

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

17266

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:
G01N 19/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2006 - 18252**

(22) Přihlášeno: **09.11.2006**

(47) Zapsáno: **15.02.2007**

(73) Majitel:

Šařec Ondřej, Praha, CZ
Prošek Václav, Praha, CZ
Šařec Petr, Praha, CZ

(72) Původce:

Šařec Ondřej, Praha, CZ
Prošek Václav, Praha, CZ
Šařec Petr, Praha, CZ

(54) Název užitého vzoru:

Zařízení pro měření utužení půdy - penetrometr

CZ 17266 U1

Zařízení pro měření utužení půdy - penetrometr

Oblast techniky

Technické řešení se týká zařízení pro měření utužení půdy, které je možno využít v zemědělství, lesnictví a stavebnictví.

5 Dosavadní stav techniky

V rámci projektu „Fyzikální vlastnosti půdy - Stanovení utužení půdy a možnosti použití orební nebo bezorební technologie“ vznikla potřeba nalezení dostatečně expeditivní metody ke sledování zhutnění půdy. Jednou z možností je měření prováděné laboratorní metodou za použití fyzikálních válečků. Tato metoda se ukázala jako velmi přesná a objektivní, ale pro terénní využití je příliš pracná, a je tak složité získat dostatek podkladů pro vyhodnocení výsledků. Proto bylo přistoupeno ke zkouškám penetrometrické elektronické sondy (dále jen penetrometr). Využití penetrometru je možné také při silážování nebo senážování zemědělských materiálů, ve stavebnictví a v lesnictví.

Zhutňování půd je způsobeno řadou příčin. Primární zhutnění je vyvoláno vlastní hmotností půdy a jejím celkově nepříznivým zrnitostním složením. Druhotné zhutnění je způsobeno hospodářskou činností na půdě. Jeho bezprostřední příčinou jsou mechanické účinky spojené s dopravou po pozemku a obděláváním půdy. V širších souvislostech jde o více příčin, jako je nesprávné množství a sortiment hnojiv, nedostatečné a nesprávné vápnění, nízké zastoupení víceletých pícnin, nedostatky v hnojení statkovými hnojivy, nepřiměřená velikost honů atd. Zhutňování půd je kumulativní proces, v němž se sčítají nepříznivé tlaky na půdu.

Zjišťování skutečného výskytu zhutnění, jeho obsahu, intenzity a hloubky je potřebné k volbě vhodného zúrodňovacího opatření nebo pro volbu vhodné technologie zpracování půdy, příp. pro zavedení minimálního zpracování půdy u bezorebné setí. Pro praktické potřeby jsou dnes použitelné tyto metody zjišťování zhutnění:

- 25 - empirické pozorování vnějších projevů zhutnění,
- laboratorní rozbor fyzikálních vlastností odebraných vzorků a měření objemové hmotnosti půdy,
- měření pomocí penetrometru.

Penetrometrie je poměrně jednoduchá metoda, která se nejvíce využívá pro polní diagnózu škodlivého zhutnění půd. Její princip je založen na měření odporu půdy proti vnikání (penetraci) kuželovitého tělesa. Velikost odporu je udávána v Pa. Penetrační odpor silně závisí na obsahu vody, který je při uvádění tohoto údaje nutno specifikovat.

Odpor půdy vůči pronikání kužele penetrometru je zjišťován především kvůli posouzení stupně zhutnění půdy. Zjišťováním penetračního odporu můžeme např. usuzovat na odpor půdy při jejím zpracování a na stupeň obtížnosti kypření půdy. Při měření se vychází z toho, že penetrační odpor je přímo úměrný hustotě uložení půdních částic, a že souvisí s objemovou hmotností a pórovitostí půdy. To však platí pouze při určité zrnitosti a vlhkosti půdy. Penetrometrie je doporučována jako vhodná diagnostická metoda pro zjišťování zhutněných vrstev v půdním profilu. Výhodou měření penetrometrem je snadné dosažení dostatečného počtu měření a možnost posouzení průběhu odporu do hloubky. Měření penetrometrem je však znemožněno na pozemcích s větším obsahem kamenů a štěrku v ornici a podornici.

Tab. 1: Klasifikace penetrometrů

Typ penetrometru	Největší výhoda metody	Rychlost	Poznámka
Statický	S přírůstkovým konstrukčním zatížením	0	Extrémně pomalý
Kvazistický	Hydraulický nebo mechanický	1 až 2 cm.s ⁻¹	Základna kužele 10 cm ² , úhel 60°
Dynamický	Ráz padajícího závaží	různá	Různé velikosti kužele, závaží atd.
Kvazistický a dynamický	Kombinace kvazistického a dynamického		Použití speciálních hrotů

Podstata technického řešení

Z důvodů uvedených v oddílu „Dosavadní stav techniky“ je navrženo uvedené technické řešení, jehož podstatou je zařízení penetrometru umožňující rychlé zjištění zhutnění půdy v reálném čase, které zároveň umožňuje i snadné zpracování naměřených dat v podobě textových souborů s využitím PC, např. programem MICROSOFT Excel. Součástí penetrometru je měřicí jehla s hrotem definovaného tvaru (průřezu), tenzometrické dynamometrické čidlo, optický snímač hloubky s měřicím pravítkem, modulární vyhodnocovací jednotka s mikroprocesorem a madla pro zapravování jehly do měřeného materiálu. Síla nutná při zapravování jehly do zkoumaného materiálu je měřena pomocí tenzometrického čidla. Tato síla způsobuje změnu elektrického odporu můstku čidla a následně i změnu výstupního napětí, které je zesíleno zesilovačem a převodníkem napětí/frekvence převedeno na impulzy. Frekvence impulzů je pak zpracovávána programovým čítačem procesoru. Jednotlivá měření jsou spouštěna posunem optického čidla hloubky po pravítku s jeho otvory. Data z převodníku napětí/frekvence jsou ukládána zároveň s údaji o hloubce jednak do paměti RAM procesoru a při použití příslušného tlačítka i do paměti EEPROM. V paměti RAM jsou uloženy hodnoty jen z měření jednoho vpichu, které se vždy přepisují následným měřením a bezprostředně po měření je lze číst opakovaným stiskem příslušného tlačítka. Hodnoty tlaku (v MPa) jsou zobrazovány na displeji penetrometru včetně údaje o hloubce (v cm), ve které byly naměřeny. Hodnoty všech správně provedených měření (vpichů) jsou uloženy do paměti EEPROM. Z paměti EEPROM jsou hodnoty po propojení s PC prostřednictvím RS 232 pomocí programu uloženého v procesoru penetrometru přeneseny do textového souboru, který lze dále zpracovávat v PC.

Přehled obrázků na výkresech

Technické řešení je blíže osvětleno pomocí dvou výkresů, které znázorňují mechanickou část a schéma zapojení modulární vyhodnocovací jednotky 4 s tenzometrickým dynamometrem 2, snímačem 3 hloubky, vypínačem 18 a baterií 17.

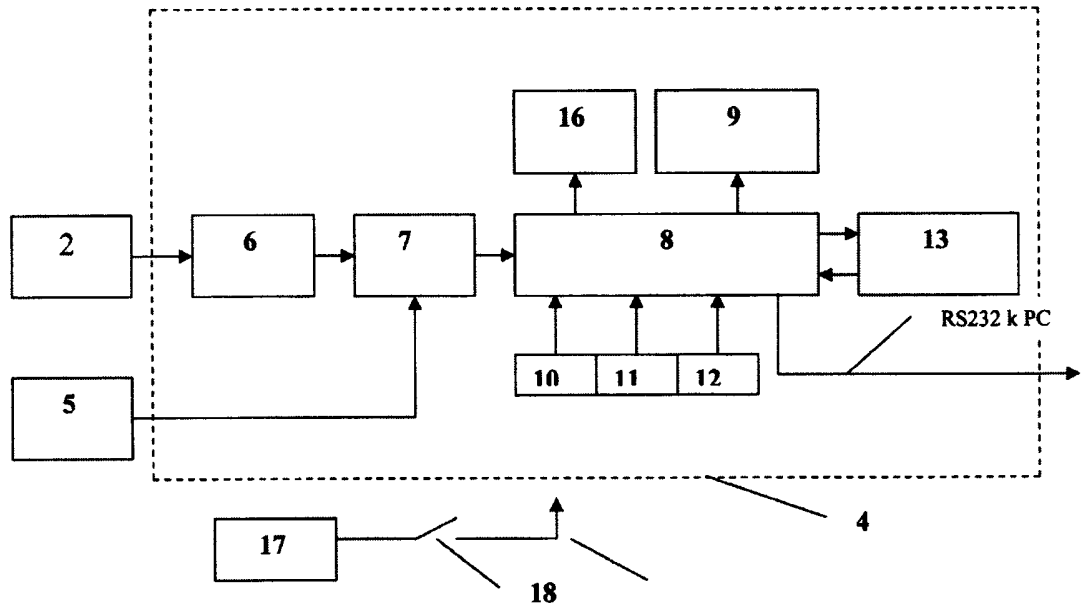
Příklad provedení technického řešení

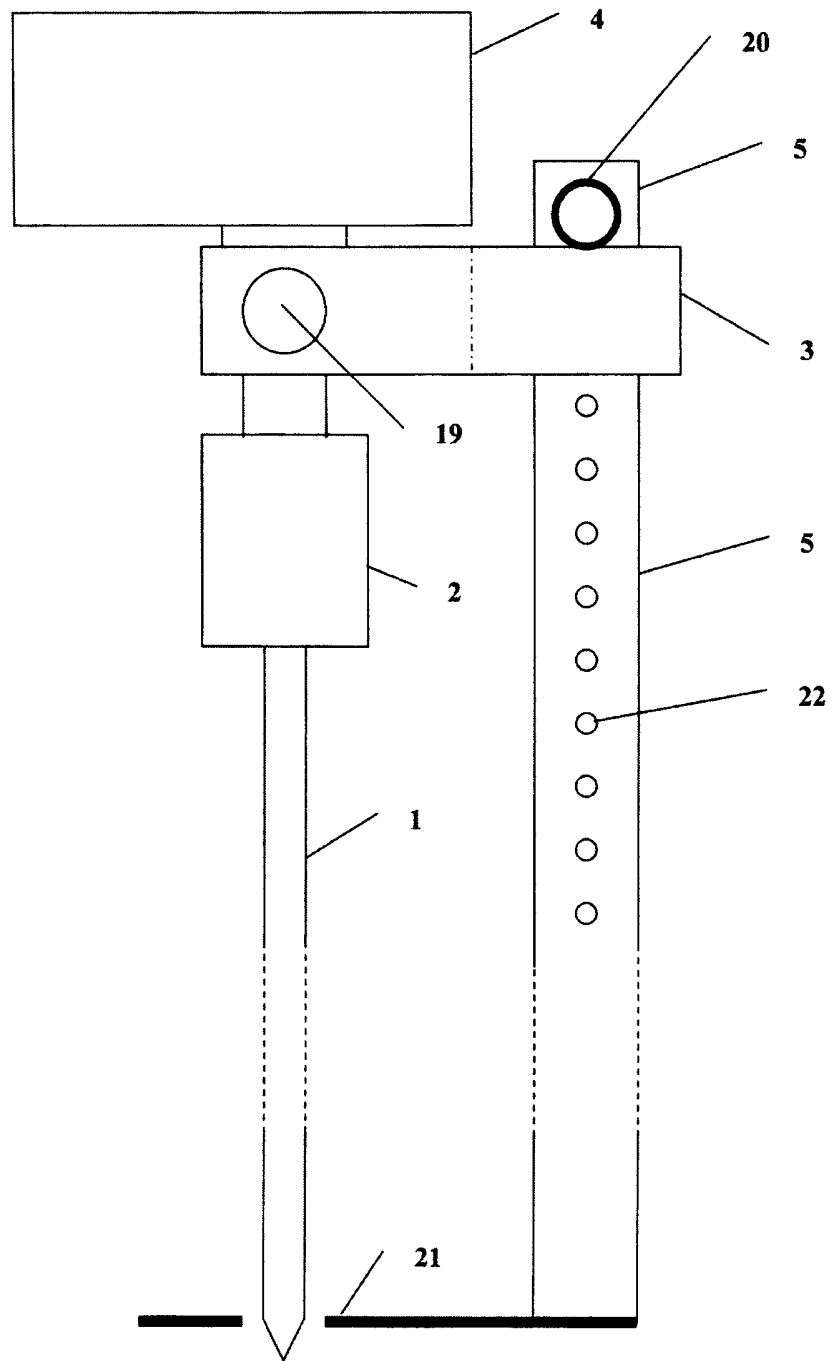
Penetrometr je opatřen madly 19, které umožňují jehlu 1 penetrometru zapravovat ručně do měřeného materiálu. Měřicí jehla 1 je tyč kruhového průřezu zakončená měřicím hrotem z tvrdé ocele definovaného průřezu a tvaru a na opačném konci spojena s tenzometrickým dynamometrem 2, který snímá sílu potřebnou pro vtlačení jehly 1 do zkoumaného materiálu. Optický snímač 3 hloubky s měřicím pravítkem 5 je opatřen vysílačem světla (infradiodou) a dvěma infrsenzory (fototranzistory). Měřicí pravítko 5 je opatřeno (např. 18-ti) otvory 22 o dané rozteči (např. 40 mm) s dorazem 20 a patkou 21. Při měření se jehla 1 vtlačuje do sledovaného materiálu a současně se po pravítku 5 posouvá snímač 3 hloubky, kterým jsou registrovány polohy jednotlivých otvorů 22 pouze ve směru měření a zároveň spouštěno měření síly v odpovídajících hloubkách. Součástí penetrometru je modulární vyhodnocovací jednotka 4 s jednotlivými moduly.

Jedním z modulů je tenzometrický zesilovač 6, který zesiluje napětí z tenzometrického snímače 2 síly. Následně modul převodníku 7 napětí/frekvence převede zesílené napětí na impulzy, jejichž počet za časovou jednotku (frekvence) je v lineární závislosti k síle působící na jehlu 1. V modulární vyhodnocovací jednotce 4 je dále umístěn modul procesoru 8, kde jsou impulzy z modulu převodníku 7 napětí/frekvence zpracovány programem tak, že na čtyřmístném displeji 9 se zobrazí údaj o hloubce jehly 1 v sledovaném materiálu v cm na levém dvojčíslí a údaj o tlaku v MPa potřebném k vtlačení jehly 1 na pravém dvojčíslí. Uvedené údaje jsou zobrazovány na displeji 9 během měření v jednotlivých hloubkách a po jeho skončení lze tyto údaje číst z paměti procesoru pomocí čtecího tlačítka 10. Inicializační tlačítko 11 zajišťuje inicializaci přístroje před jednotlivými měřeními - vpichy. Přístroj je vybaven pamětí 13 EEPROM, kam je možno zaznamenat 998 měření - vpichů. Pro záznam jednotlivých měření do paměti 13 EEPROM je používáno záznamové tlačítko 12. Po provedeném měření - vpichu se stisknutím záznamového tlačítka 12 uloží naměřené hodnoty do paměti 13 EEPROM a na displeji 9 je zobrazena adresa od 1 do 998, kam bylo měření uloženo. Obsluha tak má kontrolu nad plněním paměti 13 EEPROM. Je-li paměť 13 EEPROM naplněna, je tento stav oznámen zvukovým signálem pomocí piezoelementu 16 a přístrojem nelze dále měřit. Paměť 13 EEPROM lze vymazat stiskem inicializačního tlačítka 11 po dobu cca 10 sec. po zapnutí přístroje a před měřením. Součástí penetrometru je program, který řídí popsaný proces. Přenos dat do PC je prováděn sériovým portem RS 232 tak, že vypnutý přístroj se připojí kabelem k PC. Po zapnutí přístroje a se stiskem záznamového tlačítka 12 je proveden přenos dat z přístroje do PC. Penetrometr je vybaven kontrolou stavu baterie 17 a kontrolou maximální rychlosti vtlačování jehly 1 do měřeného materiálu. V případě, že baterie 17 je vybitá, je aktivován zvukový signál, dále již nelze měřit a data je nutno co nejdříve uložit do PC. Zvukový signál zazní i v případě, kdy je jehla 1 penetrometru vtlačována do měřeného materiálu příliš rychle. Tento chybový stav se dá odstranit inicializací přístroje stiskem inicializačního tlačítka 11. Napájení penetrometru je zajištěno baterií 17 s vypínačem 18.

N Á R O K Y N A O C H R A N U

1. Penetrometr, zejména pro měření utužení půdy, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že je tvořený modulární vyhodnocovací jednotkou (4) spojenou s optickým snímačem (3) hloubky, s pravitkem (5) s otvory, tenzometrickým dynamometrem (2) a jehlou (1).
2. Penetrometr podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že modulární vyhodnocovací jednotka (4) je složena z propojených modulů tenzometrického zesilovače (6), převodníku (7) napětí/frekvence, procesoru (8) s programem, z ovládacích tlačítek (10, 11, 12), displeje (9), piezoelementu (16), a paměti (13) EEPROM.





Konec dokumentu