

**ՍԱՐՔԱՇԻՆՈՒԹՅՈՒՆ, ՉԱՓԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ
ԻՆՖՈՐՄԱՑԻՈՆ ՉԱՓԻՉ ՍԱՐՔԵՐ**

ՀՏԴ 621.382

**Ռ.Ռ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ, Ա.Ռ. ՍԱՀԱԿՅԱՆ, Մ.Ս. ՔԵՀԵՅԱՆ, Հ.Ա. ԹԱՐԱՅԱՆ,
Գ.Ի. ԵՆԳԻՔԱՐՅԱՆ**

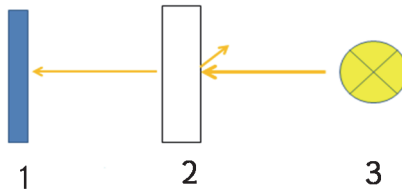
ԼՈՒՍԱԹԱՓԱՆՑ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ԹԱՓԱՆՑԵԼԻՈՒԹՅԱՆ ՉԱՓՄԱՆ ՄԵԹՈԴ

Դիտարկվել են նյութերի միջով լույսի թափանցելիության չափման սկզբունքը և ներկայումս օգտագործվող չափիչ սարքերը: Մշակվել է լույսի թափանցելիության չափման պարզ մեթոդ, օգտագործելով ՀԱՃԼ – ի “Solar Lab” SL.305-1 լաբորատոր ստենդի հնարավորությունները: Չափվել և համեմատվել են ապակու և պոլիկարբոնատի թափանցելիությունները:

Առանցքային բառեր. լույս, թափանցելիություն, չափում, արևային մարտկոց:

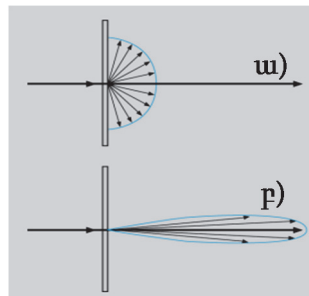
Ներածություն. Լուսաթափանց նյութերի կիրառությամբ տարբեր բնույթի նախագծեր և մշակումներ իրականացնելիս անհրաժեշտ է լինում որոշել այդ նյութերի թափանցելիության չափը: Օրինակ, գյուղատնտեսական նպատակներով ջերմոցներ կառուցելիս, ի թիվս այլ բնութագրերի, անհրաժեշտ է իմանալ օգտագործվող ծածկույթի (ապակի, պոլիկարբոնատ, պլաստիկ նյութերից պատրաստված թաղանթ) թափանցելիության չափը: Արևային էներգետիկայի սարքերի, ինչպես նաև տարատեսակ օպտիկական համակարգերի մշակման ոլորտներում նույնպես անհրաժեշտ է չափել օգտագործվող նյութերի թափանցելիությունները:

Ինչպես հայտնի է, լուսային ճառագայթի էներգիայի մի մասը անդրադառնում է նյութի մակերեսից, իսկ որոշ մասը կլանվում է նյութի ծավալում, կախված տվյալ նյութի հատկություններից և օպտիկական ճառագայթի ալիքի երկարությունից, լույսի էներգիայի մնացած մասը թափանցում, անցնում է նյութի միջով (նկ. 1): Նյութի թափանցելիության չափը բնութագրվում է նյութի միջով անցած լույսի և նյութի մակերեսին ընկնող լույսի ինտենսիվությունների հարաբերությամբ՝ արտահայտված տոկոսներով: Եթե, օրինակ, նյութի մակերեսին ընկնող լույսի 100 % ինտենսիվության 2 % - ն անդրադառնում է մակերեսից, իսկ 5 % - ը կլանվում է նյութի ծավալում, ապա նյութի թափանցելիությունը կկազմի 93 % [1]:



Նկ. 1. Լույսի թափանցումը նյութի միջով. 1 - լուսազգայուն փվիչ ֆոտոդիոդ, արևային մարտկոց, 2 - հեղազոտվող նյութ, 3 - լույսի աղբյուր

Նշենք, որ, բացի թափանցող ճառագայթի ինտենսիվության նվազումից, տեղի է ունենում նաև նյութի միջով անցնող ճառագայթի ցրում: Կախված ճառագայթի ցրման անկյան մեծությունից՝ դիտարկվող պատկերը կարող է լինել պարզ կամ մշուշոտ [1]: Մեծ անկյուններով ցրման դեպքում (նկ. 2ա) ստացվում է մշուշոտ (աղավաղված) պատկեր, ինչպես ցույց է տրված նկ. 3 – ի ձախ կողմում: Փոքր անկյուններով ցրման դեպքում (նկ. 2բ) ստացվում է պարզ «բյուրեղային մաքուր» պատկեր, ինչպես ցույց է տրված նկ. 3 – ի աջ կողմում:



Նկ. 2. Լույսի ցրումը նյութի միջով անցնելուց հետո. ա) լույսի ցրումը մեծ անկյուններով; բ) լույսի ցրումը փոքր անկյուններով



Նկ. 3. Լույսի ցրման հեղևանքով ստացվող մշուշոտ և պարզ պատկերներ

Այսպիսով, չափելով լույսի P ինտենսիվությունը ընկնող նյութի մակերեսի վրա և նյութից դուրս եկող ճառագայթի Pթ ինտենսիվությունը, կարող ենք որոշել նյութի T թափանցելիությունը հետևյալ արտահայտության միջոցով.

$$T = P/P_{\theta} \times 100 \% \quad (1)$$

Լույսի թափանցելիությունը չափվում է նշված մեթոդով՝ համաձայն ASTM D1003 և ISO 13468 միջազգային ստանդարտների: Որպես չափիչ սարքավորում լայնորեն կիրառվում է “Haze Gard-I” (ԱՄՆ) սարքը, որն էկրանի վրա ցույց է տալիս թափանցելիության արժեքը [2]: Օգտագործվում են նաև չինական արտադրության CY-100S, CY-502B և DRK122A սարքերը, որոնք բավականին մեծ ճշտությամբ չափում են նյութերի թափանցելիությունը [3]: Նշված չափիչ սարքերի ընդհանուր թերությունն այն է, որ դրանք թանկարժեք են:

Սույն աշխատանքում մշակվել է նյութերի թափանցելիության չափման մեթոդ՝ հիմնված ՀԱՃԼ – ի “Solar Lab” SL.305-1 լաբորատոր ստենդի կիրառության վրա:

Չափման մեթոդի նկարագիրը. Ներկայումս լայնորեն կիրառվում են արևի էներգիան էլեկտրականի կերպափոխող սիլիցիումային ֆոտոէլեկտրական կերպափոխիչներ՝ արևային մարտկոցներ: Այդ կիսահաղորդչային մարտկոցները զոդման միջոցով միացվում են միմյանց հաջորդաբար և լամինացիայի միջոցով ամրակցվում են ապակուն: Ավելացնելով այլումինե շրջանակ՝ ստացվում է արևային ֆոտոէլեկտրական մոդուլը (պանելը):

Արևային մարտկոցները ներկայացնում են կիսահաղորդչային դիոդներ՝ կազմված p և n տիրույթներից: Լույսի էներգիան կլանվելով կիսահաղորդչի ծավալում՝ p և n տիրույթներում (հիմնականում p – ում) ստեղծվում են նոր լիցքակիրներ, որոնք (ոչ հիմնականները), բաժանվելով դիոդի ներքին էլեկտրական դաշտի միջոցով, արտաքին շղթայում ստեղծում են էլեկտրական հոսանք: Կարճ միացման դեպքում այդ հոսանքի արժեքը ուղիղ համեմատական է լույսի ինտենսիվությանը [4].

$$I = P \times K, \quad (2)$$

որտեղ P – ն լույսի ինտենսիվությունն է, K – ն՝ տվյալ կիսահաղորդչային արևային մարտկոցի ներքին էլեկտրաֆիզիկական հատկություններով պայմանավորված մեծություն:

“Solar Lab” SL.305-1 լաբորատոր ստենդում առկա են լույսի աղբյուրը և արևային մարտկոցը: Գոյություն ունի նաև մարտկոցի կարճ միացման հոսանքի չափման հնարավորությունը: Այսինքն, լաբորատոր ստենդի միջոցով չափելով արևային մարտկոցի կարճ միացման հոսանքը, որոշում ենք $I = P \times K$ արժեքը: Դրանից հետո լույսի աղբյուրի և արևային մարտկոցի միջև տեղադրում ենք չափվող նյութի նմուշը և կրկին չափելով կարճ միացման հոսանքը՝ որոշում ենք $I_{\text{թ}} = P_{\text{թ}} \times K$ արժեքը: Հաշվելով $I_{\text{թ}} / I$ հարաբերությունը, ստանում ենք $P_{\text{թ}}/P$ արժեքը և համաձայն բանաձև (1) – ի՝ որոշում ենք նյութի թափանցելիությունը:

Չափումների արդյունքները. Մշակված մեթոդով չափվել են լայնորեն օգտագործվող երկու տիպի լուսաթափանց նյութերի թափանցելիությունները: Դրանցից մեկը հանդիսացել է 4մմ հաստությամբ սովորական պատուհանի ապակի, իսկ մյուսը՝ նույնպես 4 մմ հաստությամբ թափանցիկ պոլիկարբոնատ: Չափումները կատարվել են “Solar Lab” SL.305-1 լաբորատոր ստենդի լույսի աղբյուրի 100%, 80% և 60% պայծառությունների դեպքերում, իսկ արևային մարտկոցը տեղակայվել է լույսի ճառագայթներին ուղղահայաց դիրքում (90°): Ստացված արդյունքները ներկայացված են աղյուսակում:

Աղյուսակ

Լույսի աղբյուրի ինտենսիվությունը	I (մԱ)	I (մԱ) ապակի	T ապակի	I (մԱ) պ- կ-տ	T պ-կ-տ
100 %	15	12,5	83,3 %	12	80 %
80 %	9	7,6	84,4 %	7,3	81,1 %
60 %	4,46	3,6	80 %	3,5	78,5 %

Ինչպես երևում է աղյուսակից, պոլիկարբոնատի թափանցելիությունը մոտավորապես 3 % - ով ավելի քիչ է ապակու թափանցելիությունից: Սակայն նշենք, որ այդ տարբերության հարաբերական արժեքը շատ մեծ չէ, և հետևաբար՝ որոշ դեպքերում, օրինակ՝ գյուղատնտեսական ջերմոցային տնտեսություններում, ավելի նպատակահարմար կարող է լինել պոլիկարբոնատի օգտագործումը՝ հաշվի առնելով վերջինիս այլ դրական հատկանիշները ապակու համեմատ:

Եզրակացություն.

1. Մշակվել է նյութերի թափանցելիության չափման պարզ մեթոդ՝ հիմնված “Solar Lab” SL.305-1 լաբորատոր ստենդի կիրառության վրա:
2. Առաջարկվող մեթոդով կարելի է չափել տարբեր նյութերի հարթ թիթեղների թափանցելիությունը:
3. Մշակված մեթոդով կարելի է չափել նաև հեղուկ նյութերի թափանցելիությունը՝ օգտագործելով համապատասխան չափի կյուվետներ:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Transparency Measurement.
<https://measurewhatyousee.com/2017/02/27/transparency-measurement/>
2. Transparency Meter – “Haze Gard-I”.
<https://www.worldoftest.com/transparency-meter-haze-gard-i>
3. <https://www.alibaba.com/showroom/light-transparency-meter.html>
4. **Վարդանյան Ռ.Ռ.** Արևային ֆոտոէլեկտրական կերպափոխիչների բնութագրերի չափումներ. Մեթոդական ցուցումներ.- Երևան, ՀԱՊՀ, 2020.- 46 էջ:

**Ր.Ր. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ, Ա.Ր. ՏԱԿՅԱՆ, Մ.Ս. ԿԵԵՅԱՆ, Գ.Ա. ԿԱՐԱՅԱՆ,
Գ.Ի. ԵՆԿԻԲԱՐՅԱՆ**

**МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ПРОНИЦАЕМОСТИ СВЕТОПРОЗРАЧНЫХ
МАТЕРИАЛОВ**

Рассматриваются принцип измерения светопропускания материалов и используемые в настоящее время измерительные приборы. Разработан простой метод измерения светопропускания с использованием возможностей лабораторного стенда АНИЛ "Solar Lab" SL.305-1. Измерена проницаемость стекла и поликарбоната и проведено сравнение результатов.

Ключевые слова: свет, проницаемость, измерение, солнечная панель.

**R.R. VARDANYAN, A.R. SAHAKYAN, M.S. KEHEYAN, H.A. TARAYAN,
G.I. YENGIBARYAN**

**A METHOD FOR MEASURING THE TRANSMITTANCE OF
TRANSLUCENT MATERIALS**

The principle of measuring light transmittance of materials and currently used measuring apparatus are considered. A simple method for measuring the light transmittance has been developed using the capabilities of the ANEL's "Solar Lab" SL.305-1 laboratory stand. The transmittance of glass and polycarbonate are measured and the results are compared.

Keywords: light, transmittance, measurement, solar panel.

ՀՏԴ 621.382

Ռ.Ր. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ, Ա.Ր. ՏԱԿՅԱՆ

**ԱՐԵՎԱՅԻՆ ՖՈՏՈԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՄՈԴՈՒԼՆԵՐԻ ԲՆՈՒԹԱԳՐԵՐԻ ՎՐԱ
ՓՈՇՈՒ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ԶԱՓՄԱՆ ՄԵԹՈԴ**

Արևային ֆոտոէլեկտրական մոդուլների արդյունավետությունը կախված է կիսահաղորդչային կերպափոխիչների բնութագրերից, ինչպես նաև արտաքին ազդեցություններից, մասնավորապես՝ մոդուլների մակերեսի աղ-տոտվածությունից: Մշակվել է արևային ֆոտոէլեկտրական մոդուլները մաքրող նոր տիպի համակարգ:

Առանցքային բաներ. ֆոտոէլեկտրական կերպափոխիչ, արևային մարտկոց, վահանակ, ֆոտոէլեկտրական մոդուլ, հզորություն, արդյունավետություն:

Ներածություն. Արևային էներգիան էլեկտրականի փոխակերպման նպատակով օգտագործվում են ֆոտոէլեկտրական կերպափոխիչներ: Ֆոտոէլեկտրական կերպափոխիչ մոդուլների բնութագրերից կարևորագույնը արդյունավետությունն է: