

Akustika prostorija

1.1 Uvod

U ovom poglavlju se govori o akustičkim parametrima relevantnim a prostorije različite namene. Tako je prvo objašnjena priroda zvučnog polja u prostoriji, a zatim definisani apsorpcija i vreme reverberacije prostorije kao i intenzitet zvuka u prostoriji.

Deo poglavlja je posvećen apsorberima zvuka (porozni materijali, akustički i mehanički apsorberi) i načinu izražavanja i merenja njihovih apsorpcionih karakteristika.

Posebno će biti govora o uticaju geometrijskog oblika prostorije na njene akustičke karakteristike.

U drugom delu poglavlja izložen je način merenja vremena reverberacije kao i uobičajeni postupak proračuna ovog parametra. Takođe je analiziran problem akustički spregnutih prostorija i ukratko objašnjen postupak analize zvučnog polja u prostorijama.

1.2 Zvučno polje u prostorijama

U zatvorenim prostorijama prostiranje zvučnih talasa predstavlja dosta složenu pojavu. Za razliku od slobodnog prostora, gde postoji samo jedan talas koji se širi od zvučnog izvora, u zatvorenim prostorijama uvek postoji direktan talas i reflektovani talasi.

U svakoj tački u prostoriji zvučno polje je rezultat superpozicije velikog broja talasa. Ako posmatramo jednu tačku u prostoriji onda u nju stiže uvek prvo direktni talas, koji se najkraćim putem prostire od zvučnog izvora do tačke prijema. Svi ostali talasi su rezultat refleksije. Zato se oni i nazivaju reflektovani talasi. Njih treba malo bolje opisati.

Do refleksije (odbijanja) zvučnih talasa u prostoriji dolazi tako što se od svih površina koje ograničavaju prostoriju (zidovi, pod, tavanica) talasi odbijaju. Ako posmatramo jedan talas, u određenom pravcu, on će se reflektovati recimo od zida, pa će nastaviti dalje da se prostire i po drugi put će se reflektovati udarivši o neku drugu površinu i tako dalje. Razlikujemo prve refleksije, koje su veoma važne, jer su još uvek dosta jake, a zatim dolaze sve ostale kojih može da bude deset, dvadeset pa i više.

Kada je reč o refleksijama zvučnih talasa u prostoriji treba imati na umu dve stvari. Prvo, reflektovani talasi se, u energetskom pogledu, sabiraju sa direktnim talasom, tako da ukupni intenzitet zvuka u tački prijema u prostoriji zavisi od toga kolika je energija svih talasa zbirno. I drugo, vreme kašnjenja reflektovanog talasa za direktnim talasom ima veoma važnu ulogu u percepciji zvuka na mestu prijema (naše uvo, na primer, ili mikrofoni). Polazeći od osobina čovečijeg uva, o čemu će detaljnije biti reči u sledećem poglavlju, svi talasi koji stignu na mesto prijema u vremenu od oko 50 ms posle direktnog talasa, bivaju integrisani i učestvuju u formiranju osnovnog utiska o zvuku u prostoriji. Zato se vreme dolaska prve refleksije, pa i refleksija višeg reda posebno prati i podešava, kako bi njihov uticaj na percepciju zvuka bio koristan.

Intenzitet reflektovanog zvuka zavisi od toga kakvi su materijali, u pogledu apsorpcionih osobina, postavljeni na zidove, pod i tavanicu. Sigurno je da pri svakoj refleksiji intenzitet zvučnog talasa slabi, ali koliko zavisi od materijala kojim je prostorija obložena.

U svakoj prostoriji, zahvaljujući direktnom talasu i brojnim refleksijama, dolazi do formiranja zvučnog polja koje je najčešće ujednačenog nivoa u celoj prostoriji. Takvo zvučno polje, čiji je nivo u svim tačkama u prostoriji približno isti, naziva se *homogeno zvučno polje*. Pri projektovanju sala (pozorišta, koncertne sale, bioskopi i sl.) uvek se teži da zvučno polje bude što ujednačenije, što znači da može da se tretira kao homogeno. U uslovima homogenog zvučnog polja u prostoriji i uslovi slušanja postaju podjednaki, čime se ostvaruje i podjednak kvalitet percepcije, bez obzira u kom delu sale se nalazi mesto prijema zvuka. Homogeno zvučno polje zavisi od geometrijskog oblika sale, kao i od apsorpcionih osobina materijala koji su postavljeni kao obloga u sali.