Dozvuk, doba dozvuku

Začne-li působit v uzavřeném prostoru zvukový zdroj konstantního výkonu, energie jím vydávaná se zčásti odráží od stěn, dochází k interferenci vlnění odraženého od stěny a vlnění postupujícího od zdroje a zvyšuje se tak celková hladina intenzity zvuku v prostoru. S tím souvisí přerozdělení energie zvuku v daném uzavřeném prostoru.

Energie zvuku (resp. energie zvukového pole) se v prostoru přerozdělí v důsledku popsané interference. Vzhledem k tomu, že zdroj zvuku je stále v provozu, je do prostoru dodávána průběžně další akustická energie.

Při vyšší hladině energie v prostoru je ovšem i vyšší pohlcování stěnami, takže při postupném zvyšování hladiny energie nastane nakonec stav rovnováhy. To je stav, v němž je veškerá energie vyzářená zdrojem zvuku pohlcována stěnami. Při větší pohltivosti stěn (koeficient pohltivosti stěny je vyšší) se vytvoří rovnovážný stav (ustálený stav) dříve a při nižší hladině intenzity zvuku. Při malé pohltivosti stěn (koeficient pohltivosti stěny je nižší) nastává energetické vyrovnání později a při vyšší hladině intenzity zvuku.

> To ovšem neznamená, že je v místnosti ticho! V místnosti se postupně zvyšuje hlasitost zvuku, až dosáhne svého maxima, které je závislé na pohlcování stěn. Jestliže stěny „seberou“ hodně zvuku, nemusí zdroj zvuku dodávat zvuku tolik, aby se vytvořil rovnovážný stav. Zvuku tak „může být méně“ a je tišší (stačí menší energie). Jestliže stěny „seberou jen trošku“, pak je rovnovážného stavu dosaženo později a při vyšší hlasitosti zvuku - prostor se musí „vyplnit zvukem“.

> Velkou pohltivost mají stěny s polystyrénovými obklady, látkové závěsy, ... - tyto místnosti jsou tedy tišší. Malou pohltivost mají holé betonové stěny (prázdný byt při stěhování nebo při malování bytu) a v místnosti je tedy hluk.

Doba, po kterou se nastoluje rovnovážný stav, se nazývá **názvuk** (**doba názvuku**). Jedná se o běžný jev přechodu mezi dvěma ustálenými energetickými stavy. Závislost charakteristické veličiny na čase u takových dějů většinou popisuje exponenciální funkce.

> Analogická situace vzniká např. při zatopení ve studené místnosti: postupně se zvyšuje teplota až dosáhne jisté konstantní hodnoty, která je závislá na ročním období, na toku tepla stěnami, ...

Po nastavení určité vyšší (ustálené) hladiny intenzity zvuku, vypneme zdroj tohoto zvuku. Od okamžiku vypnutí zdroje zvuku bude zdrojem zvuku v místnosti energie zvuku, která je rozložená v prostoru. Tato energie se bude nadále pohlcovat ve stěnách a hladina intenzity zvuku v prostoru bude s časem klesat až na původní hodnotu, při které bylo v prostoru „ticho“.

> Takové „ticho“, které je v dané místnosti možné (osamělá chata v lese bude tišší než kancelář nad magistrálou v hlavním městě).

Průběh závislosti hlasitosti zvuku na čase bude opět exponenciální - vzhledem k tomu, že energie v prostoru ubývá, půjde o klesající funkci. Tento jev se nazývá **dozvuk**. Dozvuk ale není jen typ ozvěny. Při mnohonásobeném odrazu zvuku následují jednotlivé zvuky tak rychle za sebou, že splývají v jednolitý zvuk zaplňující celý prostor a není možné zásadně rozlišit sluchem jednotlivé odrazy jako u ozvěny.

> Vystřelíme-li v místnosti z pistole, bouchneme-li nafouknutý pytlík, ..., nějakou dobu slyšíme na síle ubývající hluk.

Doba, po kterou takto vnímáme dozvuk, závisí na:

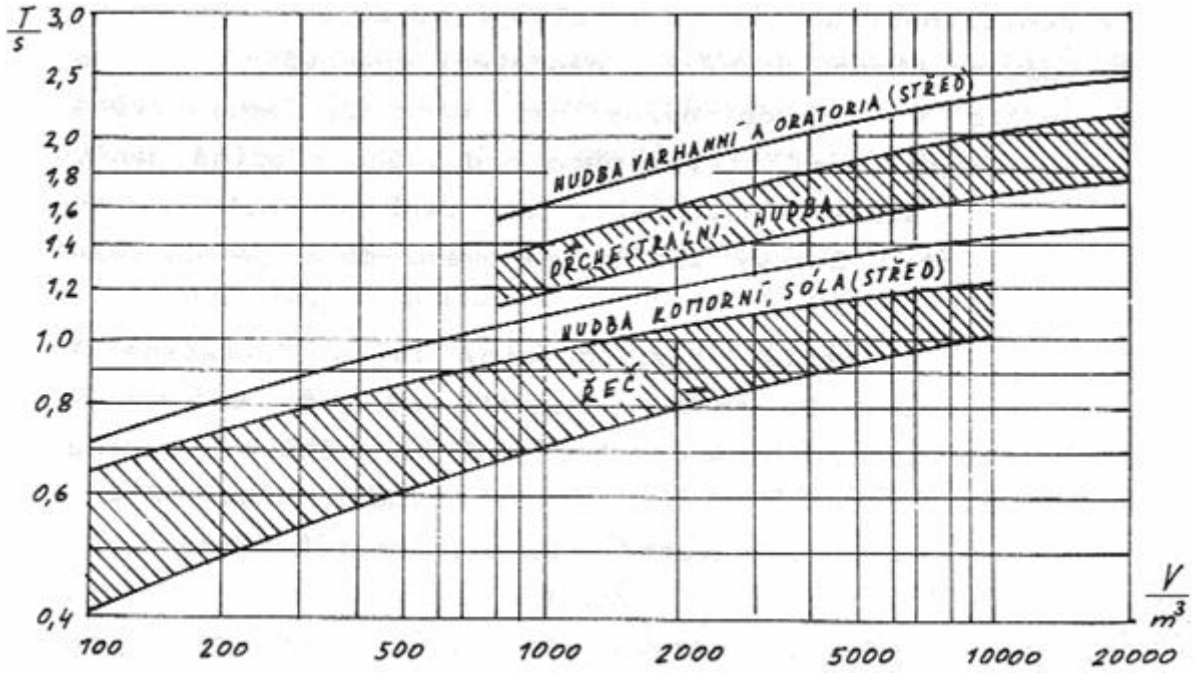
1. parametrech prostoru - nepřímo na pohltivosti povrchů v místnosti;
2. parametrech zdroje - přímo úměrně na původní hladině intenzity zvuku;
3. parametrech fyziologických - citlivost posluchačova ucha (např. nahluchlý přestane slyšet zvuk dříve), na náladě posluchače, ...

Má-li být doba dozvuku chápána pouze jako parametr prostoru, je třeba vyloučit z právě uvedených bodů poslední dva. To provedl americký fyzik Wallace Clement Sabine (1868 - 1919)

zavedením pojmu **standardní doba dozvuku** *T*, která se stala hlavním z měřítek pro posouzení akustické kvality sálu.

STANDARDNÍ DOBA DOZVUKU JE TAKOVÁ DOBA, ZA KTEROU KLESNE HLADINA INTENZITY ZVUKU V DANÉM PROSTORU O 60 DB, TEDY INTENZITA ZVUKU KLESNE 10^6 KRÁT.

Doba dozvuku *T* v uvažovaném prostoru může a nemusí být vhodná pro činnost provozovanou v tomto prostoru. Dlouhodobým experimentováním se zjistilo, jaká doba dozvuku je pro daný sál a danou činnost optimální. Ukazuje se, že obecně pro hudbu je vhodnější delší doba dozvuku, než pro řeč. Podobně pro velké sály je vhodnější delší doba dozvuku, než pro malé místnosti. Výsledek je zobrazen na obr. 68.



Obr. 68

Doba dozvuku závisí na pohltivosti stěn a ta je vzhledem ke svému rezonančnímu charakteru závislá na frekvenci zvuku. Proto i doba dozvuku bude závislá na frekvenci zvuku podle toho, jaké materiály byly při konstrukci interiéru použity. Cílem je mít sál s dozvukem frekvenčně nezávislým, což ale obvykle vyžaduje alespoň minimální dodatečné akustické úpravy.

© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.