evaluation of heat losses of the solar greenhouse during the heating season. E3S Web of Conferences, 411, 01025 (2023).
16. Sh.H. Ergashev, T.A. Fayziev, A.A. Khusenov. Mathematical modeling of heat regime of underground heat accumulator. AIP Conference Proceedings, 2612, 030019 (2023).

ISSN 3030-3907