

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

304 800

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

G01J 5/12 (2006.01)
G01J 5/10 (2006.01)
G01J 5/20 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2008-80**
(22) Přihlášeno: **13.02.2008**
(40) Zveřejněno: **26.08.2009**
(Věstník č. 34/2009)
(47) Uděleno: **18.09.2014**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **29.10.2014**
(Věstník č. 44/2014)

(56) Relevantní dokumenty:

US 3708667 A.; RU 2180098 C.; US 3098380 A.; US 3131304 A.; CZ KLABZUBA, KOŽNAROVÁ.

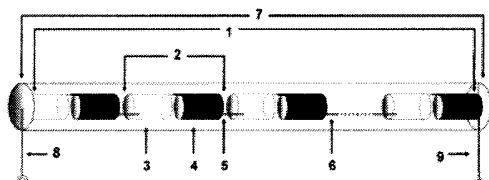
(73) Majitel patentu:
Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha 6 -
Suchbát, CZ

(72) Původce:
prof. Ing. Jiří Klabzuba, CSc., Praha 4 - Krč, CZ
Ing. Věra Kožnarová, CSc., Praha 2, CZ

(74) Zástupce:
INVENTIA s.r.o., RNDr. Kateřina Hartvichová, Na
Bělidle 3, 150 00 Praha 5

(54) Název vynálezu:
**Termoelektrický snímač efektivní hodnoty
stereoinsolace**

(57) Anotace:
Řešení se týká termoelektrického snímače efektivní hodnoty stereoinsolace, který se skládá ze speciálně dělené kovové trubice (1), kde jednotlivé části jsou spojeny vodičem (5 a 6) za vytvoření alespoň jednoho termočlánku (2) v termobaterii, přičemž každý termočlánek (2) se skládá z části (3) s bílým povrchem a části (4) s černým povrchem, celý snímač je chráněn krytem (7), přičemž přírodní vodič (8) vede do zobrazovacího měřicího zařízení, a snímač je případně připevněn na stojanu (9). Tento snímač umožňuje prostorové snímání sluneční radiace a tedy mnohem přesnější měření v libovolném prostředí, včetně porostu.



Termoelektrický snímač efektivní hodnoty stereoinsolace

Oblast techniky

5

Vynález se týká termoelektrického snímače efektivní hodnoty stereoinsolace, což je technické zařízení umožňujícího měření energie záření v oblasti spektra vlnových délek a intenzit charakteristických pro sluneční záření s prostorovou všesměrovou citlivostí.

10

Dosavadní stav techniky

Měření slunečního záření je základní a principiálně důležitou součástí meteorologických a klimatologických informací. Absorbovaná energie záření Slunce (tj. rozdíl mezi dopadající a odraženou částí) jakékoliv těleso ohřívá. V meteorologii se tím stává zdrojem energie pro všechny následné procesy v atmosféře, hydrosféře i ve svrchní vrstvě pevného povrchu planety. Nerovnoměrný ohřev různých oblastí Země (určovaný zejména denní rotací a ročním oběhem okolo Slunce) je hnací silou všech aktuálních povětrnostních jevů (počasí) i spoluurčujícím komplexem faktorů vytvářejících podnebí neboli klima.

20

Exaktní měření složek slunečního záření (dopadajícího, rozptýleného, odraženého, absorbovaného, pronikajícího) jsou velmi náročná a nákladná, jak na technické vybavení, tak i na metodiku měření, kalibraci přístrojů a zpracování naměřených hodnot. Proto je hustota aktinometrických profesionálních stanic poměrně malá (v ČR asi 10 stanic v síti Českého hydrometeorologického ústavu) a časové řady dat jsou ve srovnání s jinými meteorologickými prvky krátké (v ČR má měření delší než padesát roků jen observatoř v Hradci Králové).

Pro účely studia globálního klimatu a makroklimatu se jednotlivé toky energie slunečního záření definují a také měří jako hustota zářivého toku dopadajícího na vodorovný povrch snímače. V technických disciplínách zejména v heliotechnice je obvykle měřena radiace dopadající na plochu orientovanou kolmo k paprskům přicházející od slunečního disku. Intenzita záření dopadající na obecně orientovanou plochu se zpravidla z měřených hodnot vypočítává.

V oblasti zemědělského výzkumu je sluneční záření (kromě energetického významu) primárním zdrojem energie pro produkci biomasy prostřednictvím fotosyntézy a tím zdrojem výroby potravin, krmiv i tepla. Dopadající sluneční záření na porost se z podstatné části odráží zpět do atmosféry, částečně se absorbuje a jistý podíl dále proniká do spodních vrstev porostu. Výsledné poměry jsou proto komplikované a vlastní radiční pole je silně nehomogenní. Značnou proměnlivost působí složitý denní chod intenzity záření, ovlivňovaný pohybem Slunce po obloze a oblačností. Detailní studium energetických i fyziologických procesů uvnitř porostu proto vyžaduje poměrně velký počet efektivních hodnot během celé doby vegetace, nejlépe získaný registrací všech složek slunečního záření v celém vertikálním profilu.

V posledních desetiletích se k měření slunečního záření v porostu používají trubicové solarimetry snímající střední efektivní intenzitu jak dopadající energie slunečního záření, tak i odražené energie záření od povrchu půdy a rostlin pod místem měření. Obě složky jsou snímány na horizontálně orientované ploše solarimetru. Z takto získaných hodnot je možné stanovit množství a formu využití solární energie porostem v průběhu času vztahených k vodorovné ploše v dané výšce měření.

50

Komplexní studium tepelné bilance životního prostředí je podmíněno spolehlivými kvantitativními informacemi o slunečním záření, jeho proměnlivosti v čase i prostoru, transformaci vlivem odrazu a absorpce, a tím i podílu na ohřívání aktivního povrchu. Všeobecné studium energie slunečního záření má proto nezastupitelnou roli nejen při hodnocení efektivnosti produkce biomasy zemědělských plodin, lesních ekosystémů, ale i při ochraně a tvorbě životního prostředí v pod-

55

mínkách predikovaných změn klimatu. Problematika stereoinsolace nebyla dosud studována, protože nejsou k dispozici vhodné snímače efektivní hodnoty pro použití v porostech.

5 Podstata vynálezu

Uvedené nedostatky odstraňuje termoelektrický snímač efektivní hodnoty stereoinsolace podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se snímač skládá z dělené kovové trubice, kde jednotlivé části jsou spojeny vodičem za vytvoření alespoň jednoho termočlánku v termobaterii, přičemž každý termočlánek se skládá z části s bílým povrchem a části s černým povrchem, celý snímač je chráněn krytem, přičemž přírodní vodič vede do zobrazovacího měřicího zařízení. Snímač je možné připevnit na stojan.

Termoelektrický snímač podle vynálezu se dále vyznačuje tím, že dělená kovová trubice je z mědi nebo železa nebo hliníku.

Termoelektrický snímač podle vynálezu je též vyznačen tím, že vodič mezi termočládky v termobaterii je z konstantanu

Termoelektrický snímač podle vynálezu se ještě vyznačuje tím, že kryt je skleněný.

Termoelektrický snímač podle vynálezu se také vyznačuje tím, že snímač je volný při měření.

Termoelektrický snímač podle vynálezu má citlivou plochou ve tvaru protáhlého tenkého válce, čímž se podstatně odlišuje od dosud používaných obdobných snímačů. To umožňuje měření ve studovaném prostředí bez narušení jeho přirozené struktury a tím i ovlivnění radiačního pole.

Hlavní výhodou navrhované konstrukce termoelektrického snímače podle vynálezu je integrální prostorová citlivost k dopadajícímu záření ze všech směrů (stereoinsolace), tzn. reagující i na podíl zářivé energie, který vznikne rozptylem a mnohonásobným odrazem v porostu, který je nedílnou a také využívanou součástí slunečního záření.

Výsledky zkušebních měření navazují na dlouholeté praktické zkušenosti pracoviště dokumentované řadou oponovaných prací publikovaných v ČR a v zahraničí a ve srovnání s dosavadními znalostmi lze předpokládat, že získané údaje budou podnětem k principiálně novému širšímu pohledu na fytoaktinometrické studie a tím i využívání obnovitelných zdrojů energie.

Efektivní hodnota měřené stereoinsolace je dána délkou snímače a úzce souvisí s nehomogenitou pole zářivé energie a je do značné míry volitelná (typické hodnoty pro většinu zemědělských plodin ve výšce 1 až 2 m).

Vlastní snímač je tvořen určitým počtem termočlánků v termobaterii snímající teplotní rozdíl mezi ozářenými plochami s odlišnou absorpční schopností pro sluneční záření. Jednotlivé aktivní sekce termobaterie, tedy termočládky, jsou tvořeny částí kovové trubice upravené do charakteristického tvaru a vzájemným propojením vodičem a komplementárního kovu v dalším vodiči tvořícího termočládky. Povrch vytvořené termobaterie je následně upraven tak, aby jednotlivé spoje byly sériově napojeny na plochy s rozdílnou absorpční schopností.

Termoelektrický snímač podle vynálezu je v optimálním případě dlouhý 1 až 2 m a obsahuje 10 až 30 aktivních termočlánků 2, každý s částí 3 s bílým povrchem a částí 4 s černým povrchem. Termočládky 2 jsou sériově propojeny do termobaterie. Je nutné, aby dělená kovová trubice 1 byla z kvalitního vodivého kovu, jako je měď, železo nebo hliník a propojovací komplementární vodič 5 a 6 mezi termočládky 2 byl ze slitiny konstantan. Napěťová citlivost snímače podle vynálezu je srovnatelná s průmyslově vyráběnými snímači, tj. řádově milivolty při plném ozáření běžně se vyskytujícími toky slunečního záření, vnitřní odpor snímače je malý, řádově ohmy až desít-

ky ohmů, jako vhodné indikační zařízení (univerzální) zde slouží galvanoměry, registrační přístroje, datalogery, měřicí ústředny. Kalibrace snímače podle vynálezu se provádí metodou „slunce – stín“ podle kalibračních standardů World Meteorological Organization nebo Národního radiačního centra ČHMÚ v Hradci Králové. Dělená kovová trubice 1 je opatřena trubicovým krytem 7, zejména skleněným, chránícím citlivé plochy termočlánků 2 z bílých částí 3 a černých částí 4 proti vodě a znečištění prachem a odstraňuje i vliv infračervené dlouhovlnné složky záření okolních těles. Prostorové uspořádání snímače podle vynálezu výhodně umožňuje integrální prostorovou citlivost k dopadajícím a odraženým radiačním tokům ze všech směrů ve spektru vlnových délek typických pro sluneční záření. Získané hodnoty je možné odečítat na měřicím zařízení připojeném pomocí přírodních kabelů 8 ke snímači. Snímače je možné umístit kdekoliv, např. do porostu pomocí jednoduchých stojanů 9.

Přehled obrázků na výkresech

Na přiloženém výkresu je na obr. 1 schematicky znázorněn celý snímač podle vynálezu při měření v porostu v porovnání s dosavadními snímači, kde značí 1 – termoelektrický snímač prostorové stereoinsolece podle vynálezu, 2 – liniový solarimetr v pozici pro měření odraženého záření, pro měření globálního záření byl otočen citlivou plochou o 180°, 3 – další snímače na měření radiace. Na obr. 2 je schéma snímače podle vynálezu, na obr. 3 je fotografie snímače podle vynálezu. Na obr. 4 je graf 1, který uvádí hodnoty globálního záření snímáné liniovým solarimetrem v porostu kukuřice nad povrchem půdy, v porostu ve výšce cca 1 m a nad porostem, místem měření byla Praha 6 – Suchdol, 6. až 7. 8. 2007. Na obr. 5 je graf 2, který uvádí sluneční záření naměřené termoelektrickým snímačem podle vynálezu v porostu kukuřice nad povrchem půdy, v porostu ve výšce cca 1 m a nad porostem, místem měření byla Praha 6 – Suchdol, 6. až 7. 8. 2007. Na obr. 6 je tabulka 1 s hodnotami ze základního statistického porovnání obou souborů získaných pomocí dvou odlišných typů snímačů (globální záření – liniový solarimetr, stereoinsolece – termoelektrický snímač podle vynálezu).

Následující příklad provedení termoelektrický snímač podle vynálezu pouze dokládá, aniž by ho jakkoliv omezoval.

Příklady provedení vynálezu

K měření byl připraven termoelektrický snímač ve tvaru dlouhého úzkého válce. Skládal se z měděné dělené trubice 1 o délce 1 m, na které bylo umístěno 12 aktivních termočlánků 2 v termobaterii. Každý termočlánek 2 se skládal z části 3 s bílým povrchem a části 4 s černým povrchem, přičemž propojení mezi termočlánky 2 bylo provedeno konstantanovým vodičem 5 a 6. Snímač podle vynálezu byl pomocí přírodního vodiče 8 spojen s galvanoměrem. Pro dokonalou ochranu proti prachu a vlhkosti bylo vše uloženo do dlouhého skleněného krytu 7 a snímač byl upevněn alespoň na jednom stojanu 9.

Měření probíhalo v několika patrech vzrostlého porostu kukuřice s kontrolním použitím liniového solarimetru (AO) a nově s termoelektrickým snímačem podle vynálezu, který snímal efektivní hodnoty stereoinsolece slunečního záření dopadajícího ze všech stran na válcovou plochu. Umístění obou snímačů v horním patře porostu, resp. nad porostem jsou na obr. 1.

Rozdíly mezi získanými výsledky jsou patrné na grafech 1 a 2 na obr. 3 a ve statistickém porovnání v tabulce 1.

Získané a zpracované výsledky dokumentují kvalitativně nový pohled, který se liší od standardních aktinometrických údajů z měření liniovými snímači s plošným povrchem. Lze předpokládat přehodnocení řady dříve získaných výsledků radiačních měření v oblasti slunečního záření, kdy

právě určitá rozporná zjištění při měření podmínek porostového mikroklimatu byla podnětem pro vznik snímače podle vynálezu.

5 V případě měření v nízkém porostu, např. trávě, se snímač neupíná do stojanu 9, ale je volně položen na zemi.

Průmyslová využitelnost

10 Termoelektrický snímač efektivní hodnoty stereoinsolace má integrální prostorovou citlivost k dopadajícím a odraženým radiačním tokům ze všech směrů ve spektru vlnových délek typických pro sluneční záření, což umožňuje lepší využívání perspektivních obnovitelných zdrojů energie.

15

PATENTOVÉ NÁROKY

20

1. Termoelektrický snímač efektivní hodnoty stereoinsolace, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že se snímač skládá z dělené kovové trubice (1), kde jednotlivé části tvořící termočlánek jsou spojeny vodičem (5 a 6) za vytvoření alespoň jednoho termočlátku (2) v termobaterii, přičemž každý termočlánek (2) se skládá z části (3) s bílým povrchem a části (4) s černým povrchem, celý snímač je chráněn krytem (7), přičemž přívodní vodič (8) vede do zobrazovacího měřicího zařízení, a snímač je připevněn na stojan (9).

25

2. Termoelektrický snímač podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že dělená kovová trubice (1) je z mědi nebo železa nebo hliníku.

30

3. Termoelektrický snímač podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vodič (5 a 6) mezi termočlátky (2) v termobaterii je z konstantanu.

4. Termoelektrický snímač podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že kryt (7) je skleněný.

35

5. Termoelektrický snímač podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že snímač je volný při měření.

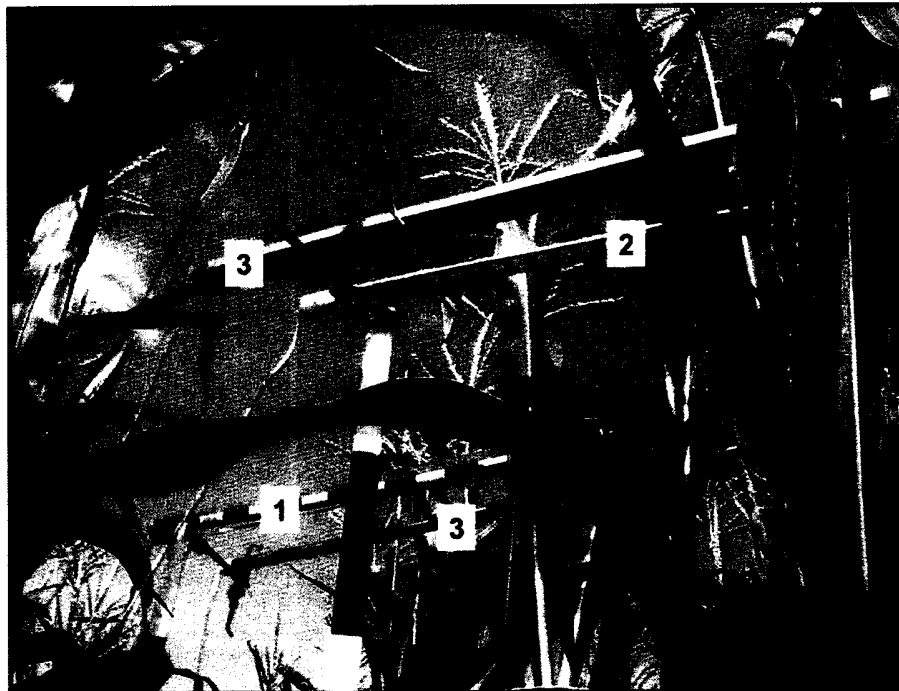
40

3 výkresy

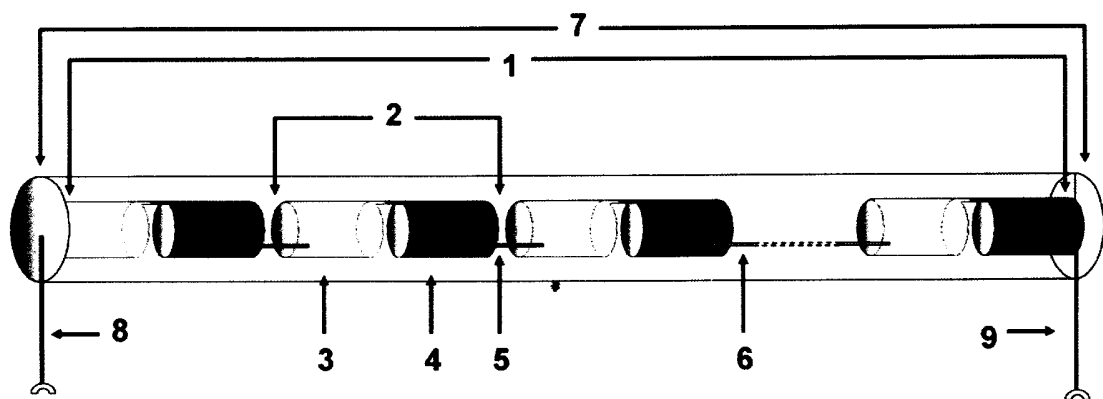
45

Vztah vztahových značek, použitých v textu:

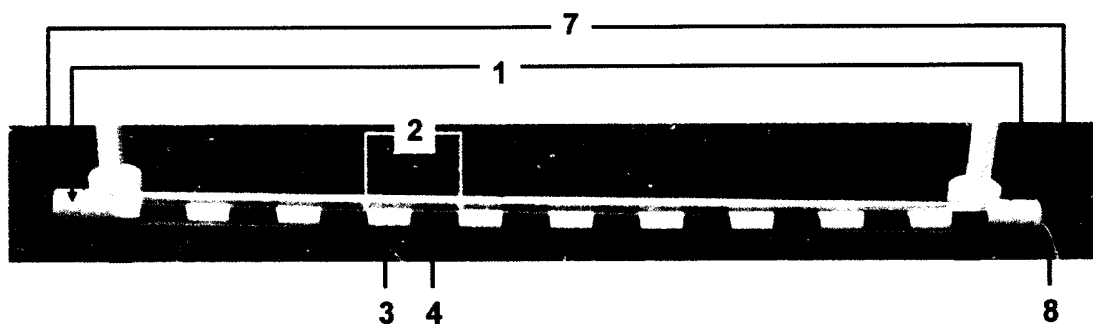
- 1 – dělená kovová trubice
- 2 – termočlánek, sériově zapojený do termobaterie
- 3 – část s bílým povrchem
- 50 4 – část s černým povrchem
- 5 – vodič z konstantanu spojující termočlátky
- 6 – vodič z konstantanu spojující termočlátky
- 7 – kryt ve tvaru trubice
- 8 – přívodní vodič
- 55 9 – stojan



Obr. 1

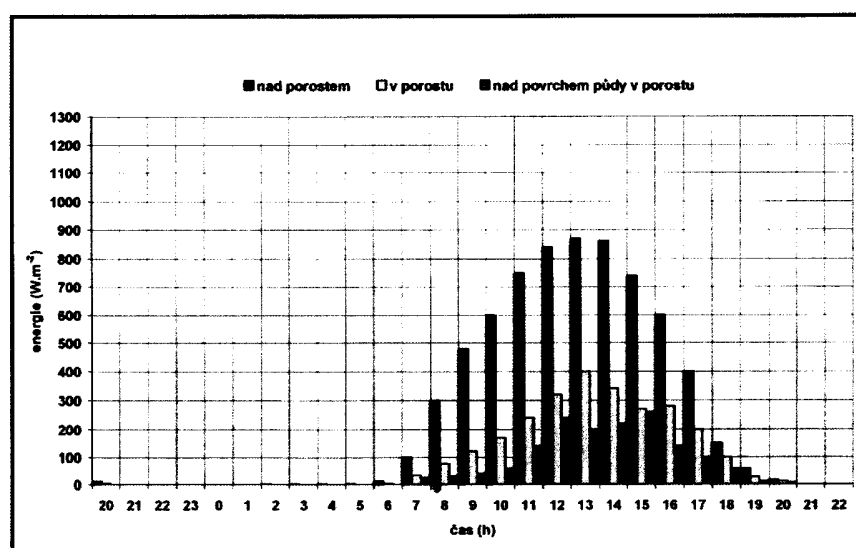


Obr. 2



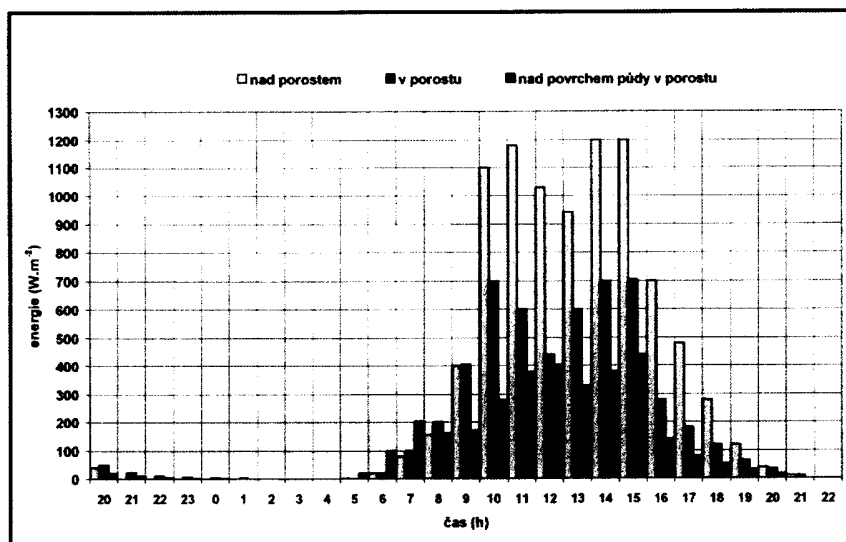
Obr. 3

Graf 1



Obr. 4

Graf 2



Obr. 5

Tabulka 1

	nad porostem		v porostu ve výšce 1 m		v porostu nad povrchem půdy	
	globální záření	stereo-insolace	globální záření	stereo-insolace	globální záření	stereo-insolace
Stř. hodnota	251,6	332,5	94,4	194,8	58,8	119,5
Chyba stř. hodnoty	63,6	88,1	25,1	49,4	16,1	28,8
Medián	15,0	40,0	10,0	50,0	20,0	32,0
Modus	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Směr. odchylka	330,5	457,8	130,2	256,8	83,4	149,7
Rozptyl výběru	109233,6	209597,8	16954,3	65949,1	6959,9	22397,1
Špičatost	-0,9	-0,6	-0,2	-0,3	0,6	-0,4
Šikmost	0,9	1,1	1,1	1,1	1,4	1,0
Rozdíl max-min	870,0	1200,0	400,0	705,0	260,0	440,0
Minimum	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Maximum	870,0	1200,0	400,0	705,0	260,0	440,0
Součet	6793,0	8977,0	2550,0	5259,0	1588,0	3226,0
Počet	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0
Největší (1)	870,0	1200,0	400,0	705,0	260,0	440,0
Nejmenší (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Obr. 6

Konec dokumentu