

VIDEVUDS Ā. LAPSA

DR. SC. ING., VALSTS EMERITĒTAIS ZINĀTNIĒKS

Paneļu māju siltināšana

Dažkārt joprojām ir neizpratne par siltuma izolācijas ietekmi uz ēku iekšējo klimatu un to ilgmūžību. Tas liecina par elementāras fizikas nezināšanu, un konsultācijas bieži jāsāk ar analfabētisma likvidāciju.

Par iekštelpu klimatu. Siltinātajās ēkās ideālā gadījumā būtu jāierīko gaisa kondicionieri vai arī rekuperatori, kuros izvadāmais siltais gaiss sasilda ienākošo svaigo gaisu. Pirmie nederēs paneļu mājām, jo tur jau ir centrālāpkure, bet rekuperatori var izrādīties par dārgiem. Tādā gadījumā mazāk efektīvs, bet lētāks variants būs logu konstrukcijas ar speciāliem gaisa kanāliem loga rāmī vai zem palodzes. Tie ir regulējami un vadāmi kanāli, nevis poras un šķirbas, pa kuriem nekontrolēti aizplūst siltums, kas apsilda kosmosu. Ir logu konstrukcijas, kur šie vēdināšanas kanāli darbojas automātiski – tie atveras un aizveras ar vienkāršiem termostatiem, ja ir noteikta gaisa temperatūra. Jāatgādina, ka Latvijas būvnormatīvs LBN 211–98 paredz dzīvojamās istabās un guļamistabās gaisa apmaiņu 3 m³ uz katru telpas m² stundā.

Par ēkas ilgmūžību. Galīgi aplam iedomāties, ka fasādes siltināšana varētu negatīvi ietekmēt paneļu āršienas ilgmūžību. To vispirms nosaka ārējās vides ietekme, kas it kā varētu destruktīvi ietekmēt keramzītbetona paneļa vai tā apdares virsmu, ja apdare nav bijusi pietiekami kvalitatīva, taču šādi gadījumi ir reti. Visvecākajām paneļu mājām Latvijā – Āgenskalna priekšējās masīvās – ir bijušas bojātas un vairākkārt atjaunotas paneļu šuves. Vainīgi divi apstākļi – viens no tiem ir paneļu termiskā izplešanās un saraušanās temperatūras svārstību ietekmē, kuru dēļ 3 m platu paneļu izmērs var mainīties par 3 mm. Šādas deformācijas var izturēt elastīgais šuves blīvējums, bet java, kuras uzdevums ir pasargāt no depolimerizācijas, var plaisāt un atdalīties. Šī paša iemesla dēļ vertikāli plaisā gan paneļu apdare, gan arī gala sienu paneļi, tos satur tikai stiegras. Otrs apstākļi slikti apsaimniekotai mājai ir ārējās vides mitrums, kas caur bojāto šuves javu var nonākt līdz pat siltumu izolējošam šuves blīvējumam. Vai mitrums var aiziet līdz paneļu stiegrām un to metinātajiem savienojumiem? Atkal jāatgādina fizika –

porainā ķermenī, arī vieglajā betonā, temperatūras gradients virzienā no augstākās temperatūras uz zemāko izraisa tāda paša virziena mitruma migrāciju. Vienkāršāk izsakoties – var teikt, ka āršienas elpo uz ārpusi un sevišķi intensīvi mitrumu izelpo ziemā, kad ir vislielākā gaisa temperatūras starpība dienā un naktī. Vislielākā kļūda – noklāt āršienas ar tvaika necaurlaidīgu kārtu. Uzkrājas mitrums, atmērcē apdari, sasilst, un ledus, ikreiz izplešoties par 9%, noplēš ne tikai apdari, bet saplēš arī sienas pamatmateriālu. Tādi gadījumi ir redzēti, kad būvnieki pie nesošām konstrukcijām piekārtos gāzbetona paneļus špaktelē un nokrāso ar blīvu, tvaikus necaurlaidīgu eļļas krāsu. Skats pēc divām ziemām ir nožēlojams.

Par mitruma kondensāciju uz āršienas iekšējām virsmām. Tvaiku kondensāciju nosaka tvaiku saturs gaisā un virsmas temperatūra. Ja ir pietiekami zema sienas iekšējās virsmas temperatūra un augsts tvaika parciālais spiediens, uz aukstās virsmas veidojas rasas punkts, kad tvaiks sasniedz piesātinājumu un kondensējas uz virsmas pilieni veidā. Ja šī virsma nav nosepta ar tvaiku izolējošu krāsu vai flīzēm, tad kondensāts iesūcas sienas materiāla – mūra vai vieglbetona – porās, atmieķšļē to un veido augsni pelējuma sēnītēm. Kas mainās pēc āršienas siltināšanas? Tad lielākā daļa temperatūras gradienta realizējas tikai siltuma izolācijas slānī, bet visa slodzi nesošā āršienas daļa nonāk telpas siltajā pusē. Tā kā tās materiāla siltuma vadāmība ir daudz lielāka (9 līdz 24 reizes atkarībā no sienas materiāla) nekā siltuma izolācijai, tad var teikt, ka āršienas slodzi nesošās daļas masīvās temperatūras gradients kļūst ignorējami niecīgs, būtībā tā vairs nav. Sienas iekšējās virsmas temperatūra tad gandrīz vairs neatšķiras no iekštelpas temperatūras, un viegli ir saprast, ka uz siltās iekšējās virsmas nekāds kondensāts vairs nevar rasties.

Kāds no tā ir tehniskais ieguvums? Tā kā viss āršienas masīvs būtībā atrodas iekštelpas gaisam tuvas temperatūras apstākļos, tas kļūst par siltuma akumulatoru, kurā uzkrātais siltuma enerģijas daudzums izlīdzina iekštelpas gaisa temperatūras svārstības. Jāatzīmē, ka divu ķieģeļu bieza mūra āršienas, kuras siltuma pretestība maz at-

šķiras no 30 cm biezas keramzītbetona āršienas siltuma pretestības, siltumu akumulē 2,9–3,1 reizi vairāk, jo tai uz sienas 1 m² ir 2,5–2,65 reizes lielāka masa. No tā var secināt, ka paneļu āršienām siltināšana ir tehniski prioritārāka, salīdzinot ar ķieģeļu mūra siltināšanu.

Izolētās āršienas masīvā arī sezonālās temperatūras izmaiņas būs niecīgas, jo paneļis atradīsies pastāvīgas istabas temperatūras apstākļos. Panelim būtībā nevienā virzienā vairs nebūs termiskās deformācijas. Šuvju hermetizācijas aizsargjauvas slānis vairs nebūs pakļauts stiepes spriegumiem un neplaisās. Termiskie spriegumi neizraisīs sezonāli mainīgās piepūles ne metinātajos paneļu savienojumu mezglos, ne arī pašos paneļos. Tas attiecināms arī uz pēdējo stāvu pārsegumu konstrukcijām, ko dzesē tehnisko bēniņu caurvējš. Arī to siltināšana nozīmē ne tikai siltuma zudumu samazināšanu, bet arī to, ka šo dobumaino vai monolīto plātņu masu tādā veidā var pārvērst par siltuma akumulatoriem. Sacītais tādā pašā mērā raksturo arī no pagrabu sienu un pārsegumu siltināšanas iegūstamos tehniskos un ekonomiskos efektus.

Par paneļu savienojumu mezgliem. Uz siltuma izolācijas pareizi uzklāta apdare no ārējās vides mitruma un vēja aizsargā ne tikai izolāciju, pašu paneli un tā šuves, bet arī metinātos savienojumu mezgļus. Ja to pretkorozijas aizsardzība ir bojāta, tad, lai metāls atsegtajās vietās korodētu, vajadzīgs skābeklis un arī mitrums. Pareizi aizsargātā āršienā tam nav no kurienes rasties.

Autoram (ar būveksperta pieredzi no dziļiem padomju laikiem) nav gadījies redzēt apkārtējās vides ietekmē pārrautus paneļu savienojumus. Vienīgi novērots, ka šie savienojumi bojāti (nepieļaujami deformēti vai pārrauti) citu iemeslu dēļ – piecu stāvu ēkām pēc lentveida pamatu nevienmērīgas sēšanās. Taču arī tad nav sevišķu problēmu savienojumus atjaunot, izmantojot vienkāršus plakandzelzs savienojumus vai arī saspriecamas savilces, ko paslēpj siltuma izolācijas slānī, – tāda ir Austrumvācijas pieredze. Ēkām ar lielāku stāvu skaitu šādi mezgļu bojājumi nav novēroti, jo tās būvētas uz daudz stingrākām pamatnēm – dzelzsbetona paļu režģogiem.



Ar sildpaneļiem izolēta fasādes virsma.



Rūpnieciski izgatavota trīsslāņu sildpaneļa konstrukcija.

Paneļu māju mehāniskās izturības lielās rezerves parādīja ļoti brutāli testi – Čečenijas karā Krievijas tanki izšāva ēku apakšējos stāvus, bet augšējie stāvi tilta vai konsoles veidā palika karājoties tiem pāri; kas tāds ar mūra ēku nav pat iedomājams. Jāsecina, ka siltinātajām paneļu ēkām nav iespējams atrast pārliecinošus konstruktīvos argumentus, lai tām prognozētu ierobežotu un īsāku mūžu nekā vēsturiskajām mūra ēkām.

Par siltuma izolācijas materiāliem. Mūsdienās fasāžu siltināšanai tiek izmantoti importa materiāli, galvenokārt minerālvate. Nenoliedzot šī šķiedrainā materiāla labās būvnieciskās īpašības, nepieciešams izcelt arī Latvijā ražotos produktus – Dobeles SIA «Tenax» un arī Valmieras SIA «Termoeffekts» ražoto putupolistirola siltinājumu. Putupolistirola poras ir slēgtas, nenotiek gaisa filtrācija un tā iekšējā konvekcija, nav vajadzīga pretvēja plāksņu un tvaika izolācijas lietošana. Jaunākie materiāla veidi satur grafīta piedevu, kas uz poru iekšējām virsmām ļauj minimizēt siltuma zudumu radiācijas komponenti un siltuma vadāmību samazināt līdz 0,032 W/m·K. Putupolistirols satur antipirēnu piedevas, līdz ar to deg tikai ārējās liesmas iedarbībā. Ja kāds joku milētājs ļoti grib aizdedzināt putupolistirolu, tad to var izdarīt ar benzīnu. Autors būveksperta gaitās tādus ļaunprātības

gadījumus ir pieredzējis. Dedzinot putupolistirola neaizsargāto virsmu ar ārēju uguns avotu, tas izkūst, un virsmas spriegums kausējuma daļiņas savēl sīku lodīšu veidā, kuras var turpināt dedzināt tikai ar ārējās uguns iedarbību. Degšanu var veicināt starpsienas un izolāciju ar limjavu neaizpildītas gaisa vilkmes spraugas; tas, protams, ir būvnieka un būvuzrauga bīstams brāķis. Tradicionāli lietojamā ar stikla šķiedru stiegotā apmetuma 4 mm biežā čaumaliņa nevar aizsargāt ne putupolistirolu, ne vati, un nav jābūt karatīstam, lai to salauztu; tāds apmetums jāuzskata par kļūdu. Siltinājuma slānis ir droši jāaizsargā no ārējās vides (arī ļaunprātīgas) iedarbības – sevišķi 1. stāva līmenī aizsargslānim jābūt pastiprinātam.

Par materiāla ilgmūžību liecina ārzemju pieredze, visvairāk Vācijas (>50 gadi), un arī mūsu pašu pieredze – Zolitūdē un Dreilīnos ir pirms 25 gadiem būvētas ēkas, kuru ārējas veidotas no 300 mm bieziem trīs slāņu paneļiem. Siltuma izolācijas slānis tiem veidots no 100 mm bieža putupolistirola, kas ražots ar novecojušo padomju tehnoloģiju (Bolderājā, rūpnīcā «Silikāts»). Fasādes aizsargslānis ir 50 mm biezs stiegotas betons. Jāatgādina, ka polimēru materiālu pārlietu lielā ilgmūžība ir arī ekoloģiska problēma, jo no tiem nav iespējams viegli atbrīvoties.

Par ēku siltināšanas neefektīvām tehnoloģijām. Mūsdienās fasāžu siltināšana galvenokārt ir roku darbs, kurā visi procesi – izolācijas limēšana, trīs slāņu apmetums – tiek veikti uz sastatnēm. Tehnoloģijas ir darbietilpīgas un satur slapjos procesus, kas nepakļaujas industriāliem risinājumiem. Tādēļ siltināšana veicama tikai sezonāli ierobežotā laikā, kad ir pozitīva gaisa temperatūra.

Lai samazinātu darbietilpību, padarot to rūpniecisku un neatkarīgu no apkārtējās vides temperatūras, RTU izstrādāts saliekamais moduļa veida sildpaneļi «Termoprim», tā rūpnieciskās izgatavošanas un būvnieciskās lietošanas tehnoloģija, Latvijas izgudrojuma patents nr. 13963. Šis paneļis satur cieta materiāla, piemēram, speciāla fibrobeta, fasādes apdares plātni ar paugstinātu mehānisko izturību. Pie apdares slāņa iekšējās virsmas piestiprināts cieta siltumizolācijas materiāla, piemēram, putupolistirola, slānis. Lai izvairītos no slapjā procesa un limjavas lietošanas, uz siltumizolācijas slāņa uzliemts 20–30 mm biezs mīksts stikla vai minerālvates slānis, noblīvējot spraugas starp siltumizolācijas slāni un fasādes virsmas nelīdzenumiem.

Lai pasūtītu šādu paneli, ēkas fasādes izklājumu nepieciešams sadalīt montāžas moduļos, lai siltumizolācijas paneļu šuves nesakristu ar fasādes paneļu šuvēm. Paneļu specifikācija tiek projektēta tā, lai tipu izmēru skaits būtu pēc iespējas mazāks. Viena tipa paneļu ēku siltināšanai specifikācijas, protams, sakrīt, un tas rada ērtu bāzi unificētai ražošanai. Fasādes ārējiem un iekšējiem stūriem paredzēti speciāli un arī katram ēku tipam unificēti izolācijas paneļi.

Siltumizolācijas paneļus pie fasādes montē, pieskrūvējot ar dībeļiem (tie var būt arī dekoratīvi). Šuvēm ir dažādi varianti – saduršuves ar mastiku vai ar cietiem profilētiem uzliktniem, arī ar pārlaidumu (visvienkāršākais) – atkarībā no izvēles. Fasādes siltināšanu ar gataviem sildpaneļiem var veikt visa gada laikā neatkarīgi no gaisa temperatūras. Aprakstītās pilottehnoloģijas nodotas siltuma izolācijas ražotājam «Termoeffekts» Valmierā, kurš tās apguvis sākotnējā rūpnieciskā apjomā.

Informācija par paneļu ēku siltināšanas tehniskajām un ekonomiskajām prioritātēm lasāma autora publikācijā «Ēku siltumizolācijas problēmas un to risinājumi», «Latvijas Būvniecība», 2009. g., Nr. 5, 50.–54. lpp. **LB**