

ШАФФОФ ПЛЕНКА ТЎСИҚЛИ ҚУЁШ ИССИҚХОНАСИНИНГ ОПТИК ХАРАКТЕРИСТИКАСИНИ АНИҚЛАШ УСУЛИ

А.Абдуллаев, Ш.К.Ниязов, Б.Абдуллаев
Гулистон давлат университети

Ярим цилиндр шаклидаги шаффоф пленка тўсиқли гелиоиссиқхона ичига, кирувчи йиғинди қуёш радиациясининг ўртача кириш коэффициенти аниқлашда, иссиқхона ичкарасидаги экин майдонидаги тушган йиғинди қуёш радиацияси оқимининг ($Q_{\text{ўтган}}^{\Sigma}$) катталигини, ташқаридаги (очиқ ҳаводаги) ($Q_{\text{туш}}^{\Sigma}$) катталikka нисбати орқали аниқланади [1].

$$\tau_{\text{кирувчи}}^{\Sigma} = \frac{Q_{\text{ўтган}}^{\Sigma}}{Q_{\text{тушувчи}}^{\Sigma}} = \frac{Q_{\text{ўтган}}^{\text{тўғри}} + Q_{\text{ўтган}}^{\text{сочилган}}}{Q_{\text{тушувчи}}^{\text{тўғри}} + Q_{\text{тушувчи}}^{\text{сочилган}}} \quad (1)$$

Иссиқхонанинг шаффоф тўсиқлари орқали кирувчи ($Q_{\text{ўтган}}^{\text{тўғри}}$) тўғри ва ($Q_{\text{ўтган}}^{\text{сочилган}}$) сочилган қуёш радиациясининг оқимининг катталиги қуйидагича аниқланади:

$$Q_{\text{ўтган}}^{\text{тўғри}} = \tau_{\text{кирувчи}}^{\text{тўғри}} \cdot Q_{\text{тушувчи}}^{\text{тўғри}} \quad (2)$$

$$Q_{\text{ўтган}}^{\text{сочилган}} = \tau_{\text{кирувчи}}^{\text{сочилган}} \cdot Q_{\text{тушувчи}}^{\text{сочилган}} \quad (3)$$

Иссиқхона асосининг текислигига тушувчи ($Q_{\text{тушувчи}}^{\text{тўғри}}$) тўғри қуёш радиацияси оқими, ($Q_{\text{тушувчи}}^{\text{сочилган}}$) сочилган қуёш радиациясини очиқ ҳаводаги қиймати (2) ҳамда (3) ифода орқали аниқланади ва уларнинг кўринишини қуйидаги шаклда ифодалаш мумкин бўлади:

$$Q_{\text{тушувчи}}^{\text{тўғри}} = q_{\text{тушувчи}}^{\text{тўғри}} \cdot F_{\text{асос}} \quad (4)$$

$$Q_{\text{тушувчи}}^{\text{сочилган}} = q_{\text{тушувчи}}^{\text{сочилган}} \cdot F_{\text{асос}} \quad (5)$$

Мазкур ифодада $q_{\text{тушувчи}}^{\text{тўғри}}$, $q_{\text{тушувчи}}^{\text{сочилган}}$ – мос равишда, иссиқхонадан ташқарида яъни очиқ ҳаводаги экин майдони, мазкур иссиқхона тупроғи сирт текислиги билан бир хил текисликка эга бўлган сиртга тушаётган тўғри ва сочилган қуёш нурланиши оқимларининг юзавий зичлиги; $F_{\text{асос}}$ – иссиқхона тупроғи сиртининг юзаси. Шаффоф пленка тўсиқли иссиқхонага кирувчи тўғри $\tau_{\text{кир}}^{\text{тўғри}}$ ва сочилган $\tau_{\text{кир}}^{\text{соч}}$ қуёш радиациясининг кириш коэффициенти қиймати қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$\tau_{\text{кир}}^{\text{тўғри}} = \tau_{\text{пл}}^{\text{тўғри}} \cdot \tau_{\text{ч}} \cdot \tau_{\text{к}}^{\text{тўғри}} \quad (6)$$

$$\tau_{\text{кир}}^{\text{сочил}} = \tau_{\text{пл}}^{\text{сочил}} \cdot \tau_{\text{ч}} \cdot \tau_{\text{к}}^{\text{сочил}} \quad (7)$$

бу ерда, $\tau_{\text{ч}}$ – шаффоф катлам сиртидаги чанг ва ифлосликларнинг ўтказиш коэффициенти; $\tau_{\text{к}}^{\text{тўғри}}$ ва $\tau_{\text{к}}^{\text{сочил}}$ – мос равишда, иссиқхонанинг шаффоф бўлмаган каркас элементларидан тўғри ва сочилган қуёш радиациясини киритиш коэффициентлари; $\tau_{\text{пл}}^{\text{тўғри}}$ ва $\tau_{\text{пл}}^{\text{сочил}}$ – мос равишда, шаффоф пленка тўсиқларининг тўғри ва сочилган қуёш нурларини кириш коэффициентлари.

Агар иссиқхонанинг шаффоф бўлмаган каркас элементлари доиравий қувурдан тайёрланган бўлса, у ҳолда:

$$\tau_{\text{к}}^{\text{тўғри}} = \tau_{\text{к}}^{\text{соч}} = \tau_{\text{к}} \quad (8)$$

(6) ва (7) ни (2) ва (3) га қўйиб олинган натижани (1) га қўйсак, $Q_{\text{тушувчи}}^{\text{тўғри}}$ ва $Q_{\text{тушувчи}}^{\text{сочилган}}$ (4) ҳамда (5) даги қийматларни ҳисобга олган ҳолда, $\tau_{\text{к}}^{\text{тўғри}}$ ва $\tau_{\text{к}}^{\text{соч}}$ (8) тенгликка асосан, қуёш

иссиқхоналарининг шаффоф пленка тўсиқлар орқали йиғинди қуёш нурланишининг кун давомидаги ўртача кириш коэффициентини ифодасини қийматини ҳосил қиламиз:

$$\tau_{кирувчи}^{\Sigma} = \frac{\tau_k \cdot \tau_{\phi} (\tau_{пл}^{тўғри} \cdot q_{ўтган}^{тўғри} + \tau_{пл}^{сочил} \cdot q_{ўтган}^{сочил})}{q_{тушувчи}^{тўғри} + q_{тушувчи}^{сочилган}}. \quad (9)$$

(9) га асосан $\tau_k, \tau_{\phi}, q_{тушувчи}^{тўғри}, q_{тушувчи}^{сочил}$ ҳақида маълумотлар бўлса, $\tau_{кирувчи}^{\Sigma}$ ни қийматини турли шаклдаги шаффоф пленка тўсиқли гелиоиссиқхоналар учун аниқлаш мумкин бўлади, шу жумладан ярим цилиндр шаклидаги иссиқхоналарда $\tau_{пл}^{тўғри}$ ва $\tau_{пл}^{сочил}$ қийматларини аниқлаш лозим бўлади.

Ярим цилиндр шаклидаги шаффоф пленка тўсиқларда $\tau_{кирувчи}^{\Sigma}$ нинг қиймати ясси шаффоф тўсиқлар сингари, тўғри қуёш нурланишининг сиртига тушиш бурчаги функциясидир (i). Лекин, ясси тўсиқлардан фарқли ҳолда, ярим цилиндр шаклидаги шаффоф тўсиқларнинг алоҳида хусусияти бир хил ташқи шароитда тўғри қуёш нурланишининг ярим цилиндр шаклидаги нур қабул қилувчи сиртларга тушиш бурчаги исталган вақт momentiда мазкур сиртдаги нур тушаётган кўп сонли нукталарнинг локал, яъни маҳаллий, координаталарига боғлиқлигидир. Шунга кўра, ярим цилиндр шаклидаги шаффоф тўсиқлар учун $\tau_{кирувчи}^{тўғри}$ нинг локал қийматлари ҳам мазкур нукталар координаталарининг функциясидир. Агар қуёшнинг осмон сферасидаги координаталарининг дунё томонлари бўйича турлича йўналишда жойлаштирилган ярим цилиндр шаклидаги шаффоф тўсиқлар сиртидаги кунлик ва йиллик ўзгаришларини эътиборга олинadиган бўлсак, $\tau_{кирувчи}^{тўғри}$ нинг шаклланиши қонуниятлари яна ҳам мураккаб эканлиги келиб чиқади.

Шу сабабли, бу ишда ярим цилиндр шаклидаги шаффоф тўсиқлар учун $\tau_{кирувчи}^{тўғри}$ ни мазкур турдаги тўсиқлар билан, сиртининг тўғри қуёш нурлари билан ёритилган қисмига тушувчи тўғри қуёш нурланиши тушиш бурчагининг ўртача интеграл қиймати (i) орқали ҳисоблаш усули таклиф қилинади ва дунё томонлари бўйлаб экватор (ε) ва меридиан (m) йўналишларида жойлаштирилган ярим цилиндр шаклидаги пленкали иссиқхоналарнинг ён сиртларига тушаётган тўғри қуёш нурланиши тушиш бурчагининг ўртача интеграл қийматларини аниқлаш учун қуйидаги ҳисобий ифодалардан келтириб чиқарилади:

$$\bar{i}_{\varepsilon} = \arccos \frac{C + \sqrt{A^2 + C^2}}{\frac{\pi}{2} + \arcsin \frac{C}{\sqrt{A^2 + C^2}}} \quad (10)$$

$$\bar{i}_M = \arccos \frac{C + \sqrt{B^2 + C^2}}{\frac{\pi}{2} + \arcsin \frac{C}{\sqrt{A^2 + C^2}}} \quad (11)$$

Бу ерда,

$$A = \cos \delta \sin \varphi \cos z - \sin \delta \cos \varphi \quad (12)$$

$$B = \cos \delta \sin z \quad (13)$$

$$C = \cos \delta \cos \varphi \cos z + \sin \delta \sin \varphi \quad (14)$$

$$z = \omega(\tau_0 - \tau) \quad (15)$$

Қуёшнинг соатий бурчаги ($\omega = 15\epsilon \text{ рад/соат}$ - Ернинг ўз ўқи атрофида айланишдаги бурчак тезлик); τ_0 – қаралаётган жой учун куннинг ҳақиқий туш пайти вақти; τ – куннинг жорий вақти; δ – Қуёшнинг йиллик оғиши, φ – иссиқхона қурилган жойнинг географик кенглиги.

Шаффоф пленканинг ўтказиш коэффициентини аниқлашда қуйидаги ифодадан фойдаланамиз:

$$\tau_{nл}^{мўғри} = \frac{(1 - \rho_{nл}^{мўғри})^2 e^{-\frac{\beta d}{\cos r}}}{1 - (\rho_{nл}^{мўғри} e^{-\frac{\beta d}{\cos r}})^2} \quad (16)$$

бу ерда, n – шаффоф пленканинг синдириш кўрсаткич коэффициенти; β – сусайиш коэффициенти; d – шаффоф пленканинг қалинлиги;

Шаффоф пленка материалининг қайтариш коэффициенти тўғри қуёш нурланиши учун қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$\rho_{nл}^{np} = 0,5 \left[\frac{\sin^2(r-i)}{\sin^2(r+i)} + \frac{tg^2(r-i)}{tg^2(r+i)} \right] \quad (17)$$

Шаффоф пленка тўсиқдан тўғри қуёш нурланишини ўтишидаги синиш бурчагини аниқлашда:

$$r = -\arcsin\left(\frac{\sin i}{n}\right) \quad (18)$$

ифодадан фойдаланилади, бу ерда n – шаффоф пленканинг синдириш кўрсаткич коэффициенти. Қисман шаффоф муҳитларнинг киритиш хусусиятлари ёруғлик нурининг қайтариш ва ютиши орқали боғланган бўлиб, у қуйидагича ифодаланади:

$$(19)$$

τ_r – шаффоф пленка қопламнинг ютилиши ҳисобга олинмаган ҳолда киритиш коэффициенти; τ_α – шаффоф пленка қопламанинг ютилишини ҳисобга олган ҳолдаги киритиш коэффициенти (19) ифодадаги τ_α Бугер қонунига бўйсунгандаги шарт бажарилади ва бирга яқин қийматни олади.

$$\tau_\alpha = e^{-kL} \quad (20)$$

Нурланиш бўлиши учун (4) ифода пленка қалинлиги (δ) га ва тўғри қуёш нурининг тушиш бурчагига боғлиқ бўлади. Иссиқхона ва парникларда ишлатиладиган полимер пленкаларнинг қалинлиги 0,1-0,2 мм бўлганда сусайиш коэффициенти 0,4-2,6 мкм тўлқин узунлиги оралиғида 10^{-2} мм^{-1} га тенг бўлади, реал ҳолда шаффоф муҳитда τ_α нинг қиймати 0,999-0,998 га тенг бўлади. τ_r (1) ифодадан қутбланмаган нурланишлар учун қуйидагича аниқланади:

$$\tau_{r(N)} = 0,5 [\tau'_{r(N)} + \tau''_{r(N)}] \quad (21)$$

Кўп қатламли шаффоф қопламаларнинг иккита компонентаси

$$\tau_{r(N)} = \frac{1 - \rho}{1 + (2N - 1)\rho} \quad (22)$$

$$\rho = 0,5(\rho' + \rho'') \quad (23)$$

$$\rho' = \frac{\sin^2(r-i)}{\sin^2(r+i)}; \quad \rho'' = \frac{\operatorname{tg}^2(r-i)}{\operatorname{tg}^2(r+i)}. \quad (24)$$

i – тўғри қуёш нурланишининг тушиш бурчаги; r – шаффоф муҳитдан ўтувчи нурнинг синиш бурчаги. (24) ифодадаги i ва r Снеллис қонунига кўра, ҳавонинг синдириш кўрсаткичи билан қуйидагича боғланган:

$$\frac{\sin r}{\sin i} = \frac{n_1}{n_2} \quad (25)$$

Ҳавонинг синдириш кўрсаткичи $n_1 = i$ тенг бўлганлигидан (25) ифодани:

$$r = -\arcsin\left(\frac{\sin i}{n}\right) \quad (26)$$

ёзиш мумкин, (26) ва (12) формула бир хил қийматларни қабул қилади. (26) даги

$$n = \frac{n_2}{n_1} \quad (27)$$

(24) ва (25) ҳамда (22), (10), (23) ни ҳисобга олган ҳолда N қатламли полимер пленкалардан тўғри қуёш нурланишини кириш коэффициентини аниқлаш мумкин бўлади:

$$\tau_{nl}^{m\ddot{y}epu} = 0,5 \cdot e^{\frac{*k\delta_{nn}}{\cos r}} \left[\frac{1 - \frac{\sin^2(r-i)}{\sin^2(r+i)}}{1 + (2N-1) \frac{\sin^2(r-i)}{\sin^2(r+i)}} + \frac{1 - \frac{\operatorname{tg}^2(r-i)}{\operatorname{tg}^2(r+i)}}{1 + (2N-1) \frac{\operatorname{tg}^2(r-i)}{\operatorname{tg}^2(r+i)}} \right]. \quad (29)$$

(29) даги N қаватлар сонини ифодалайди [1,2]. $\tau_{nl}^{m\ddot{y}epu}$ катталиги бир қаватлида 0^0 - 50^0 гача ва икки қаватлида 0^0 - 40^0 гача ва уч қаватлида 0^0 - 40^0 гача i нинг қийматини ўзгариши кам фарқ қилади.

Гелиоиссиқхоналар иситиш мавсумида ёритилган кунларда (ноябрдан апрелгача) $\tau_{nl}^{m\ddot{y}epu}$ нинг максимал қиймати кенглик ориентациясида меридионал йўналишга нисбатан юқори эканлигини аниқланди. $\tau_{nl}^{m\ddot{y}epu}$ нинг туш вақтидаги қиймати (соат 12 да) бир ва икки қаватларда декабрда 0,2187(46%) ва 0,2864(83%) февралда 0,1317(23%) ва 0,1890(42%) мос равишда меридионал йўналишдан катта бўлади, кўрсатилган фарқ тонгги ва кечки соатларда бир мунча камайиши кузатилади. Ярим цилиндр шаклидаги шаффоф пленка тўсиқли гелиоиссиқхоналарда уларнинг каркас элементлари ($\tau_{кэ}$) ва пленкали тўсиқларнинг ички ва ташқи сиртларидаги чанг қатлами ($\tau_{ч}$)нинг ёруғлик ўтказиш коэффициентларининг қийматлари мос равишда 0,93 ва 0,84 бўлади.

Адабиётлар

1. Абдуллаев А. “Ярим цилиндр шаклидаги пленкали қуёш иссиқхоналарининг нобарқарор ҳарорат режимлари ва асосий параметрларини оптималлаштириш”. Афтореф. дисс. тех. фан. ном., Тошкент 2007. 30 б.
2. Абдуллаев А. Оптические характеристики пленочных светопрозрачных ограждений гелиотеплиц. // Гулистон давлат университети ахборотномаси. 4.2013. 8-14 с.