

ČESKOSLOVENSKÁ  
SOCIALISTICKÁ  
REPUBLIKA  
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD  
PRO VYNÁLEZY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

265 140

(11) (B1)

{13}

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>

G 01 W 1/02

(22) Přihlášeno 15 06 87

(21) PV 4359-87.W

(40) Zveřejněno 12 01 89

(45) Vydáno 15 12 89

(75)

Autor vynálezu

ZELENÝ JAROSLAV RNDr., PRAHA (CS)

FOKEN THOMAS dr., POTSDAM (DD)

(54) Způsob určení toku vlhkosti

(57) Řeší se problém určení toku vlhkosti využívaný zejména v agro- a hydrometeorologii, přičemž jsou značně omezeny rušivé vlivy přístrojové techniky na proces měření. Podstata spočívá v tom, že se provede měření vertikálních pulsací rychlosti větru a zároveň se provedou dvě vzájemně na sobě nezávislá měření teploty vzduchu, přičemž jedno měření je závislé na vlhkosti vzduchu a druhé je nezávislé na vlhkosti vzduchu, pak se naměřené hodnoty teploty vzduchu korelují s vertikálními pulsacemi rychlosti větru.

CS 265 140 B1

Vynález se týká způsobu určení toku vlhkosti při současném omezení rušivých vlivů přístrojové techniky na proces měření.

Dosud známé metody určování toku vlhkosti můžeme rozdělit na metody přímé a metody nepřímé. K nepřímým způsobům patří profilové a bilanční metody s použitím různých modelů. Přímý postup vychází z potenciálního odpařování z volných vodních ploch nebo výparoměrů. Je znám též postup určení toku vlhkosti na základě určení vertikální složky větru a turbulentních změn tlaků vodní páry.

Nevýhodou nepřímých metod je značná nepřesnost modelů vyplývající z předpokladů, na kterých jsou modely vypracovány a tím zhoršená přesnost určení toku vlhkosti. Nevýhodou přímých postupů jsou rozdílné podmínky mezi měřenými plochami a přirozenými vodními plochami. Nevýhodou způsobu určení toku vlhkosti na základě určení vertikální složky větru a turbulentních změn vodní páry je nutnost použití citlivých a drahých optických měřicích přístrojů, které navíc svými rozměry nepříznivě ovlivňují měření.

Uvedené nedostatky odstraňuje způsob určení toku vlhkosti, jehož podstata spočívá v tom, že se provede měření vertikální pulsací rychlosti větru a zároveň se provedou dvě vzájemně na sobě závislá měření teploty vzduchu, přičemž jedno měření je závislé na vlhkosti vzduchu a druhé je nezávislé na vlhkosti vzduchu. Pak se naměřené hodnoty teploty vzduchu korelují s vertikálními pulsacemi rychlosti větru podle rovnice

$$H = \overline{W} \cdot \overline{T} \quad (I),$$

kde  $H$  je tok tepla,  $\overline{W}$  je vertikální pulsace rychlosti větru a  $\overline{T}$  je pulsace teploty vzduchu,  $\overline{W} \cdot \overline{T}$  je střední hodnota součinu  $\overline{W} \cdot \overline{T}$ , načež se určí tok vlhkosti podle rovnice

$$\overline{W} \cdot \overline{T_a} - \overline{W} \cdot \overline{T_f} = 0,153 \left( \frac{de}{dT} \right)^{-1} \overline{e} \cdot \overline{W} \quad (II),$$

kde  $T_a$  je pulsace teploty vzduchu závislá na vlhkosti vzduchu,  $T_f$  je pulsace teploty vzduchu nezávislá na vlhkosti a  $\overline{e}$  je pulsace tlaku vodních par.

Výhodou způsobu podle vynálezu je skutečnost, že se na minimum omezí rušivé vlivy přístrojové techniky, čímž se podstatně zvýší přesnost měření. Výhodou je též nahrazení složitých optických přístrojů pro měření vlhkosti jednoduššími a lacinějšími přístroji pro měření teploty, jak je patrné z následující konkrétní aplikace.

Měření vertikální pulsace rychlosti větru a měření teploty vzduchu závislé na vlhkosti vzduchu na základě rychlosti šíření zvuku se provede akustickým anemometrem - termometrem, který pracuje v reálném čase. Měření teploty vzduchu nezávislé na vlhkosti vzduchu se provede odporovým teploměrem, přičemž se použije platinový drát o průměru  $d \leq 20$  mm. Signály snímačů zesílené zesilovači se pak přivedou na vstupy korelátorů. Z rozdílu hodnot korelátorů se v sumátoru získávají toky vlhkosti podle následujících vztahů. Závislost rychlosti šíření zvuku v atmosféře na teplotě a vlhkosti je dána rovnicí.

$$c = \text{konst.} \left[ T(1 + 0,3192 \frac{e}{p}) \right]^{1/2} \quad (III),$$

kde  $c$  je rychlost zvuku,  $T$  teplota,  $e$  tlak vodních par,  $p$  tlak vzduchu. Pro teplotu  $T_a$  měřenou akustickým termometrem platí

$$T_a = T(1 + 0,3192 \frac{e}{p}) \quad (IV)$$

Turbulentní tok tepla se pak určí podle rovnice (I), přičemž se určí jak pro teplotu vzduchu závislou na vlhkosti vzduchu, tak i pro teplotu vzduchu nezávislou na vlhkosti vzduchu.

Podle rovnice (IV) platí pro rozdíl obou veličin

$$\overline{W} \cdot \overline{T_a} - \overline{W} \cdot \overline{T_r} = \frac{0,3192}{p} \overline{e \cdot W \cdot T} \quad (V),$$

přičemž jestliže použijeme směšovací poměr pro vodní páru a teplotu vzduchu, dostaneme z (V) rovnici (II). Pro  $T = 20^\circ\text{C}$ ,  $p = 1\,000\text{ hPa}$ ,  $e = 15\text{ hPa}$  a  $e_0 = 3,07\text{ hPa}$  dostaneme

$$\overline{W} \cdot \overline{T_a} - \overline{W} \cdot \overline{T_r} = 0,695 \overline{e \cdot W} \quad (VI),$$

což je zjednodušená rovnice (II).

Způsob podle vynálezu lze s výhodou využít při určení toků vlhkosti, který je nezbytný pro meteorologii, zvláště pro agro- a hydrometeorologii.

#### P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

Způsob určení toku vlhkosti, vyznačený tím, že se provede měření vertikálních pulsací rychlosti větru a zároveň se provedou dvě vzájemně na sobě nezávislá měření teploty vzduchu, přičemž jedno měření je závislé na vlhkosti vzduchu a druhé je nezávislé na vlhkosti vzduchu, pak se naměřené hodnoty teploty vzduchu korelují s vertikálními pulsacemi rychlosti větru podle rovnice

$$H = \overline{W \cdot T} \quad (I),$$

kde  $H$  je tok tepla,  $\overline{W}$  je vertikální pulsace rychlosti větru a  $\overline{T}$  je pulsace teploty vzduchu, načež se určí tok vlhkosti podle rovnice

$$\overline{W} \cdot \overline{T_a} - \overline{W} \cdot \overline{T_r} = 0,153 \left( \frac{de}{dT} \right)^{-1} \overline{e \cdot W} \quad (II),$$

kde  $\overline{T_a}$  je pulsace teploty vzduchu závislá na vlhkosti vzduchu a  $\overline{T_r}$  je pulsace teploty vzduchu nezávislá na vlhkosti vzduchu.