

Մ.Գ. ԿՐԱՎԱԴՅԱՆ, Գ.Գ. ԱՏԱՏՐՅԱՆ
ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ ПАРАМЕТРОВ В
НАНОМЕТРОВОМ ДИАПАЗОНЕ

Проведен анализ реализации и обеспечения единства линейных измерений в нанометровом диапазоне, включая также и средства измерения. Рассмотрена возможность использования метода атомно-силовой микроскопии для измерения линейных параметров нанообъектов.

Ключевые слова: нанодиапазон, линейные измерения, атомно-силовая микроскопия.

M.G. TRAVAJYAN, H.G. ASATRYAN
PECULIARITIES OF MEASURING LINEAR PARAMETERS IN
NANOMETER RANGE

The current uniformity state of linear measurements in the nanometer range, including tools for measurement are analyzed. The possibility of using the method of atomic force microscopy to measure the linear parameters of nano-objects is considered.

Keywords: nanorange, linear measurements, atomic force microscopy, measures.

ՀՏԴ 621.384.3

Վ.Կ. ԴԱԼԼԱՔՅԱՆ, Ռ.Ռ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ, Ա.Գ. ԲԱԲԱՅԱՆ
ՀԵԼԻՈՍՏԱՏԻ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՄԵԹՈՂ

Հելիոստատի և ընդունիչի դիրքերն էական ազդեցություն ունեն համակարգի արդյունավետության վրա: Աշխատանքում ներկայացված է մաթեմատիկական մոդել, որը հնարավորություն է տալիս գնահատել հայելուց անդրադարձվող ճառագայթների արդյունավետ մակերեսը՝ հաշվի առնելով արեգակի, հելիոստատի և ընդունիչի դիրքերը:

Առանցքային բառեր. հելիոստատ, ընդունիչ, արևային էներգիա, արևի ճառագայթ:

Արեգակի դիրքի որոշումը: Հելիոստատային համակարգը հայելիներով և ընդունիչով կազմված մի համակարգ է, որտեղ հայելիները դասավորված են ընդունիչի շուրջը և շարժվում են այնպես, որ արևի ճառագայթները միշտ ուղղված են անշարժ ընդունիչի վրա [1]:

Արեգակի դիրքը որոշվում է նրա ազիմուտի և բարձրության անկյունների միջոցով [2] (նկ. 1):

$$\tau_{solar} = \begin{pmatrix} \sin(90 - A_l)\cos(A_z) \\ \sin(90 - A_l)\sin(A_z) \\ \cos(90 - A_l) \end{pmatrix}; \quad (1)$$

Այսպիսով, աշխարհագրական կամայական դիրքի և ժամանակի համար կարելի է ստանալ արեգակի ճառագայթի վեկտորը:

Արևային ճառագայթների ընթացքը հելիոստատային համակարգում:
 Հելիոստատի մաթեմատիկական մոդելը ստանալու համար լոկալ կոորդինատային համակարգում x-երի առանցքն ընդունենք դեպի արևելքի ուղղությունը, y-ներինը՝ հյուսիս, իսկ z-երինը՝ դեպի վերև: Առանցքների եռաչափանի նորմալ վեկտորները նշանակենք հետևյալ կերպ՝

$$x \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, y \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}, z \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix};$$

Ընդունիչը տեղադրված է կոորդինատային համակարգի x-y հարթության կենտրոնում, հետևաբար, ընդունիչի կենտրոնի կոորդինատները կլինեն՝

$$p_r = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ H \end{pmatrix},$$

որտեղ H-ը ընդունիչի բարձրությունն է:

Համակարգում հայելու կենտրոնի կոորդինատները կլինեն՝

$$p = \begin{pmatrix} p_x \\ p_y \\ h \end{pmatrix},$$

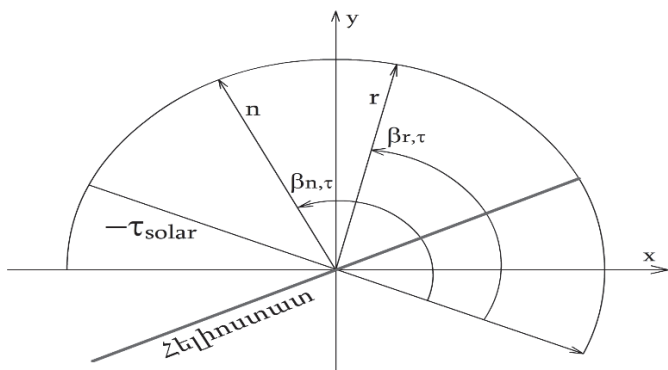
որտեղ p_x -ը, p_y -ը և h -ը հայելու կենտրոնի կոորդինատներն են: Ենթադրվում է, որ հայելու կենտրոնից արևի ճառագայթն անդրադառնում է ընդունիչի կենտրոնին: Հետևաբար, հայելուց անդրադարձած ճառագայթի վեկտորը կորոշվի հետևյալ արտահայտությամբ՝

$$r = p_r - p = \begin{pmatrix} -p_x \\ -p_y \\ H - h \end{pmatrix}; \quad (2)$$

Օգտվելով արտահայտություն (1)-ից և (2)-ից՝ աշխարհագրական կամայական կետի և կամայական պահի համար կարելի է ստանալ հայելու նորմալ վեկտորը:

Օգտվելով նկ. 2-ից՝ կարելի է ստանալ հետևյալ արտահայտությունը՝

$$r = 2 \cdot \langle n, -\tau_{solar} \rangle \cdot n - (-\tau_{solar});$$



Նկ. 2. Նորմալ վեկտորի հաշվարկը

Օգտվելով ստանդարտ հավասարումների լուծման մեթոդներից, նորմալ վեկտորի և ընկնող ճառագայթի սկալյար արտադրյալից կարելի է ստանալ նորմալ վեկտորը՝

$$\langle n, -\tau_{solar} \rangle = \cos(\beta_{n,\tau}) = \cos\left(\frac{\pi}{2} + \frac{\beta_{r,\tau}}{2}\right) = \cos\left(\frac{\pi}{2} - \frac{\arccos\langle n, -\tau_{solar} \rangle}{2}\right),$$

որտեղից՝

$$n = \frac{r - \tau_{solar}}{2 \cos\left(\frac{\pi}{2} - \frac{\arccos\langle n, -\tau_{solar} \rangle}{2}\right)}; \quad (3)$$

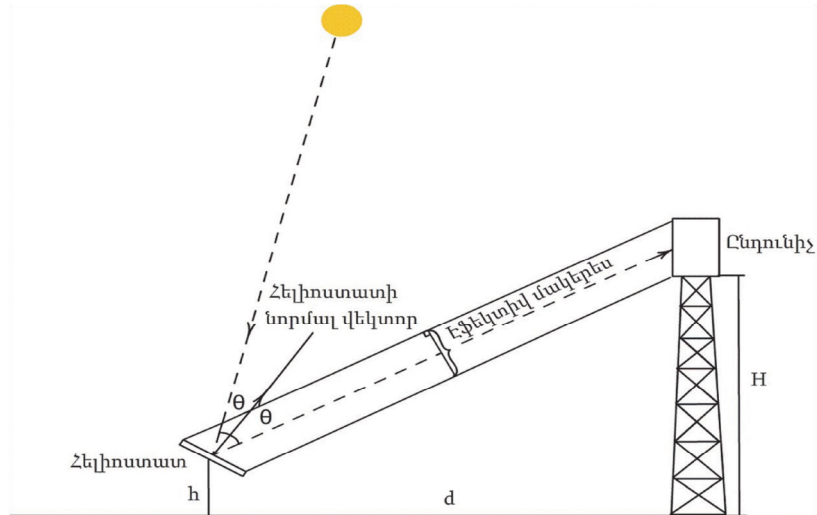
Այսպիսով, կախված արեգակի և ընդունիչ դիրքերից՝ արտահայտություն (3)-ի միջոցով որոշվում է հելիոստատի նորմալ վեկտորը:

Հելիոստատի արտապատկերումը հարթ ընդունիչի վրա: Դիտարկենք այն դեպքը, երբ հելիոստատը ընդունիչի նկատմամբ գտնվում է դեպի հյուսիս: Օգտվելով կոսինուսի էֆեկտից [6], կարելի է գտնել արեգակի ճառագայթի և հելիոստատի նորմալ վեկտորի կազմած θ անկյունը՝

$$\cos 2\theta = \frac{(H-h)\sin A_l - p_x \cos A_z \sin A_z - p_y \cos A_l \cos A_z}{\sqrt{(H-h)^2 + p_x^2 + p_y^2}};$$

Ինչպես ցույց է տրված նկ. 3-ում, S_h մակերեսով հելիոստատի անդրադարձման S_e արդյունավետ մակերեսը կլինի՝

$$S_e = S_h \cos \theta:$$



Նկ. 3. Հելիոստատից անդրադարձվող արդյունավետ մակերեսը

Հելիոստատից անդրադարձվող ճառագայթներով լուսավորված պատկերի մակերեսը հավասար կլինի՝

$$S_w = S_e / \cos \gamma,$$

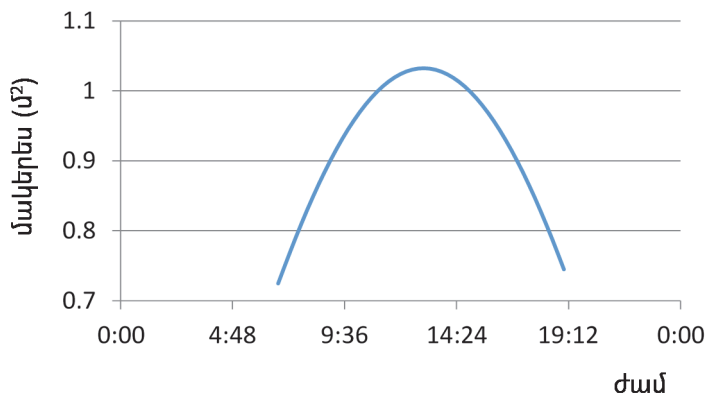
որտեղ γ -ը հելիոստատից անդրադարձվող ճառագայթի և ընդունիչի նորմալի հետ կազմած անկյունն է և որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ՝

$$\gamma = \arctg \frac{H-h}{d}:$$

Արտահայտության մեջ H -ը ընդունիչի բարձրությունն է, h -ը՝ հելիոստատի բարձրությունը, իսկ d -ն՝ նրանց միջև եղած հեռավորությունը (նկ. 3):

Մշակված մաթեմատիկական մոդելի միջոցով կատարվել է հելիոստատից արևի ճառագայթներով արտացոլված պատկերի մակերեսի հաշվարկ օրվա տարբեր ժամերին: Հաշվարկները կատարվել են Երևան քաղաքի համար արևի ազիմուտի և զենիթային անկյունների տվյալների հիման վրա [7]:

Նկ. 4-ում պատկերված է 1 մետր կողմով քառակուսի հայելու միջոցով հարթ ընդունիչի վրա արտացոլված մակերեսի փոփոխությունը օրվա ընթացքում: Հաշվարկները կատարվել են 2 մետր բարձրությամբ հելիոստատի համար, ընդունիչը գտնվում է հելիոստատից դեպի հարավ, որի բարձրությունը 10 մետր է:



Նկ. 4. 1 մ կողմով քառակուսի հայելուց արևի ճառագայթներով արտացոլված պատկերի մակերեսը օրվա (09/09/2016) ընթացքում

Ինչպես երևում է նկ. 4-ից, հելիոստատի միջոցով լուսավորված պատկերի մակերեսը արևածագին և մայրամուտին նվազագույնն է, իսկ կեսօրին՝ առավելագույնը:

Եզրակացություն: Մշակվել է հելիոստատային համակարգերի համար հայելու ազդեցության գնահատման մաթեմատիկական մոդելը: Այն թույլ է տալիս հաշվարկել ընդունիչի վրա հայելուց անդրադարձված արևի ճառագայթայնների հոսքը օրվա յուրաքանչյուր պահին՝ կախված աշխարհագրական դիրքից, հայելու և ընդունիչի դասավորվածությունից:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. <https://en.wikipedia.org/wiki/Heliostat>
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Horizontal_coordinate_system
3. <http://www.usc.edu/dept-00/dept/architecture/mbs/tools/thermal/solarbasic.html>
4. <http://www.itacanet.org/the-sun-as-a-source-of-energy/part-3-calculating-solar-angles/>
5. http://www.mathces.rwth-aachen.de/_media/5people/frank/solartower.pdf
6. <http://www.powerfromthesun.net/Book/chapter10/chapter10.html>
7. <http://keisan.casio.com/exec/system/1224682277>

В.К. ДАЛЛАКЯН, Р.Р. ВАРДАНЯН, А.Г. БАБАЯН

МЕТОД ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ГЕЛИОСТАТА

Расположение зеркал и приемников сильно влияет на эффективность гелиостата. В данной работе представлена математическая модель, которая позволяет оценить эффективную поверхность солнечных лучей, отраженных от зеркал, с учетом расположения Солнца, гелиостата и приемника.

Ключевые слова: гелиостат, приемник, солнечная энергия, солнечный луч.

V.K. DALLAKYAN, R.R. VARDANYAN, A.G. BABAYAN

A METHOD FOR ASSESSING THE HELIOSTAT PARAMETERS

The efficiency of heliostat is greatly influenced by positions of mirrors and receivers. In this work, a mathematical model allowing to assess the effective surface of solar rays reflected from the mirror, taking into consideration the positions of the sun, the heliostat and the receiver is presented.

Keywords: heliostat, receiver, solar energy, sun ray.

ՀՏԴ.621.3.083

Ջ.Ս. ՄԿՐՏՈՒՄՅԱՆ, Գ.Ա. ԿԱՐԴԱՇՅԱՆ

ԿԵՆՍԱՔԱՆԱԿԱՆ ՀԵՂՈՒԿՆԵՐԻ ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՉԱՓՄԱՆ ՆԵՐԿԱ ԻՐԱՎԻՃԱԿԸ

Ուսումնասիրվել է կենսաբանական հեղուկների էլեկտրական պարամետրերի չափման խնդիրը: Համառոտ ներկայացվել է չափման օբյեկտը: Իրականացվել է կենսաբանական հեղուկների էլեկտրական պարամետրերի չափման մեթոդների համեմատական վերլուծություն:

Առանցքային բառեր. կենսաբանական հեղուկներ, ֆիզիկաքիմիական վերլուծություն, ռեֆրակտաչափություն, էլեկտրահաղորդականություն:

Ներածություն: Ներկայումս հետազոտողները մեծ ուշադրություն են դարձնում կենսաբանական օբյեկտների ուսումնասիրմանը ժամանակակից ֆիզիկայի տեսանկյունից: Մինևոյն ժամանակ, ակտիվ զարգանում են այնպիսի տեխնիկական միջոցներ, որոնք ընդլայնում են համընդհանուր մեթոդները, ինչպես նաև ստեղծում են նոր մոտեցումներ և մեթոդներ, որոնք նախկինում չեն օգտագործվել բժշկության մեջ՝ հաշվի առնելով ուսումնասիրվող օբյեկտի առանձնահատկությունները: Կենսաբանական հեղուկները լայնորեն օգտագործվում են նմանատիպ հետազոտություններում՝ լինելով կամ հետազոտվող օբյեկտ, կա՛մ էլ փորձանմուշ: Շատ հաճախ գրականությունում օգտագործվող «կենսաբանական հեղուկ» տերմինն ընդգրկում է ոչ միայն այն հեղուկները, որոնք առաջանում են օրգանիզմում, այլ նաև՝ արհեստական լուծույթները, որոնք պարունակում են ջուր, տարբեր սպիտակուցներ և աղեր:

Մարմնի հեղուկների ուսումնասիրումը մեծ նշանակություն ունի կլինիկական ախտորոշման բնագավառում, քանի որ դրանց բաղադրությունը և հատկությունները բնորոշ են բազմաթիվ հիվանդությունների: Գոյություն ունեն կենսաբանական հեղուկների ուսումնասիրության վրա հիմնված ախտորոշման բա-