

## MĚŘENÍ RELATIVNÍ VLHKOSTI VZDUCHU

Absolutní vlhkost vzduchu je definována jako hmotnost vodních par v objemové jednotce vzduchu. Množství vodních par ve vzduchu je velice proměnlivé a závislé na jeho teplotě. Stupeň nasycení vzduchu vodními parami bývá nejčastěji vyjádřen tzv. relativní vlhkostí. Relativní vlhkost vzduchu je dána poměrem hmotnosti  $m$  vodní páry obsažené ve vzduchu při dané teplotě k hmotnosti  $M$  vodní páry, kterou by byl vzduch za téže teploty nasycen, tj. nemohl by přijmout další vodu v plynném skupenství. Platí:

$$\varphi = \frac{m}{M} \quad \text{nebo} \quad \varphi = \frac{e}{E}$$

kde  $e$  je napětí (čili tenze, též parciální tlak) vodní páry obsažené ve vzduchu v okamžiku měření a  $E$  napětí nasycené vodní páry při téže teplotě. Relativní vlhkost je veličina bezrozměrná a vyjadřuje se nejčastěji v procentech. V našem případě relativní vlhkost měříme pomocí Asmannova aspiračního psychrometru, u kterého je tzv. psychrometrický rozdíl (tj. rozdíl teploty  $t'$  vlhkého teploměru a teploty suchého teploměru  $t$ ) úměrný rozdílu napětí  $E'$  nasycené páry při teplotě  $t'$  a skutečného napětí páry  $e$ , dělenému atmosférickým tlakem  $p$  dán empirickým vzorcem:

$$t - t' = B \cdot \frac{1}{p} \cdot (E' - e)$$

Jestliže  $e = \varphi \cdot E$ , pak dostaneme pro výpočet relativní vlhkosti vztah:

$$\varphi = \frac{E' - A \cdot p \cdot (t - t')}{E} \cdot 100 \quad [\%] \quad (I)$$

kde  $\varphi$  je relativní vlhkost vzduchu udávaná v procentech,  
 $E$  je napětí nasycených vodních par při teplotě  $t$  na suchém teploměru udávané v jednotkách tlaku,

$E'$  je napětí nasycených vodních par při teplotě  $t'$  na vlhkém teploměru,

$p$  je atmosférický tlak,

$t - t'$  je psychrometrický rozdíl a

$A$  je psychrometrická konstanta ( $= 1/B$ ), závislá na rychlosti vzduchu proudícího kolem nádržek teploměrů. Rychlost tohoto proudění je u tohoto typu psychrometru kolem  $2 - 3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  a přibližná hodnota této konstanty činí u použitého typu přístroje  $0,00066 \text{ K}^{-1}$ .

Při výpočtu je nutné uvádět atmosférický tlak  $p$  a hodnoty napětí nasycených vodních par  $E$  a  $E'$  ve stejných jednotkách.

### Souvislosti:

Relativní vlhkost vzduchu je fyziologicky významnou veličinou, hrající důležitou úlohu při termoregulaci. Ovlivňuje odpařování vody z plic a z povrchu těla. Proto musí být přesná fyziologická měření prováděna při definované vlhkosti vzduchu. Vlhkost vzduchu však významně ovlivňuje i náš zdravotní stav. Z vlastní zkušenosti víme, že snížená relativní vlhkost vzduchu, např. v místnostech vytápěných ústředním topením, vede k nadměrnému vysušování dýchacích cest, což má za následek snížení odolnosti k chorobám horních cest dýchacích.

### Požadované znalosti:

Definice absolutní a relativní vlhkosti, rosného bodu, znalosti o principech různých typů vlhkoměrů (viz kap. 6.17), skupenské teplo výparné.

**Potřeby k měření:**

Asmannův aspirační psychrometr, nomogram, barometr, zkumavka, destilovaná voda.

**Pracovní postup:**

1. Destilovanou vodou ve zkumavce naplněné až po okraj navlhčíme punčošku vlhkého teploměru v Asmannově psychrometru. Natáhneme hodinový strojek ventilátoru a občasným opatrným dotažením strojku udržujeme ventilátor několik minut v chodu. Během této doby se teplota  $t'$  vlhkého teploměru ustálí.
2. Na psychrometru odečteme teplotu  $t'$  vlhkého teploměru a teplotu  $t$  suchého teploměru.
3. Na barometru odečteme atmosférický tlak v laboratoři.
4. Provedeme předběžné zjištění relativní vlhkosti vzduchu pomocí jednoduchého nomogramu, který je příslušenstvím psychrometru.

**Doporučená struktura protokolu:**

- stručný teoretický úvod
- naměřené hodnoty teplot teploměrů psychrometru  $t$  a  $t'$ , hodnota atmosférického tlaku  $p$ , hodnota  $E'$  napětí nasycené vodní páry při teplotě  $t'$  a hodnota  $E$  napětí nasycené vodní páry při teplotě  $t$  (viz tab. č. 4)
- výpočet relativní vlhkosti vzduchu podle rovnice (I).
- porovnání výsledku vypočteného z rovnice (I) s výsledkem odečteným na nomogramu a nástěnném vlasovém vlhkoměru, zdůvodnění rozdílů.