



POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

205918

(11)

(B₁)

(22) Přihlášeno 02 05 79

(21) [PV 3028-79]

(40) Zveřejněno 29 08 80

(45) Vydáno

(51) Int. Cl.³

G 01 K 7/02

(75)

Autor vynálezu

KLABZUBA JIŘÍ Ing. CSc., PRAHA

(54) Termoelektrický bilancoměr

Vynález se týká termoelektrického bilancoměru k zjišťování radiační bilance energie v daném prostoru.

Měření intenzity slunečního záření a sice energie dopadající, odražené a vyzařované povrchem, je možné pomocí speciálních tubicových solarimetrů s různými úpravami nebo pomocí bilancoměrů, jejichž citlivá plocha je však malá. Při detailním studiu fotosyntetické výkonnosti, respektive energetické účinnosti porostů, je nezbytná znalost celkového obrátu energie ve formě zářivých toků — radiační bilance.

Zářivé toky tvořící celkovou bilanci se z praktických důvodů v meteorologii rozlišují na krátkovlnné — spektrum je tvořeno vlnovými délkami = $0,3 - 3 \mu\text{m}$ a na dlouhovlnné = $5 - 50 \mu\text{m}$. Zdrojem krátkovlnných zářivých toků je Slunce, zdrojem dlouhovlnných toků je zemský povrch — půda, rostlinný pokryv a atmosféra. Ostatní druhy zářivé energie nejrozumnějších vlnových délek, se kterými se lze setkat na zemském povrchu — záření hvězd, Měsíce, rentgenové a kosmické záření atd., jsou z hlediska energetické bilance zanedbatelné. Radiační bilance tedy charakterizuje příjem či výdej energie uvažovaného povrchu ve formě zářivých toků. Druh povrchu, jeho charakter, barva i některé další vlastnosti celkovou bilanci velmi významně ovlivňují a mají proto principiální význam při využití energie slunečního záření. Podle novějších zahraničních i u nás zjištěných poznatků rozhoduje

o využití energie porostem plodin a tím i akumulaci organické hmoty především celková radiační bilance — nikoliv jen energie slunečního záření, kterou má porost k dispozici. Bilanci zářivých toků lze významně ovlivnit strukturou porostu, jeho výškou a hustotou, charakterem olistění, eventuálně dalšími šlechtitelskými zásahy.

Běžná měření radiační bilance na meteorologických stanicích jsou zajišťována pomocí termoelektrických bilancoměrů, jejichž aktivní část má rozměr asi $3 \times 3 \text{ cm}$ a sestává z baterie termočlánků, které snímají teplotní rozdíl mezi horní a dolní plochou citlivou k záření.

Detailní studium využití energie slunečního záření vyžaduje bezpodmínečnou znalost efektivní hodnoty bilance záření uvnitř porostu nebo i v případě hodnocení účinnosti kolektorů pro přeměnu energie slunečního záření v teplo. Snímání efektivní hodnoty nehomogenního radiačního pole je možné buď za použití velkého počtu bilancoměrů užívaných pro meteorologická měření nebo nepřetržitým periodickým pohybem jednoho snímače po poměrně dlouhé dráze. Obě řešení jsou velmi nákladná a v řadě případů v zemědělském výzkumu vůbec nerealizovatelná, například z důvodu porušení přirozené struktury porostu a tím i sledované veličiny.

Známým zařízením pro snímání efektivní hodnoty slunečního záření je tubicový líniový solarimetr, jenž ovšem zachycuje jen

krátkovlnné radiační toky, což nestačí k určení celkové energetické bilance.

Společnou nevýhodou dosud známých konstrukcí bilancoměrů, například pro studium radiačního klimatu porostů, je malá citlivá plocha snímačů. V důsledku značné nehomogenity radiačních polí v porostu proto není možné snímat jejich efektivní hodnotu jedním snímačem. Tato skutečnost je zvláště významná při registraci měřených hodnot, jak pomocí zapisovačů, tak i stále častěji používaných měřicích ústředí. Kromě toho většina typů přístrojů užívaných pro meteorologické účely neumožňuje zachování přirozené struktury porostu a tím i sledování bilance energie v těchto prostorech.

Uvedené nedostatky odstraňuje termoelektrický bilancoměr, sestávající z termobaterie a měřicího členu podle vynálezu. Jeho podstata spočívá v tom, že aktivní část jeho termobaterie je dvojitá ve tvaru obdélníku s poměrem stran nejméně 1:10 a je tvořena dvěma shodnými rovnoběžnými deskami plošných spojů obrácenými vzájemně o 180°, mezi nimiž je vzduchová vrstva. Každá deska má na povrchu plošné spoje, například tvaru čtverce, v jejichž středu je umístěn vždy aktivní konec jednoho termočlánku, například měď konstantan a veškeré termočlánky na jednotlivých plošných spojkách jsou navzájem zapojeny v sérii. Aktivní části plošných spojů jsou opatřeny vrstvou pohlcující elektromagnetické záření ve vlnovém oboru 0,3 až 50 μm .

Zařízení funguje tak, že termobaterie se vloží do kovového rámu a zavěsí nad prostorem, jehož efektivní hodnota radiačního pole se zjišťuje. Při připojení měřicího členu na vývody sériově zapojených termočlánků termobaterie se měří efektivní hodnota radiačního pole.

Termoelektrický bilancoměr podle vynálezu má řadu výhod provozních i výrobních. Liniový tvar bilancoměru umožňuje bilancovat jediným přístrojem záření v určitém pruhu i při značně nehomogenním průběhu záření ve zkoumaném prostoru a udává správnou efektivní hodnotu záření. Termoelektrický bilancoměr je konstrukčně jednoduchý a snadno vyrábělný.

Vynález je blíže popsán podle přiložených nákrešů, v nichž je na obr. 1 celkové uspořádání termoelektrického bilancoměru a na obr. 2 a 3 jsou detaily uspořádání aktivní části termobaterie.

Termoelektrický bilancoměr podle obr. 1 je tvořen vlastní aktivní částí 2, umístěnou v hliníkovém rámu 1. Termobaterie je vytvořena soustavou jednotlivých termočlánků 3, například měď konstantan, které jsou zapojeny v deskách 6, 7 plošných spojů 4 jednotlivě vždy na ploškách měděné fólie 5 ploš-

ných spojů 4. Desky 6 a 7 plošných spojů 4 jsou stejné, obdélníkového protáhlého tvaru a jsou umístěny vůči sobě ven obráceně o 180°. Mezi nimi je vzduchová izolační mezera, která je omezena podložkami 8 s výhodou z polystyrenu, které jsou přilepeny mezi desky 6 a 7. Uprostřed každé plošky měděné fólie 5 jsou vyvedeny konce termočlánků 3 měď konstantan. Horní i spodní termočlánky 3 termobaterie jsou navzájem v sérii zapojeny a jejich konce převedeny na vývod 9 termobaterie. Dvojitá část termobaterie je umístěna v hliníkovém rámu 1.

Termobaterie se zavěsí ve vhodném místě, jehož energetická bilance se zajišťuje.

Termobaterie je citlivá na změny zářivé energie v protáhlé ploše podobné tvaru její aktivní části 2. Soustava termočlánků 3 v sérii zapojená dává termoelektrické napětí úměrné bilanci zářivé energie v měřeném prostoru, která v podstatě je dána rozdílem dopadající energie a odražené i vyzařované energie od sledovaného povrchu. Z takto bilancovaného rozdílu se pak může zjistit velikost energie absorbované povrchem, například porostem. Protáhlým tvarem se dosáhne efektivní hodnoty bilance i ve značně nehomogenních polích.

Charakteristické hodnoty aktivní části 2 termoelektrického bilancoměru:

celková délka	0,5 až 1 m
šířka citlivé	
plochy	1 až 2 cm
počet sekcí termobaterie	30
napěťová citlivost	5 až 7 mV na 1 kW.m ⁻²
vnitřní odpor termobaterie	cca 5 až 10 ohm

Většina elektrických i mechanických parametrů je do značné míry volitelná a srovnatelná s přístroji vyráběnými pro aktinometrická měření.

Vhodná indikační zařízení jsou například galvanoměry s dostatečnou citlivostí, bodové nebo liniové zapisovače, měřicí ústředny, případně elektrochemická integrace sum pomocí coulombmetrů.

Předpokládaná oblast využití je zejména v zemědělském a lesnickém výzkumu, zvláště při mikroklimatických studiích v prostorech, ve sklenících, ve stájích při sledování ztrát tepelné energie obvodovými konstrukcemi a podlahou, dále studium konstrukčních materiálů při navrhování absorbérů slunečního záření.

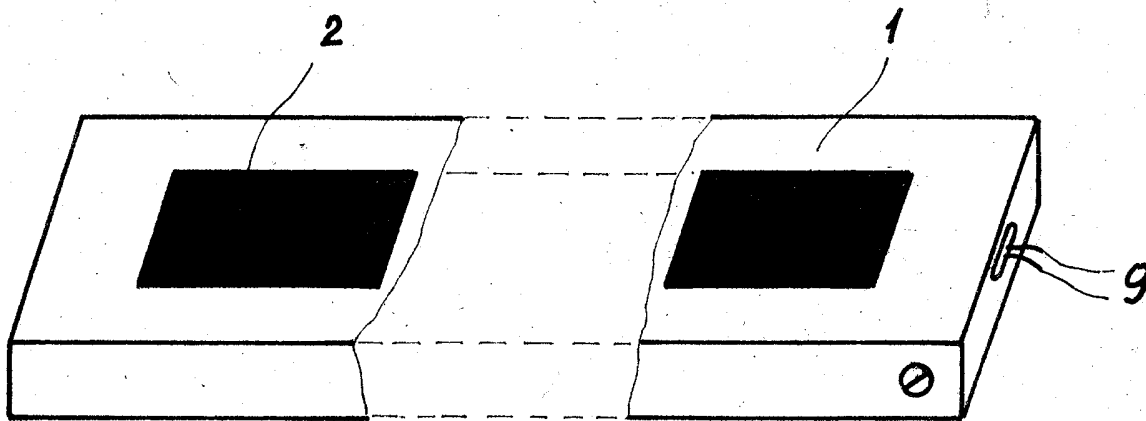
Pomocí termoelektrických bilancoměrů podle vynálezu v kombinaci s trubicovými solarimetry je možné zjišťovat komplexně radiační poměry například uvnitř porostu, a to odděleně složky krátkovlnné i dlouhovlnné.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

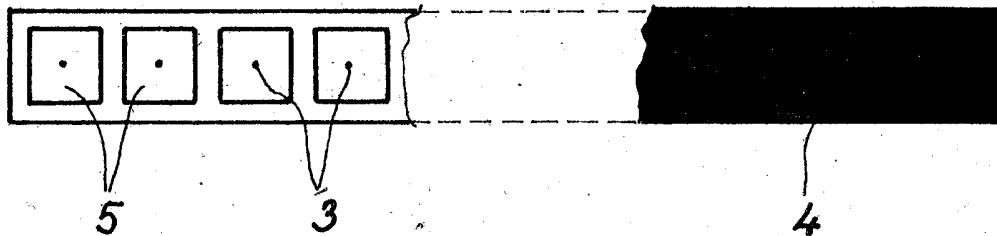
Termoelektrický bilancoměr sestávající z termobaterie a měřicího členu vyznačující se tím, že aktivní část (2) termobaterie je dvojitá ve tvaru obdélníku s poměrem stran nejméně 1 : 10 a je tvořena dvěma shodnými rovnoběžnými deskami (6,7) plošných spojů (4) obrácenými vzájemně o 180°, mezi nimiž je vzduchová vrstva a každá deska (6,7) má na povrchu plošné

spoje (4) například tvaru čtverce, v jejichž středu je umístěn vždy aktivní konec jednoho termočlánku (3) například měď-konstantan a veškeré termočlánky (3) na jednotlivých plošných spojkách (4) jsou navzájem zapojeny v sérii, přičemž jsou aktivní části plošných spojů (4) opatřeny vrstvou pohlcující elektromagnetické záření ve vlnovém oboru 0,3 až 50 μm .

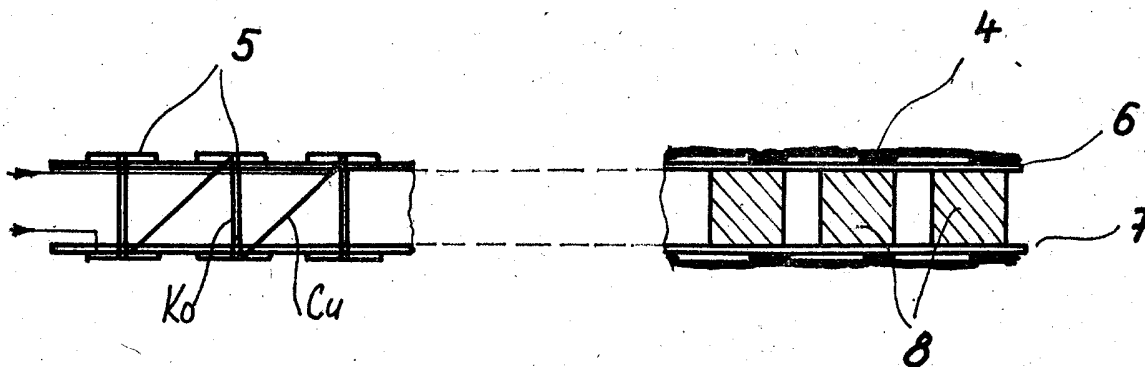
3 výkresy



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3