

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

35 593

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

F17D 5/02 (2006.01)

G01N 21/65 (2006.01)

G02B 6/50 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2021-39017**

(22) Přihlášeno: **19.07.2021**

(47) Zapsáno: **30.11.2021**

(73) Majitel:
SATTURN HOLEŠOV spol. s r. o., Holešov, CZ
Vysoké učení technické v Brně, Brno, Veverčí, CZ

(72) Původce:
Ing. Jaromír Tomšů, Holešov, CZ
doc. Ing. Petr Münster, Ph.D., Slavičín, CZ
prof. Ing. Petr Hlavínek, CSc.MBA, Brno, Veverčí, CZ
Ing. Tomáš Macsek, Ph.D., Brno, Bystrc, CZ
Ing. Tomáš Chorazy, Ph.D., Brno, Starý Lískovec, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Jan Görig, Korábová 98, 763 16 Fryšták, Horní Ves

(54) Název užitého vzoru:
**Soustava k monitoringu úniku odpadních
vod z dvouplášťové kanalizační stoky v
reálném čase**

Soustava k monitoringu úniku odpadních vod z dvouplášťové kanalizační stoky v reálném čase

5 Oblast techniky

Technické řešení se týká soustavy k monitoringu úniku odpadních vod z dvouplášťové kanalizační stoky v reálném čase, využívající měření teploty optickým kabelem na principu Ramanovského rozptylu světla.

10

Dosavadní stav techniky

15 Dvouplášťová kanalizační stoka je používána v environmentálně exponovaných oblastech, kde by potenciální porucha potrubí a únik odpadních vod do podloží, mohla vést ke značnému poškození životního prostředí. V případě vysoce environmentálně exponovaných oblastí, tj. např. v oblastech, kde může dojít ke znehodnocení zdrojů podzemní vody pro jímání pitné vody, mohou být příslušnými úřady vyžadovány další stupně zabezpečení stokové sítě.

20 Jednou z možností takového zabezpečení je realizace kontinuálního vzdáleného monitoringu technického stavu s on-line varovným systémem hlášení poruchy. Toto zabezpečení ale v současné době doposud není se specializací na dvouplášťovou kanalizační stoku komplexně vyřešeno. Jsou známa pouze dílčí řešení se vztahem k této problematice.

25 Tak např. předmětem čínského užitého vzoru CN 209782254 U je tlakové odtokové (drenážní) potrubí s detekcí úniku vody. Tlakové potrubí je umístěno ve druhém drenážním potrubí, na kterém jsou v určitých rozstupech umístěny měřicí cely. Při úniku tlakové vody z vnitřního potrubí do drenážního potrubí dochází k naplnění drenážního potrubí do tlakového režimu. Při natlakování drenážního potrubí dochází k vniku uniklé vody do měřicí cely, která je situována po trase drenážního potrubí, kde je pomocí kontaktního čidla detekována přítomnost vody – úniku, a který je následně signalizován. Nevýhodou tohoto řešení detekce úniku vody je ale realizace v měřicích celách, nikoliv kontinuálně po celé délce potrubí. Z toho vyplývá nutnost přesné lokalizace místa úniku jeho dodatečným vyhledáváním v oblasti příslušné měřicí cely a také zvýšené investiční a provozní náklady na měřicí techniku – každá měřicí cela musí být opatřena kontaktním čidlem.

35

K odstranění výše uvedených nedostatků přispívá řešení systému detekce úniku vody z tlakového vodovodního potrubí podle korejské patentové přihlášky KR 20180102847 A založeného na měření teploty optickým kabelem (na principu Ramanovského rozptylu světla). Optický kabel je veden vedle potrubí v chránicím kabelu, styk optického kabelu s uniklou vodou je zabezpečen pomocí otvorů v chránicím kabelu, opatřených filtrační vrstvou. Uvedený systém s jedním optickým detekčním kabelem ale není možné použít u dvouplášťové kanalizace jednak z principiálního hlediska a jednak z důvodů odlišné konstrukce upevnění kabelu. Systém upevnění chráničky v patentové přihlášce KR 20180102847 A např. není možné aplikovat pro uchycení kabelu v meziprostoru dvouplášťové kanalizace.

45

V rámci známého stavu techniky se dále relativně hodně vynálezů zabývá problematikou vedení různých druhů kabelů uvnitř kanalizačních potrubí. Jedná se zejména o postupy dodatečné instalace kabelů do stávajících jednoplášťových kanalizačních potrubí. Jedná se o instalace úplně odděleného kanálku od vlastního prostoru kanalizace, a to pomocí vyvložkování potrubí s přidanými kanálky na vnější straně vložky – viz např. evropský patent EP 1271728 B1, český patent CZ 292760 B6, nebo částečně odděleného kanálku chráničky kabelu, které jsou fixovány speciálními úchyty (česká zveřejněná patentová přihláška PV CZ 2019-369 tj. CZ 2019369 A3) nebo vestavbami (zveřejněná pat. přihláška US 20110309314 A1). Tato řešení se ale zaměřují pouze na vedení optického kabelu v kanalizaci. Jeho důvodem je snížení investičních nákladů na zasítování nového území, kdy není nutné hloubení samostatné rýhy, popř. koordinace vedení

55

optického kabelu s ochrannými pásmy jiných sítí, nikoliv na detekci úniku vody z kanalizace. Z toho vyplývá i autonomnost kabelu na proudícím médiu, kdy nedochází ke styku kabelu a odpadní vody. Pro využití optického kabelu jako monitorovacího prvku je ovšem nezbytná právě co nejlepší interakce s odpadní vodou. Navíc instalace optického kabelu výše uvedenými postupy neumožňuje jeho umístění v meziprostoru dvouplášťové kanalizace.

Podstata technického řešení

K odstranění nedostatků známých řešení přispívá do značné míry soustava k monitoringu úniku odpadních vod z dvouplášťové kanalizační stoky v reálném čase podle předloženého technického řešení, využívající měření teploty optickým kabelem na principu Ramanovského rozptylu světla. Podstata řešení spočívá v tom, že tato soustava obsahuje tři souběžně s kanalizačními trubkami vedené optické kabely. Spodní kabel k detekci úniku odpadních vod z vnějšího pláště kanalizačního potrubí do podloží je volně veden v úrovni 20 až 100 mm pod nejnižším bodem vnějšího pláště dvouplášťové kanalizační stoky. Horní kabel k detekci porušení dvouplášťového kanalizačního potrubí působením lidského faktoru, zejména při výkopových pracích, je veden v úrovni 50 až 200 mm nad nejvyšším bodem vnějšího pláště v mikrohraničce. Střední kabel ke kontinuálnímu monitoringu úniku odpadních vod z vnitřního potrubí do meziprostoru dvouplášťového kanalizačního potrubí je pak veden v meziprostoru dvouplášťové kanalizační stoky na dně vnějšího pláště potrubí v průchodkách spojených s distančními objímkami zabezpečujícím rozestupy mezi vnitřním potrubím a vnějším pláštěm dvouplášťové kanalizační stoky. Jeden, případně oba konce všech tří kabelů jsou vyvedeny do vyhodnocovací jednotky k vyhodnocování signálů monitorovacích optických kabelů v určených časových intervalech.

Spodní a horní kabel jsou vedeny podél vnějšího pláště kanalizačního potrubí a v oblasti kanalizačních šachet pak těsně kolem tělesa šachty.

Hlavní přínos technického řešení spočívá v tom, že komplexně řeší monitoring úniku odpadních vod z dvouplášťové kanalizační stoky v netlakovém režimu – tzn. detekci úniku vody z vnitřního potrubí do vnějšího ochranného pláště potrubí, detekci úniku vody z vnějšího pláště potrubí do okolí i detekci narušení integrity vrchní části vnějšího pláště potrubí mechanickým poškozením. Naproti tomu jediné známé řešení využívající, obdobně jako předložené technické řešení měření teploty optickým kabelem (na principu Ramanovského rozptylu světla) je určeno výhradně pouze k detekci úniku vody z jednopotrubního vedení v tlakovém režimu pro zásobování pitnou vodou navíc s tím, že styk optického kabelu s uniklou vodou je zabezpečen pomocí otvorů v chráničím kabelu. Jeho využití k detekci úniku odpadních vod z dvouplášťové kanalizační stoky v netlakovém režimu (s volnou hladinou) proto nepřipadá z technického hlediska vůbec v úvahu – např. proto, že systém upevnění chráničky podle tohoto známého řešení není možno aplikovat pro uchycení kabelu v meziprostoru dvouplášťové kanalizace. Naproti tomu systém podle technického řešení řeší tento problém unikátním uchycením do průchodek z mikrotrubiček uchycených na distančních objímkách používaných k vymezení meziprostoru mezi vnitřním a vnějším potrubím dvouplášťové kanalizace.

Jiný známý způsob detekce úniku vody je zase v porovnání s předloženým technickým řešením nevýhodný v tom, že detekce úniku vody je realizována v měřicích celách, nikoliv kontinuálně optickým kabelem po celé délce potrubí. Z toho vyplývá nutnost přesné lokalizace místa úniku jeho dodatečným vyhledáváním v oblasti příslušné měřicí cely a také zvýšené investiční a provozní náklady na měřicí techniku – každá měřicí cela musí být opatřena kontaktním čidlem.

Objasnění výkresů

K bližšímu objasnění podstaty technického řešení slouží přiložené výkresy, kde představuje:

obr. 1 příčný řez osou potrubí dvouplášťové kanalizace;

obr. 2 podélný řez osou potrubí dvouplášťové kanalizace;

- 5 obr. 3 situaci vedení kabelů podél potrubí dvouplášťové kanalizace; a obr. 4 schéma vyhodnocovací jednotky.

Příklad uskutečnění technického řešení

10

Soustava k monitoringu úniku odpadních vod z dvouplášťové kanalizační stoky v reálném čase, využívající měření teploty optickým kabelem na principu Ramanovského rozptylu světla (viz obr. 1 až 3) v příkladném provedení obsahuje tři souběžně s kanalizačními trubkami vedené optické kabely 1, 2, 3. Spodní kabel 1 k detekci úniku odpadních vod z vnějšího pláště 5a kanalizačního potrubí 5 do podloží 6 je volně veden v úrovni cca 50 mm pod nejnižším bodem vnějšího pláště 5a dvouplášťové kanalizační stoky. Horní kabel 2 k detekci porušení dvouplášťového kanalizačního potrubí 5 působením lidského faktoru, zejména při výkopových pracích, je veden v úrovni cca 100 mm nad nejvyšším bodem vnějšího pláště 5a v mikrochrániče. Střední kabel 3 ke kontinuálnímu monitoringu úniku odpadních vod z vnitřního potrubí 5b do meziprostoru dvouplášťového kanalizačního potrubí 5 je veden v meziprostoru dvouplášťové kanalizační stoky na dně vnějšího pláště 5a potrubí v průchodkách spojených s distančními objímkami 5c zabezpečujícím rozestupy mezi vnitřním potrubím 5b a vnějším pláštěm 5a dvouplášťové kanalizační stoky. Jeden, případně oba konce všech tří kabelů 1, 2, 3 jsou vyvedeny do vyhodnocovací jednotky 4 k vyhodnocování signálů monitorovacích optických kabelů 1, 2, 3 v určených časových intervalech.

Vyhodnocovací jednotka 4 (viz schéma na obr. 4) obsahuje řídicí jednotku 8, kterou tvoří laserový zdroj 9, filtr 10 k rozdělení vysílaného pulzu a přijatého signálu, filtr 11 k vydělení Stokesovy a anti - Stokesovy složky, citlivé fotodetektory 12a, 12b pro každou složku samostatně a hlavní ovládací jednotku 13. Vyhodnocovací jednotka 4 může kromě řídicí jednotky 8 obsahovat dále optický přepínač 14, který umožní připojení více tras pomocí výstupů 15a až 15n (při čemž n je v rozsahu 2ⁿ).

Spodní kabel 1 a horní kabel 2 jsou vedeny podél vnějšího pláště 5a kanalizačního potrubí 5 a v oblasti kanalizačních šachet 7 pak těsně kolem tělesa šachty.

Postup instalace soustavy k monitoringu úniku odpadních vod na bázi optických kabelů při výstavbě dvouplášťové kanalizační stoky je následující:

40 Po vyhloubení rýhy trasy kanalizační stoky a uložení pískového podloží 6 je spodní kabel 1 volně položen do pískového podloží 6 v místě předpokládaného dna dvouplášťové kanalizační stoky, tj. nejnižší bodové linie vnějšího pláště 5a potrubí. Následně je provedena pokládka vnějšího pláště 5a a proveden její úplný obsyp. V místě nad stropem vnějšího potrubí je, opět do pískového obsypu potrubí, volně položen horní kabel 2 v úzkoprofilové flexibilní chrániče.

45

Spodní kabel 1 a horní kabel 2 jsou v přímých úsecích vedeny ve směru osy potrubí. V místech revizních šachet 7 jsou kabely vedeny těsně kolem jejich tělesa. Střední kabel 3 je potom instalován spolu s vnitřním potrubím 5b. Část úseku, nebo i celý úsek, vnitřního potrubí 5b je sestaven mimo zemní rýhu a je opatřen kluznými distančními objímkami 5c. Tyto distanční objímky 5c vymezují polohu vnitřního potrubí 5b v rámci dvouplášťové kanalizační stoky. Střední kabel 3 je následně protažen mikrotrubičkou, která je upevněna na kluzné distanční objímky 5c tak, aby její poloha byla cca 2 cm od vnější části objímky a současně i dna vnějšího pláště 5a potrubí. Tato poloha středního kabelu 3 má za následek dostatečnou reakci na vzniklou poruchu vnitřního potrubí 5b a zároveň toto řešení zamezí mechanickému poškození od kluzné distanční objímky 5c. Tato soustava je pak následně zatahována do vnějšího pláště 5a potrubí dvouplášťové kanalizační stoky

55

tak, že střední kabel 3 je lokalizován při dně vnějšího pláště 5a potrubí. Následně je jeden konec, případně oba konce, všech optických kabelů 1, 2, 3 vyveden do vyhodnocovací jednotky 4 umístěné na dispečinku provozovatele kanalizačního systému.

- 5 Kabely 1, 2, 3 mohou být také zapojeny za sebe do série, přičemž do vyhodnocovací jednotky 4 je nutné přivést alespoň jeden konec společného kabelu.

Průmyslová využitelnost

10

Soustava podle technického řešení je určena ke komplexnímu monitoringu úniku odpadních vod z dvouplášťové kanalizační stoky v reálném čase s tím, že tento monitoring zahrnuje detekci úniku odpadních vod z vnějšího pláště 5a kanalizačního potrubí 5 do podloží 6, detekci úniku odpadních vod z vnitřního potrubí 5b do meziprostoru dvouplášťového kanalizačního potrubí 5 i detekci

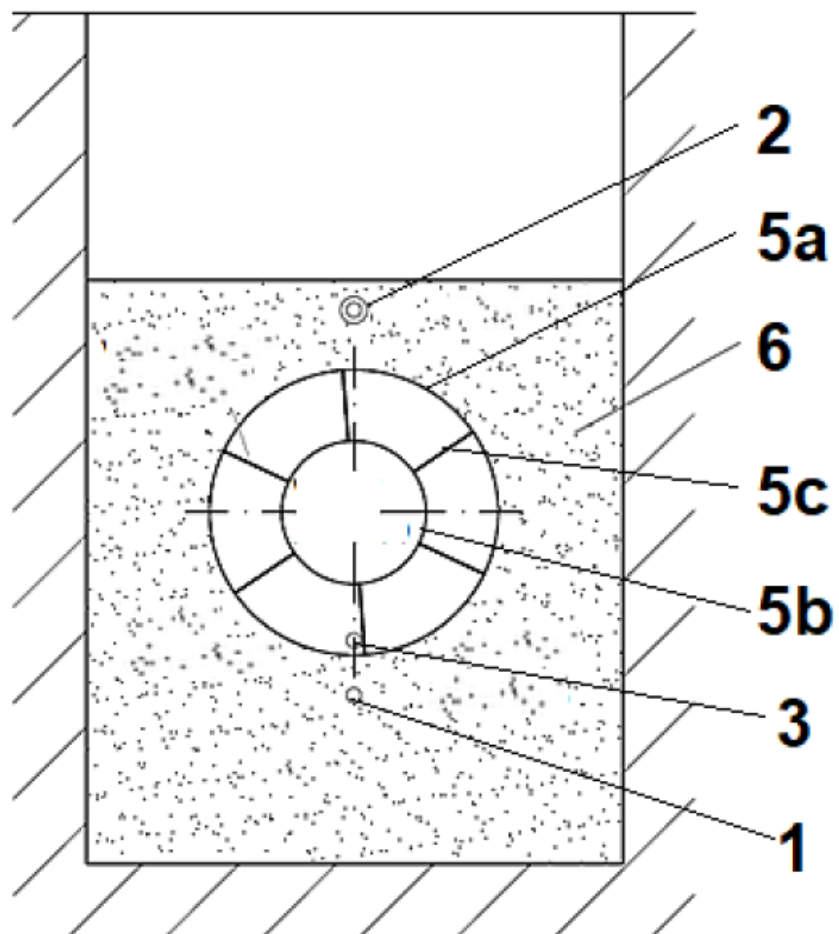
15

porušení dvouplášťového kanalizačního potrubí 5 působením lidského faktoru, zejména při výkopových pracích.

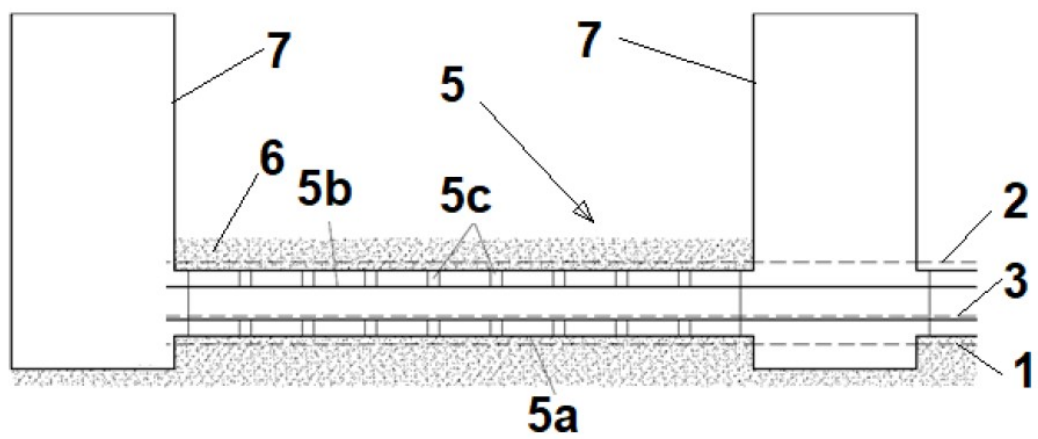
NÁROKY NA OCHRANU

1. Soustava k monitoringu úniku odpadních vod z dvouplášťové kanalizační stoky v reálném čase, využívající měření teploty optickým kabelem na principu Ramanovského rozptylu světla, **vyznačující se tím**, že obsahuje tři souběžně s kanalizačními trubkami vedené optické kabely (1, 2, 3) s tím, že spodní kabel (1) k detekci úniku odpadních vod z vnějšího pláště (5a) kanalizačního potrubí (5) do podloží (6) je volně veden v úrovni 20 až 100 mm pod nejnižším bodem vnějšího pláště (5a) dvouplášťové kanalizační stoky, horní kabel (2) k detekci porušení dvouplášťového kanalizačního potrubí (5) působením lidského faktoru, zejména při výkopových pracích, je veden v úrovni 50 až 200 mm nad nejvyšším bodem vnějšího pláště (5a) v mikrohraničce a střední kabel (3) ke kontinuálnímu monitoringu úniku odpadních vod z vnitřního potrubí (5b) do meziprostoru dvouplášťového kanalizačního potrubí (5) je veden v meziprostoru dvouplášťové kanalizační stoky na dně vnějšího pláště (5a) potrubí v průchodkách spojených s distančními objímkami (5c) zabezpečujícím rozestupy mezi vnitřním potrubím (5b) a vnějším pláštěm (5a) dvouplášťové kanalizační stoky a dále, že jeden nebo oba konce všech tří kabelů (1, 2, 3) jsou vyvedeny do vyhodnocovací jednotky (4) k vyhodnocování signálů monitorovacích optických kabelů (1, 2, 3) v určených časových intervalech.
2. Soustava k monitoringu úniku odpadních vod podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že kabely (1, 2, 3) jsou zapojeny za sebe do série, přičemž do vyhodnocovací jednotky (4) je přiveden alespoň jeden konec takto vzniklého společného kabelu.
3. Soustava k monitoringu úniku odpadních vod podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že spodní kabel (1) a horní kabel (2) jsou vedeny podél vnějšího pláště (5a) kanalizačního potrubí (5) a v oblasti kanalizačních šachet (7) pak těsně kolem tělesa šachty.

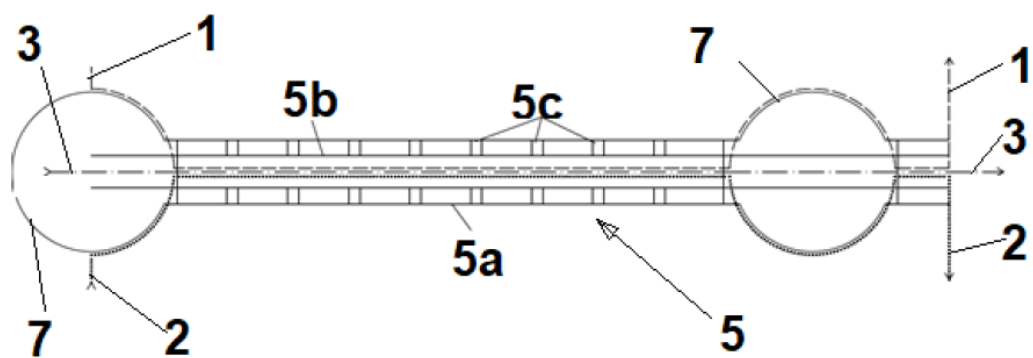
2 výkresy



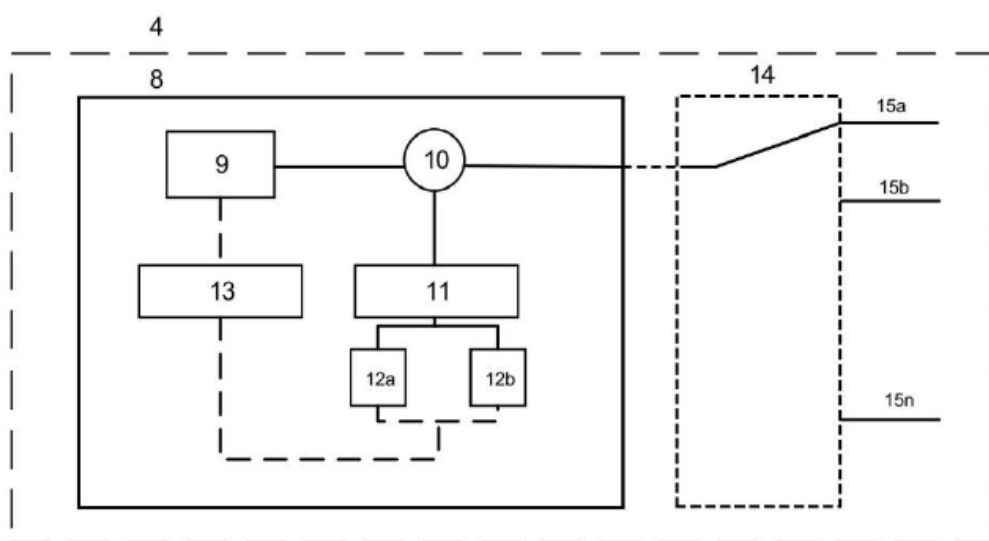
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4