

Šiluminė varža ar sandarumas - kas svarbiau ?

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

Kaip prarandama šiluma iš patalpų?

Nuo šildymo prietaisų patalpose sušilęs oras kyla į viršų ir sudaro didelį slėgį į patalpos atitvarines konstrukcijas (lubas, sienas, langus). Per bet kurį 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 netekimas 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 netekimo patalpose priežastys yra svarbiausios. Bet 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. Po to tos konstrukcijos buvo padengtos ypač sandaria ir šilta šiltinimo medžiaga (laidumas orui $\lambda = 7,56 \cdot 10^{-9} \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}$; šilumos laidumo koeficientas $= 0,038 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$). Didinant šios šiltinimo medžiagos storį buvo kaskart skaičiuojami šilumos nuostoliai per apšiltintas pastato konstrukcijas. Tyrimų rezultatai pateikti 1 lentelėje.

Sandarios šiltinimo medžiagos sluoksnio storis (cm)	Ypač sandarios šiltinimo medžiagos sluoksnio šiluminė varža R ($\text{m}^2\text{K}/\text{W}$)	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

Tyrimų rezultatai akivaizdžiai parodė, kad šilumos taupymo pagrindas yra **sandarumas**. Ypač sandarios šiltinimo medžiagos sluoksnio šiluminę varžą padidinus daugiau kaip 100% (sluoksnį pastorus nuo 10 cm iki 20 cm), šilumos sutaupoma tik 3 % 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 tame, 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 džiūvimo 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 cirkuliaciją per atitvaras galima sumažinti tūkstančius kartų. Tada ženkliai sumažėja išlaidos šildymui (žiema) ir vėsinimui (vasara).

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 tie oro kiekiai, kokių reikia normaliam gyventojų kvėpavimui. Patalpas vis tik reikia vėdinti, jei nenorim 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 atitvarinės konstrukcijos turėtų tokias varžas: stogas - 6,24 m²K/W, sienos - 5,25 m²K/W, grindys - 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 sulaukyti su šiltu oru per jas išeinančios šilumos. Tokiu atveju šiluminės varžos normų didinimas ir šiltinimo medžiagų sluoksnio storinimas lyg ir pateisina save, nes duoda šilumos taupymo efektą. Ko gero kiekvienam, supratusiam šio reiškinio esmę, formuojasi 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 susikoncentruoti 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.