

Maģiskais koks

A. Zabrauskis

RTU pr. docents

Koks un akustika – tā ir gan Stradivāri vijole, gan klasiskie operteātri, gan mūsdienu interjeri un brīvdabas būves. Kas gan vieno šīs viena materiāla variācijas, laujot gan cildināt, gan pelt "maģisko" koku?

Pagājušajā gadsimtā mūziķu aprindās dzimis mīts, ka koncertzāļu apdarei maksimāli jātuvinās stīgu instrumentu materiāliem, jo "vijoles veidotas no koka, kurš rezonē un pastiprina skaņu". Jāteic, ka tādā gadījumā analogija būtu pilnīga, tikai klausoties mūziku instrumenta iekšpusē, jo tā korpuss ir skaņas avota aktīva daļa, kuru tieši iesvārsta stīgas. Interjerā turpretī mūsu mērķis nebūt nav pārvērst apdari par skaņas avotu, bet gan ar tās palīdzību veidot un vadīt telpas skaņas lauku.

Koka apdares akustiskās īpašības ir tieši atkarīgas no izmantotās koksnes struktūras, mitruma, izmēriem, nostiprinājuma veida un, kas īpaši akcentē-



jams, veidotās telpiskās formas.

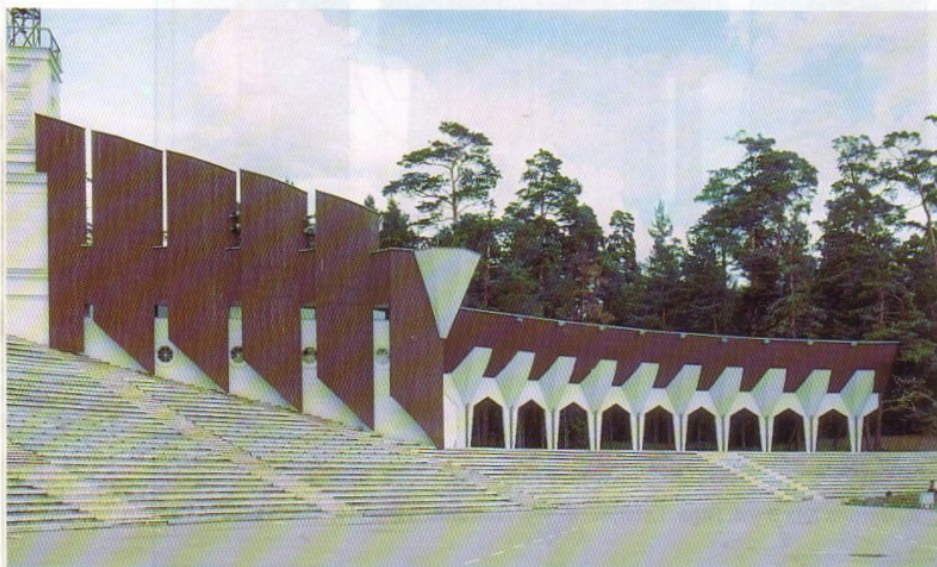
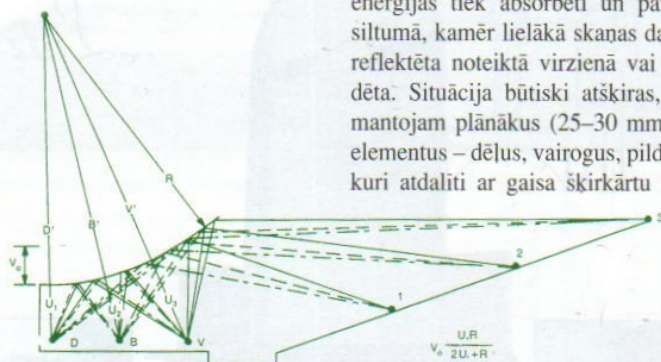
Masīvs monolīts koka elements vai konstrukcija, ko veido blīvi sastiprinātas atsevišķas detaļas ar pietiekamu masu (parasti no 15 līdz 20 kg/m²) un laukumu (minimums 3–4 m²) praktiski vienmēr uzskatāms par skaņu atstarojošu, t. i., tikai 3–10 % no kritošās skaņas enerģijas tiek absorbēti un pārvēršas siltumā, kamēr lielākā skaņas daļa tiek reflektēta noteiktā virzienā vai izkliedēta. Situācija būtiski atšķiras, ja izmantojam plānākus (25–30 mm) koka elementus – dēļus, vairoģus, pildīņus –, kuri atdalīti ar gaisa šķirkārtu no pa-

matkonstrukcijas. Šādā gadījumā akustiskā absorbcija būtiski palielinās, sevišķi zemo frekvenču – "basu" – diapazonā, sasniedzot pat 30–40 % no kritošās skaņas. Pēkšņā īpašību maiņa izskaidrojama ar cita fizikāli mehāniskā svārstību modeļa – "atspere–masa" – rašanos. "Atspere" funkciju pilda gaiss šķirkārtā, kas pretojas ātrai spiedei, bet "masas" – apšuvums, kas pretojas ātrai liecei (abas deformācijas izraisa kritošais skaņas vilnis), tādā veidā vienas un tās pašas struktūras un kvalitātes koks var būtiski mainīt akustiskās īpašības. Vēl sarežģītāka aina vērojama, ja apdarē izmantoti sīki koka elementi (režģi, perforētas detaļas utt.).

Tabulā apkopoti dažu interjeros izplatītu koka sistēmu skaņas absorbcijas koeficienti.

Iekštelpu apdarē tādā veidā primārs kļūst elementu biezums un to stiprinājuma veids. Lābākajos akustiskajos risinājumos (Leipcigas *Gevandhaus*, Vīnes opera u. c.) lietots variabls koka apdares biezums un forma, taču kopumā šādu elementu īpatsvars nekad nepārsniedz 20–30 % no sienu laukuma. (Pārmērīgs plānsienu koka apdares izmantojums praktiski vienmēr noved pie telpas nepietiekama skanīguma – reverberācijas – zemo frekvenču diapazonā.) Latvijā visveiksmīgāk realizēti koka akustiskie interjeri Lielajā ģildē un Nacionālajā operā, Valsts Lellu teātri, projektā piedāvātais Melngalvju nama Svētku zāles risinājums arī rada "skanīgās" cerības.

Atsevišķi jārunā par koka īpašībām, to apdarinot – akustiski svarīgākais





vienmēr būs skaņai primāri pakļautais slānis, tāpēc nebūtu jābrīnās, ka apmesta koka klāja īpašības tikai nedaudz atšķiras no, piemēram, apmesta sieta. Šā iemesla dēļ nav akustiski pamatota kvalitatīvas un dārgas koksnes izmantošana slēptos elementos.

Koka konstrukcijas vai elementa formai ir akustiska prioritāte – tieši no tās atkarīgs, vai skaņa tiks atstarota korekti – izkļiedēsies – vai sagaidāma fokusēšanās.

Atstarotās skaņas virzīšanas teorijas šajā gadsimtā vistiešākajā veidā ietekmējušas daudzu būvju arhitektoniskās formas. Līdz 20. gadiem tika uzskatīts, ka skaņas atstarošanās ir analoga optiskajiem procesiem. Šādas idejas materializācija noveda pie ielikta "gliemežnicu" tipa virsmām, kādas sākotnēji bija arī Vērmanes, Miera un Arkādijas dārzu estrādes.

Autora pētījumi Arkādijas estrādē rāda, ka tā "ciets" no nelielām ielikta virsmām raksturīgiem trūkumiem – nevienmērīgas atstarošanās un skaņas koncentrācijas. Šā tipa būvēs kaut cik veiksmīgi uzstāties iespējams tikai nelielai izpildītāju grupai (t. i., "punktveida" avotam), kurai jānovietojas tādā attālumā no apšuvuma, kurš 2–3 reizes mazāks par virsmas liekuma rādiusu.

30. gadu vidū virsmu koncepcija mainījās, pārejot uz izliektām "ruporveida" virsmām. Diemžēl vēsture nav saglabājusi nevienu no šā būvperioda ēkām ar raksturīgajām formām – ne Ziedonārza estrādi (1937. g.), ne pirmskara būvakustikas speciālista arhitekta Birzenieka projektēto koncertnamu Dzintaros (1936. g.). Izliekto virsmu sistēma (sākotnējo – viens griestu un divi sānu atstarotāji) nodrošina vienmērīgi izkļiedētus atstarojumus vi-

sās klausītāju zonās (1–3) no visiem – arī liela skaņas avota (piem., kora) – punktiem (D, B, V.).

Lielākās Latvijā un, iespējams, arī Eiropā realizētās koka akustiskās būves bija VI–IX Dziesmu svētku estrādes Esplanādē un Uzvaras laukumā, kas spēja uzņemt līdz 12000 dziedātāju. Konceptuāli tās var iedalīt 2 grupās – "augstajās" un "zemajās". Pirmajā gadījumā koristi tika novietoti uz maksimāli augstiem podestiem (līdz pat 12 m), kuriem aizmugurē un daļēji virs dziedātājiem atrodas atstarotāji, kas reflektē skaņu viļņus klausītāju virzienā. Šādas izbūves nepilnība slēpjas apstākļi, ka atstarotāji ir efektīvi tikai tuvākajiem dziedātājiem.

"Zemā" tipa estrāde bija realizēta tikai VII Dziesmu svētkos 1931. gadā un uzskatāma par pirmskara Latvijas ievērojamāko koka akustisko būvi. Dziedātāju tribīne bija relatīvi zema (3,5 m), taču klausītāju zona veidota pakāpeniski kāpjoša – līdz pat 5 m augstumam. Šāds risinājums nodrošināja ne vien teicamu redzamību, bet arī perfektu tiešās skaņas izplatību 12° leņķi. Tika

konstatēts, ka skaņas intensitātes līmenis tribīnēs bija augstāks nekā vidējās, nepaaugstinātās vietās, lai gan tās atradās 45–55 m tuvāk avotam. Te gan jāteic, ka jau pirmskara dziesmu svētku būvju projektētāji saskārušies ar rīkotāju pārmērīgajiem viļņiem koristu skaita ziņā, kas diemžēl akustiski problemātiski attiecas arī uz pēdējo Mežaparka estrādes rekonstrukciju.

Pēckara periodā jaunas formu koncepcijas atnes 70. gadi, kad par dominējošo tendenci kļuva skaņas lauka difuzitātes (vienmērības) nodrošināšana. Jau no pirmskara perioda pazīstamās vienlaidu izliektās atstarotāju formas pārvēršas gan "istos" izkļiedējošos viļņos (Ogres estrāde), gan sarežģītākās atstarotāju un izkļiedētāju sistēmās no daļīgiem "viļņiem", kuru liekuma rādiuss parasti ir 2–6 m. Šādas sistēmas priekšrocības ir divējādas: 1) akustiski iegūst daudz izkļiedētāku un vienmērīgāku skaņu izpildītāju un klausītāju zonās (tādā veidā nodrošinot skaņas sabalansētību un telpiskumu), vienlaikus saglabājot atstarojumu struktūru un kavējuma intervālus, kas garantē skaņas skaidrību. Šādas koka elementa formas autors izmantojis Mežaparka estrādes centrālās tribīnes atstarotājiem, Lielās ģildes skatuves vairogiem u. c. būvobjektos;

2) konstruktīvi dalīto "viļņu" struktūra ļauj akustiski perfektu sistēmu veidot ar krietni mazākiem lineārajiem izmēriem nekā vienlaidus atstarotājiem, – tādā veidā tie ir ekonomiskāki un arhitektoniski variablāki.

Dažos gadījumos, sevišķi rekonstrukcijā, šāda sistēma ir vienīgā akustiski akceptējamā.

Noslēdzot šo īso koka akustisko būvju apskatu, jāsecina, ka būvmateriāla "spožums un posts" ir tā izmantotāju zināšanās un radošajā pieejā, nevis pašas koka sākotnējās "maģiskajās" īpašības. ■

Konstrukcijas apraksts	Skaņas absorbcijas koeficients pie frekvences (Hz)					
	125	150	500	1000	2000	4000
Dēļu grīda uz lagām	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,06
Līmēts parkets	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06
Plāns (8 – 10 mm) koka panelis ar gaisa šķirkārtu (30 – 50 mm)	0,30	0,25	0,10	0,07	0,06	0,05