



ŠILUMINĖ VARŽA AR SANDARUMAS – KAS SVARBIAU? arba KAIP ŠILTINTI NAMĄ

Nereikia būti žymiu ekspertu, kad galėtum pasakyti: „kuo storesni kailiniai, tuo šilčiau“. Ir tai atrodo tiesa. Bet ar tai reiškia, jog storėjant kailiniams, šilčiau darosi todėl, kad didėja jų šiluminė varža?

Išivaizduokime padėtį, kai tarp kailinių ir kūno yra keleto centimetrų oro tarpas. Turbūt jau intuityviai jaučiame, kad šilta tikrai nebus. Kūno sušildytas oras laisvai ištekęs pro apykaklę, o jo vietą užims šaltas lauko oras, reikalaujantis naujų energijos investicijų. Reiškia bus šalta, nepaisant kailinių storio ir jų šiluminės varžos.

Panagrinėkime dar vieną faktą. Alpinistai aukštai kalnuose, kur oro temperatūra nukrenta iki -30 °C sugeba papalpinėje palaikyti +18 °C temperatūrą sunaudodami minimalius energetinius resursus. O juk palapinės sienelių šiluminė varža paktiškai lygi nuliui.

Kaip prarandama šiluma patalpose? Nuo šildymo prietaisų sušilęs oras kyla į viršų ir sudaro didelį slėgį į patalpos atitvarines konstrukcijas (lubas, sienas, langus). Per kiekvieną nesandarumą šiltas oras su jėga fontanais veržiasi į išorę, kaip iš kiauro oro baliono. Tuo pačiu metu apatinėje patalpų dalyje susidaro oro išretėjimas, ir per įvairius nesandarumus grindyse, duryse, sienose ir languose į patalpas įsiurbiamas šaltas oras, kurį vėl reikia šildyti. Tokius energijos nuostolius galima sumažinti tik didinant atitvarinių konstrukcijų

sandarumą. Kitą šilumos nuostolių dalį sudaro šilumos praradimas radiaciniu ir kondukciniu būdais, t. y. kai šildymo prietaisų išspinduliuojama ar šilto oro perduodama šiluma per sienas atiduodama į išorinę aplinką. Šiuos energijos nuostolius galima sumažinti didinant atitvarų šiluminę varžą. Šios dvi šilumos praradimo patalpose priežastys yra svarbiausios. Tačiau kuri iš jų nulemia šilumos taupymo efektyvumą?

Kompanija “Architectural Energy Corporation” JAV atliko tyrimus, kurių rezultatai išsklaido visas abejones šiuo klausimu. Buvo paskaičiuoti šilumos nuostoliai per nešiltintas pastato konstrukcijas. Vėliau tos konstrukcijos buvo padengtos ypač sandaria ir šilta šiltinimo medžiaga (laidumas orui $\lambda=7,6 \cdot 10^{-9} \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}$; šilumos laidumo koeficientas $\lambda=0,038 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$). Didinant šios šiltinimo medžiagos

storį buvo kaskart skaičiuojami šilumos nuostoliai per apšiltintas pastato konstrukcijas. Tyrimų rezultatai pateikti lentelėje.

Tyrimų rezultatai akivaizdžiai parodė, kad šilumos taupymo pagrindas yra sandarumas. Ypač sandarios šiltinimo medžiagos sluoksnio šiluminę varžą padidinus daugiau kaip 100 proc. (sluoksnį pastorinus nuo 10 cm iki 20 cm), šilumos sutaupoma tik 3 proc. daugiau. Todėl tokia investicija yra neefektyvi. Iš tyrimų rezultatų galima daryti išvadą, kad daug efektyviau yra investuoti į namo atitvarinių konstrukcijų sandarumo užtikrinimą, nes net visiškai plonas (ir visiškai mažą šiluminę varžą turintis) ypač sandarios šiltinimo medžiagos sluoksnis sulaiko „liūto dalį“ iš patalpų išeinančios šilumos.

Šios temos kontekste dažnam savo komfortu ir sveikata besirūpinančiam piliečiui kyla natūralus klausimas: „Kuo

gi mes kvėpuosime, jei namas bus toks sandarus ir „nekvėpuos“? Esmė, kad terminas „kvėpuojanti medžiaga“ apibūdina ne medžiagos laidumą orui, o jos laidumą vandens garams. Šiltinimo medžiaga privalo praleisti vandens garus, kad apšiltintos drėgnos konstrukcijos nesupūtų, nesupelytų, o galėtų lengvai išdžiūti per šiltinimo medžiagos sluoksnį. Per šiltinimo medžiagą beveik tokiu pat greičiu praeina ir vandens garai, ir oras. Bet pastatų konstrukcinių medžiagų džiuvimo procesas yra gana lėtas, todėl pakankamai gerai „kvėpuojančios“ šiltinimo medžiagos laidumas orui gali būti toks mažas, kad tą medžiagą galima priskirti prie sandarių medžiagų. Pastatą apšiltinus pakankamai sandaria šiltinimo medžiaga, oro cirkulaciją per atitvaras galima sumažinti tūkstančius kartų. Tada ženkliai sumažėja išlaidos šildymui žiemą ir vėsinimui vasarą.

O kuo gi kvėpuojame mes sandariose patalpose? Judantis žmogus per vieną valandą iškvėpuoja 14 – 15 m³ oro. Jei pastato konstrukcijų sandarumas prastas, per jas patalpose gali pasikeisti

keletas kubinių metrų oro per valandą. Akivaizdu, kad tai toli gražu ne tokie oro kiekiai, kokių reikia normaliam žmogaus kvėpavimui. Patalpas visvien reikia vėdinti, jei nenorime susidurti su diskomfortu dėl blogo kvapo, pelėsiais ir sveikatos problemomis. Vėdinimas neišvengiamai susijęs su šilumos nuostoliais, todėl vėdinti reikia tiek, kiek būtina. Būtent nekontroliuojamų oro srautų iš patalpų išnešama šiluma ir yra tas resursas, kurį mes prarandame, šiltindami pastatus nesandariomis šiltinimo medžiagomis.

Dabartinėje tradicinėje statyboje labiau pasikliaujama šilumine varža. Tai atspindi ir statybos techninis reglamentas, reikalaujantis, kad pastatų atitvarinių konstrukcijų šiluminės varžos būtų ne mažesnės už tokias: stogo – 6,24 m²K/W, sienų – 5,25 m²K/W, grindų – 4,54 m²K/W. O realiai toks storas šiltinimo medžiagos sluoksnis pastatui reikalingas ne dėl didesnės šiluminės varžos, o dėl to, kad naudojamos šiltinimo medžiagos yra pakankamai laidžios orui, ir netgi toks storas jų sluoksnis nesugeba sulaikyti su šiltu oru per jas išeinančios

šilumos. Tokiu atveju šiluminės varžos normų didinimas ir šiltinimo medžiagų sluoksnio storinimas lyg ir pasiteisina, nes duoda šilumos taupymo efektą. Ko gero kiekvienam, supratusiam šio reiškinio esmę, klostosi išvada, kad šio efekto priežastis yra ne šiluminės varžos padidėjimas, o tai, kad dėl storesnio tradicinių šiltinimo medžiagų sluoksnio šiek tiek sumažėja šilto oro nutekėjimas per konstrukcijas, t. y. šiek tiek padidėja pastato sandarumas.

Argi verta iš patrankos šaudyti į musę? Šilumos taupymą storinant tradicinių šiltinimo medžiagų sluoksnio storį galima prilyginti svarsčių gamybai iš vatos. Todėl verta susitelkti į sandarumą užtikrinančių šiltinimo technologijų paiešką ir jų praktinį taikymą. Tada ir privatiems savininkams, ir valstybei investicijos į statybą ir renovaciją atsipirks kur kas greičiau, o ir pats šiltinimas kainuos pigiau.

*Albinas GAILIUS
Technikos mokslų daktaras
VGTU Statybos fakulteto Statybinių medžiagų katedros profesorius*

ŠILUMOS TAUPYMO EFEKTYVUMO PRIKLAUSOMYBĖ NUO SANDARIOS ŠILTINIMO MEDŽIAGOS SLUOKSNIO STORIO

Ypač sandarios šiltinimo medžiagos sluoksnio storis δ (cm)	Ypač sandarios šiltinimo medžiagos sluoksnio šiluminė varža R (m ² K/W)	Šilumos taupymo efektyvumas (%)
2,5	0,65	80
10	2,36	94
15	3,68	96
20	5,26	97
25	6,58	98
30	8,00	98