

THE CONTENT OF THE ACTIVE LAYER EXTERNAL SURFACE RESISTANCE TO WEATHERING

V. Barkauskas

To cite this article: V. Barkauskas (2001) THE CONTENT OF THE ACTIVE LAYER EXTERNAL SURFACE RESISTANCE TO WEATHERING, *Statyba*, 7:1, 56-59, DOI: [10.1080/13921525.2001.10531699](https://doi.org/10.1080/13921525.2001.10531699)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/13921525.2001.10531699>



Published online: 30 Jul 2012.



Submit your article to this journal [↗](#)



Article views: 41

AKTYVIOJO IŠORINIO PAVIRŠIAUS PATVARUMO APLINKOS POVEIKIAMS TURINYS (KIEKIS)

V. Barkauskas

Architektūros ir statybos institutas

1. Įvadas

Žinoma, kad pastatų išorinio paviršiaus apdailą intensyviai veikia aplinkos sąlygos, ji sensta ir yra. Manoma, kad intensyviai veikiamas yra tokio storio apdailos sluoksnis, kuriame temperatūros ir paviršiaus įgėrio kitimo amplitudės sumažėja (gęsta) perpus. Tarkime, kad sąlygiškai šį sluoksnį galima pavadinti aktyviuoju paviršiaus sluoksniu. Šio sluoksnio, kaip ir bet kurios kitos mineralinės kilmės statybinės medžiagos, makrostruktūra nėra vienalytė – jos fizinių-mechaninių savybių sklaida įvertinama dispersija, variacijos koeficiento, vidutinio kvadratinio nuokrypio ir kitais statistiniais rodikliais.

Fizinių-mechaninių rodiklių sklaida būdinga ne tik atskiriems bandiniams ar imtims, bet taip pat ir kiekvieno bandinio mikrotūrių, turinčių tam tikrą fizinių-mechaninių savybių rinkinį, visumai. Suprantama, kad kiekvieno tokio mikrotūrio geba priešintis įvairiems poveikiams yra nevienoda. Tą akivaizdžiai iliustruoja vienodai veikiamų, tačiau nevienodai senstančių ir yrančių išorinių paviršių lokalinių plotelių sklaida. Žinant aktyviojo paviršiaus tūrį, jo mikrotūrių sklaidą, juose veikiančias jėgas ir tam tikrą, statistiškai nustatytą mikrotūrių gebą priešintis, galima įvertinti ir viso paviršiaus apdailos senėjimo mąstą, pobūdį ir tempą. Kol kas literatūroje tokio vertinimo nepastebėjome.

Statistiniai duomenys apie apdailos paviršiaus irimo ir senėjimo pobūdį, mūsų surinkti per daugelį natūrinių stebėjimų metų, taip pat vykdant specialius apdailų tyrimus klimatinėse kamerose, darant papildomus eksperimentus, analizuojant atitinkamą literatūrą, ypač joje naudotus šaltinius ir pirminę medžiagą, buvo apibendrinti statistiniais metodais, atmetant prieštaringas ar net klaidingas premisas. Išsamiai ištirtas aktybetonis ir keramika, kadangi jos senėjimo ir irimo procesus palyginti greitai galima pastebėti ir įvertinti.

2. Aktyvusis atitvarų išorinio paviršiaus sluoksnis

Vienalyčio aktyviojo sluoksnio storis $d_{a,\theta}$, kuriame temperatūrų amplitudė sumažėja perpus [1], apskaičiuojamas pagal formulę (1). Šioje transformuotoje formulėje pateikiama pataisa, priklausanti nuo temperatūrų kitimo amplitudžių ant išorinio paviršiaus ($A_{s,\theta}$) ir ore ($A_{e,\theta}$) santykio [2]:

$$d_{a,\theta} = 0,399 \frac{A_{s,\theta}}{A_{e,\theta}} \sqrt{\frac{\lambda \cdot t}{c \cdot \rho}}, \text{ m}, \quad (1)$$

λ – medžiagos šilumos laidumo koeficientas, W/(m·K);
 t – laikas, h; c – savitoji šiluminė talpa, kJ/kg·K;
 ρ – tankis, kg/m³.

Paviršinis vandens įgėrio plitimo gylio sluoksnyje įvertinamas eksperimentu, nustatant paviršinio vandens gerties koeficientą ω [3]:

$$\omega = \frac{\Delta W}{\Delta \sqrt{t}}, \text{ kg/(m}^2 \cdot \text{t}^{0,5}), \quad (2)$$

W – paviršinis sluoksnio vandens įgėris, kg/m².

Ryšį tarp W ir įgėrio gylio $d_{a,u}$ galime išreikšti taip:

$$d_{a,u} = W \cdot \frac{V}{m}, \text{ m}, \quad (3)$$

V – sluoksnio tūris, m³, tenkantis 1 kg vandens masės m .

Yra žinoma, kad vienalytės medžiagos paviršiaus ilgaamžiškumas T_a yra proporcingas jo storio kvadratu ir to sluoksnio patvarumo bei poveikių komplekso santykiui [4, 5]:

$$T_a = \frac{G}{K_1 \cdot K_2 \cdot \dots \cdot K_n} d_a^2, \text{ m (ciklai)}, \quad (4)$$

G – sluoksnio geba (patvarumas) priešintis ardančiam poveikių energijai; $K_1 \cdot K_2 \cdot \dots \cdot K_n$ – funkciniai dalikliai, apibūdinantys poveikių energiją, jos kryptį, prigimtį ir pan.

Kiekvienas funkcinis daliklis yra kompleksinio kintamojo funkcija ir todėl atitinkamų tyrimų ir mokslinės analizės objektas, išreiškiamas jam būdingomis vertėmis ir dimensijomis.

3. Aktyviojo sluoksnio vidinės energijos sanakaupa (turinys, kiekis)

Šiame straipsnyje nagrinėjame tik tuos poveikius, kurie medžiagos skeleto sienelėse sukelia tempimo įtempimus ir medžiagos sienelių atsparumo tempiant mažėjimą.

Mūsų atlikti aktybetonio ir keramikos ilgaaamžiškumo tyrimai leidžia teigti, kad bandinių sąlyginių mikrotūrių, kuriems būdingos tam tikros fizinės-mechaninės savybės, sklaida yra pakankamai asimetrinė ir turi kairįjį nuokrypį. Šis nuokrypis yra esminis veiksnys išorinio paviršiaus aktytojo sluoksnio senėjimo ir irimo procesuose.

Statistiškai įvertinę ir sutvarkę duomenis, nustatėme, kad įvairaus patvarumo mikrotūrių sklaida gali būti įvertinta Maksvelio kreivėmis [5, 6]:

$$\Phi(\bar{X}-\beta) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{(\bar{X}-\beta)^2}{\alpha^3} e^{-\frac{(\bar{X}-\beta)^2}{2\alpha^2}}, \quad (5)$$

o kreivėmis apibrėžiamas plotas A :

$$A = \sqrt{2\pi} \int_{R_{\min}}^{R_{\max}} (\bar{X}-\beta)^2 e^{-\frac{(\bar{X}-\beta)^2}{2}} d(\bar{X}-\beta), \quad (6)$$

\bar{X} – vidutinis stipris tempimui, MPa; α – savybių sklaidos parametras, $\alpha = \frac{\sigma}{0,627} = \frac{\sigma}{\sqrt{3-\frac{8}{\pi}}}$; β – asimetrijos rodiklis. Remiantis empiriniais duomenimis,

$$\beta = \bar{X} - \frac{\sigma}{0,422}, \quad \sigma - \text{kvadratinis nuokrypis, MPa.}$$

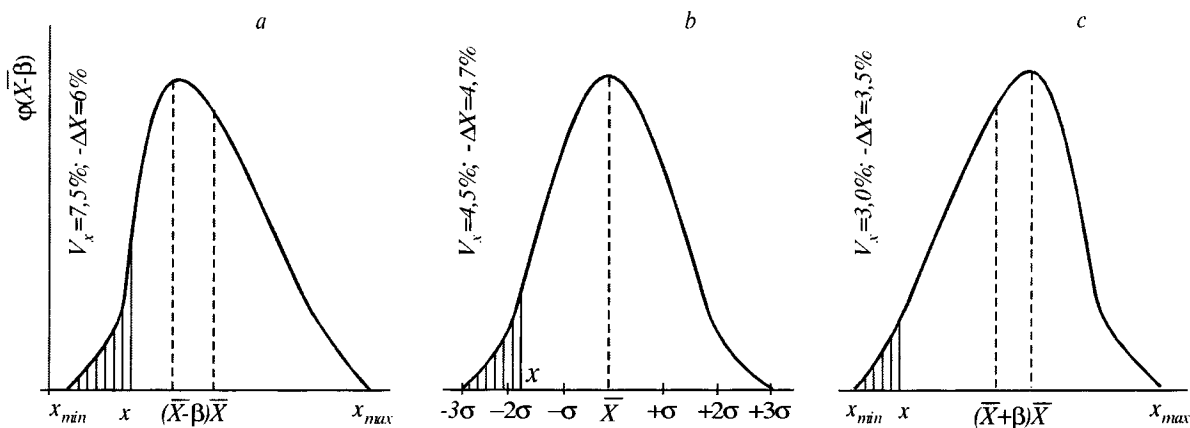
Tardami, kad paveiksle a nurodyta kreivė perstumta z ašies kryptimi per ilgio vieneta, ir integruodami 6 lygtį, gauname atitinkamą gaminio (aktyviojo sluoksnio) tūrį $V = A \cdot d_a$, m^3 , kai parametro z riba yra vienetas.

$$V = z \int_{X_{\min}}^{X_{\max}} \Phi(\bar{X}-\beta) d(\bar{X}-\beta) = \Phi[\bar{X}-\beta]. \quad (7)$$

Integruota šiame tūryje vidinė energija μ (atsparumo kiekis, turinys) yra:

$$\mu = G = V \cdot \bar{X}, \quad Nm. \quad (8)$$

Tai reiškia gaminio (paviršiaus aktyviojo sluoksnio) vidinės energijos sanakaupą džauliais, kuriai suma-



Parametro x (stiprio tempimui) sklaidos skalė

Statistiškai apibendrintos silikatbetonio ir keramikos gaminių stiprio tempimui sklaidos kreivės: a – pagal Maksvelio dėsnį, b palyginimui – to paties ploto simetrinė kreivė, c palyginimui – to paties ploto kreivė, turinti dešinįjį nuokrypį

Distribution curves for tension: according to Maxwell law, b – for comparison, symmetric curve of the same area, c – for comparison, curve of the same area in the right kurtosis

žinti ar sunaikinti reikia atitinkamo išorinės energijos kiekio (darbo). Senėjimas ir irimas gali būti įvertintas laiko funkcija T_x [4]:

$$T_x = \varphi \left[\Phi_{T_1}^{T_2} (\bar{X} - \beta) \right], \text{ m (ciklai),} \quad (9)$$

t. y. laiku, per kurį bus suardyta tam tikra tūrio dalis dV_a/V , atitinkamai sumažinama vidinės energijos μ sandauga, neskaitant, kad kai kurie mikrotūriai bus cikliškai varginami jėgomis, artimomis kritiškomis. Tariant, kad kritiškojo poveikio riba yra dydis a , likutinės vidinės energijos μ_T (likutinės gebos priešintis poveikiams) sandauga gali būti apytikriai įvertinta santykiu:

$$\mu = a \cdot \bar{X} = \frac{(\bar{X}V - X_a V_a)}{\bar{X}}, \text{ kg}\cdot\text{m.} \quad (10)$$

Taigi (7) lygtį tenka integruoti intervalu nuo x_{\min} iki x_a . Vengiant nuolat integruoti (7) lygtį, pateikiame

integralo $\bar{\Phi}(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^x x^2 e^{-\frac{1}{2}x^2} dx$ reikšmes (žr. lentelę).

4. Taikomoji reikšmė

Turint statistines kai kurių medžiagų fizinių-mechaninių savybių sklaidos kreives, šios analizės taikomoji

reikšmė yra ta, kad galima tenkinti (4) formulę, jeigu pagrindiniai poveikiai yra temperatūrų kaita ir medžiagos drėgnis.

Užšalancio vandens hidrostatinis slėgis p įvertinamas kvadratine lygtimi [7]:

$$Ap^2 + Bp - C = 0, \quad (11)$$

p – užšalancio vandens hidrostatinis slėgis, Pa; A , B ir C – lygties parametrai:

$$A = \frac{1-2\mu}{E} \cdot \frac{p_0}{1-p_0} \cdot \left[1 + \frac{1+\mu}{2(1-2\mu)p_0} + \frac{1-2\mu}{E} (1+3\eta) \frac{\Psi}{p_0} \right],$$

$$B = A + \frac{1}{3} - \frac{1+3\eta}{3} \cdot \frac{\Psi}{p_0},$$

$$C = \eta \frac{\Psi}{p_0},$$

E – medžiagos tamprumo modulis, Pa; μ – Puasono koeficientas; p_0 – medžiagos poringumas, %; η – užšalancio vandens išsiplėtimo koeficientas, %; Ψ – tūrinis medžiagos drėgnis, %.

Santykinio tūrio vertės priklausomai nuo kintamojo $x = \frac{\bar{X} - \beta}{\alpha}$ integruojant funkciją $\bar{\Phi}(x)$

Values of relative volume depending on the variable $x = \frac{\bar{X} - \beta}{\alpha}$ when integrating function $\bar{\Phi}(x)$

x	$\bar{\Phi}(x)$	x	$\bar{\Phi}(x)$	x	$\bar{\Phi}(x)$	x	$\bar{\Phi}(x)$
0,05	0,0002	1,05	0,2225	2,05	0,7583	3,05	0,9750
0,15	0,0012	1,15	0,2745	2,15	0,7973	3,15	0,9830
0,25	0,004	1,25	0,3297	2,25	0,8320	3,25	0,9866
0,35	0,0110	1,35	0,3872	2,35	0,8624	3,35	0,9906
0,45	0,0220	1,45	0,4457	2,45	0,8868	3,45	0,9937
0,55	0,0400	1,55	0,5042	2,55	0,9102	3,55	0,9961
0,65	0,0640	1,65	0,5614	2,65	0,9288	3,65	0,9978
0,75	0,0950	1,75	0,6154	2,75	0,9442	3,75	0,9989
0,85	0,1320	1,85	0,6675	2,85	0,9565	3,85	0,9996
0,95	0,1745	1,95	0,7150	2,95	0,9667	3,95	0,9999
1,00	0,1975	2,00	0,7276	3,00	0,9712	4,00	0,9999

Kritinis medžiagos stipris tempimui gali būti įvertintas formule [4, 6, 7]:

$$\sigma_{kr} = ak^3 \sqrt{\left(\frac{R}{p_0}\right)^2}, \text{ Pa.} \quad (12)$$

a – medžiagos masės charakteristika, vieneto dalimis;
 k – suminkštėjimo koeficientas; R – stipris gniuždymui, Pa.

4. Išvados

1. Atitvarų išorinio paviršiaus senėjimo ir irimo procesai iš esmės vyksta šio paviršiaus aktyviajame, turinčiame tam tikrą storį ir tūrį sluoksnyje, ir tik tuo aspektu nagrinėtini.

2. Visuminė (integralinė) šio sluoksnio atsparumo poveikiams geba yra baigtinis dydis, kurį galima įvertinti ir įvardyti kaip atsparumo kiekį (turinį) arba vidinės energijos sankaupą.

3. Pagal statistines kreives galima apskaičiuoti vidinės energijos mažėjimą senstant ir yrant atskiriems aktyviojo sluoksnio mikrotūriams, veikiant įvardytiems ir atitinkamai įvertintiems išoriniams poveikiams, ir numatyti laiką, per kurį aktyvusis sluoksnis susilpnės iki numatyto lygmens.

Literatūra

1. К. Фокин. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. М.: Стройиздат, 1973. 118 с.
2. Kurt Weinman, Günter Reiche. Handbuch Bautenschutz, Band 1, Bauphysik, Expert Verlag, 1990, S. 191.
3. DIN 52617. Bestimmung des Wasseraufnahmekoeffizienten von Baustoffen, 1987.
4. В. М. Ильинский. Проектирование ограждающих конструкций зданий с учетом физико-климатических воздействий. Дис. ... д-ра техн. наук. М.: МИСИ. 1965.

5. В. Баркаускас. Влияние влажного климата на долговечность лицевого слоя наружных стен. Дис. ... д-ра техн. наук. М.: МИСИ. 1962.
6. V. Barkauskas. Statybinių medžiagų fizinių-mechaninių savybių sklaida – jų ilgaamžiškumo matas // ASI mokslo darbai. Kaunas, 1999. 73 p.
7. С. Власов, Г. Еремеев. Некоторые вопросы долговечности ограждающих конструкций // Известия АС и А СССР, № 3, 1959.

Įteikta 2000 06 28

THE CONTENT OF THE ACTIVE LAYER EXTERNAL SURFACE RESISTANCE TO WEATHERING

V. Barkauskas

Summary

The external surfaces of finish wear and disintegrate under weathering conditions. It is known that the layer in which the amplitude of temperature and surface moisture decreases twice is intensively affected. When investigating the surface durability, it would be useful to call this layer an active layer. Its durability is proportional to the square of the layer thickness and to the ratio of inner energy (meant for resistential influence).

Usually the dispersion of physical and mechanical properties in materials and samples is calculated by statistic methods. Analytically it is possible to assume that any product or sample consists of many hypothetic microvolumes demonstrating certain physical and mechanical properties. According to our tests carried out during years, the dispersion of these microvolumes is similar to that of products or samples and may be estimated by statistic curves.

.....
Vytautas BARKAUSKAS. Doctor. Merited Architect of Lithuania. Senior Researcher. Institute of Architecture and Construction, ASI, Tunelio g. 60, LT-3035 Kaunas, Lithuania.

A graduate of Kaunas Polytechnic Institute (1953) and Moscow Civil Engineering Institute (MISI, 1962).

Author and co-author of 3 monographs, 2 study guides and over 40 scientific articles. Designer of several residences and many renovated buildings. Author of architectural acoustic design for a number of public buildings. Research interests: influence of industry on architecture, durability of protective and decorative finish, building thermal physics.