UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:
34 070

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

G01N 11/04 (2006.01)
G01M 99/00 (2011.01)

(19) ČESKÁ REPUBLIKA

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2019-36993**
(22) Přihlášeno: **10.12.2019**
(47) Zapsáno: **09.06.2020**

(73) Majitel:
Ústav pro hydrodynamiku AV ČR, v. v. i., Praha 6, Dejvice, CZ
Sweco Hydroprojekt a.s., Praha 4, Nusle, CZ

(72) Původce:
prof. Dr. Ing. Václav Matoušek, Praha 10, Strašnice, CZ
Ing. Mikoláš Kesely, České Budějovice, České Budějovice 3, CZ
Ing. Lukáš Svoboda, Klatovy, Klatovy III, CZ
Ing. Michael Mildner, Praha 8, Kobylisy, CZ
doc. Ing. Vladimír Havlík, CSc., Praha 4, Chodov, CZ
Ing. Kristýna Svitavská, Jaroměř, Pražské Předměstí, CZ

(54) Název užitného vzoru:
Laboratorní zařízení pro komplexní určování charakteristik potrubí a čerpadla při dopravě kalů

CZ 34070 U1

Úřad průmyslového vlastnictví v zápisném řízení nezjišťuje, zda předmět užitného vzoru splňuje podmínky způsobilosti k ochraně podle § 1 zák. č. 478/1992 Sb.

Laboratorní zařízení pro komplexní určování charakteristik potrubí a čerpadla při dopravě kalů

Oblast techniky

Technické řešení se týká oblasti stavebnictví. Jedná se o úpravu laboratorního zařízení pro testování reologických vlastností zahuštěných kalů a určování charakteristik potrubí a čerpadla při jejich dopravě.

Dosavadní stav techniky

Doprava čistírenských kalů se v současné době v mnoha případech navrhuje jako doprava newtonských kapalin, u kterých jsou hydraulické vztahy dobře známy. Kaly jsou ale kapaliny vykazující nenewtonské chování, čímž nastávají nepřesnosti v návrzích a dochází ke zvýšení energetických nákladů (Frost 1983; Lotito a kol. 1997; Xiugin a kol. 2016).

Pro výpočet dopravy nenewtonských kapalin je nezbytná znalost reologických vlastností dopravovaných směsí. Je známo, že hodnoty reologických parametrů rostou se zvyšující se koncentrací sušiny (Xiugin a kol. 2016; Eshtiaghi a kol. 2013), pro popis tohoto trendu však neexistuje univerzální vztah a porovnávání výsledků reometrických měření pro různé kaly v literatuře vykazuje určitý rozptyl v rámci sledovaného trendu. (Hong a kol. 2016; Garakani a kol. 2011; Aranowski a kol. 2010; Eshtiaghi a kol. 2013)

Frost R. C. (1983): TR185 How to Design Sewage Sluge Pumping Systems, *Technical Report TR185*, WRC Processes

Lotito V., Spinosa L., Mininni G., Antonacci R. (1998): The rheology of sewage sludge at different steps of treatment. *Water Science and Technology* 36(11), 97-85

Xiuqin C., Zhuhe J., Weisha C., Wang Y. Ping Y. (2016): Rheological Properties of Municipal Sewage Sludge: Dependency on Solid Concentration and Temperature, *Procedia Environmental Sciences*, 31, 113-121

Eshtiaghi N., Baudez J., Slatter P. (2011): Rheological behaviour of anaerobic digested sludge: impact of concentration and temperature, *Proceedings of the 13th World Congress on Anaerobic Digestation (AD 13)*, United Kingdom, 25-28 June 2013, 1-4.

Hong E., Yeneneh A. M., Kayaalp A., Sen T. K., Kayaalp M. (2016): Rheological characteristics of municipal thickened excess activated sludge (TEAS): impacts of pH, temperature, solid concentration and polymer dose, *Research on Chemical Intermediates*, 42(8), 6567-6585

Khalili Garakani A.H., Mostoufi N., Sadeghi F., Mosseinzadeh M., Fatourechi H., Sarrafzadeh M. H., Mehrnia M. R. (2011): Comparison Between Different Models for Rheological Characterization of Activated Sludge, *Iranian Journal of Environmental Health Science & Engineering*, 8(3), 255-264

Aranowski R., Hupka J., Jungnickel C. (2010): Changes in Rheological Properties During Anaerobic Digestation of Activated Sludge, *Physicochemical Problems of Mineral Processing*, 44, 13-22

Podstata technického řešení

Navržené laboratorní zařízení pro komplexní určování charakteristik potrubí a čerpadla při dopravě kalů v sobě spojuje trubní viskozimetr, který umožňuje experimentálně určovat tokové

vlastnosti nenewtonských kapalin a suspenzí, s okruhem pro měření charakteristiky čerpadla, která se v případě čerpání nenewtonských kapalin a suspenzí neshoduje s charakteristikou čerpadla pro čistou vodu. Zařízení umožňuje měření nejen tlakových ztrát třením, ale i ztrátového součinitele zvolené místní ztráty (uzávěr, rozšíření či zúžení potrubí apod.). Konstrukce zařízení zamezuje vzniku podtlaků na sání čerpadla přímým napojením sání na volnou hladinu. Zařízení se vyznačuje tím, že je možné ho provozovat i za použití vřetenového čerpadla, čímž je zajištěno jeho využití i na čerpání některých komplexní směsi.

Objasnění výkresů

Technické řešení je blíže specifikováno pomocí obr. 1, na kterém je znázorněno technické schéma laboratorního zařízení pro komplexní určování charakteristik potrubí a čerpadla při dopravě kalů.

Příklad uskutečnění technického řešení

Laboratorní zařízení pro komplexní určování charakteristik potrubí a čerpadla při dopravě kalů je podrobně znázorněno na obr. 1. Celý systém funguje tak, že připravená suspenze se z nádrže 1 s míchanou suspenzí čerpá vřetenovým/odstředivým čerpadlem 2. Vřetenové/odstředivé čerpadlo 2 je osazeno teploměrem 11, měřením 12 otáček čerpadla , měřením 13 příkonu čerpadla a je zde rovněž měřen rozdíl tlaků na výtlačné a na sací straně čerpadla pomocí diferenčního manometru 10 napojeného na potrubí přes tlakový odběr 9 se sedimentační nádrží. Suspenze protéká průtokoměrem 3, chladičem 4 suspenze a dále proudí do měřícího úseku 7 místní ztráty 5. Měřící úsek 7 místní ztráty 5 je opatřen tlakovým odběrem 9 se sedimentační nádrží a diferenčním manometrem 10. Dále suspenze protéká měřícími úseky 8 trubního viskozimetru, který rovněž umožní experimentální měření charakteristiky potrubí. Měřicí úseky 8 trubního viskozimetru jsou vybaveny diferenčními manometry 10 napojenými na potrubí tlakovým odběrem 9 se sedimentační nádrží. V měřících úsecích 8 trubního viskozimetru je možné měnit průměry potrubí. Za měřícími úseky 8 trubního viskozimetru suspenze může proudit buď do nádrže 1 s míchanou suspenzí, nebo kvůli zlepšení hydrodynamických podmínek proudění může být suspenze vedena pomocí regulačního uzávěru 6 obtokem přímo na sání vřetenového/odstředivého čerpadla 2.

NÁROKY NA OCHRANU

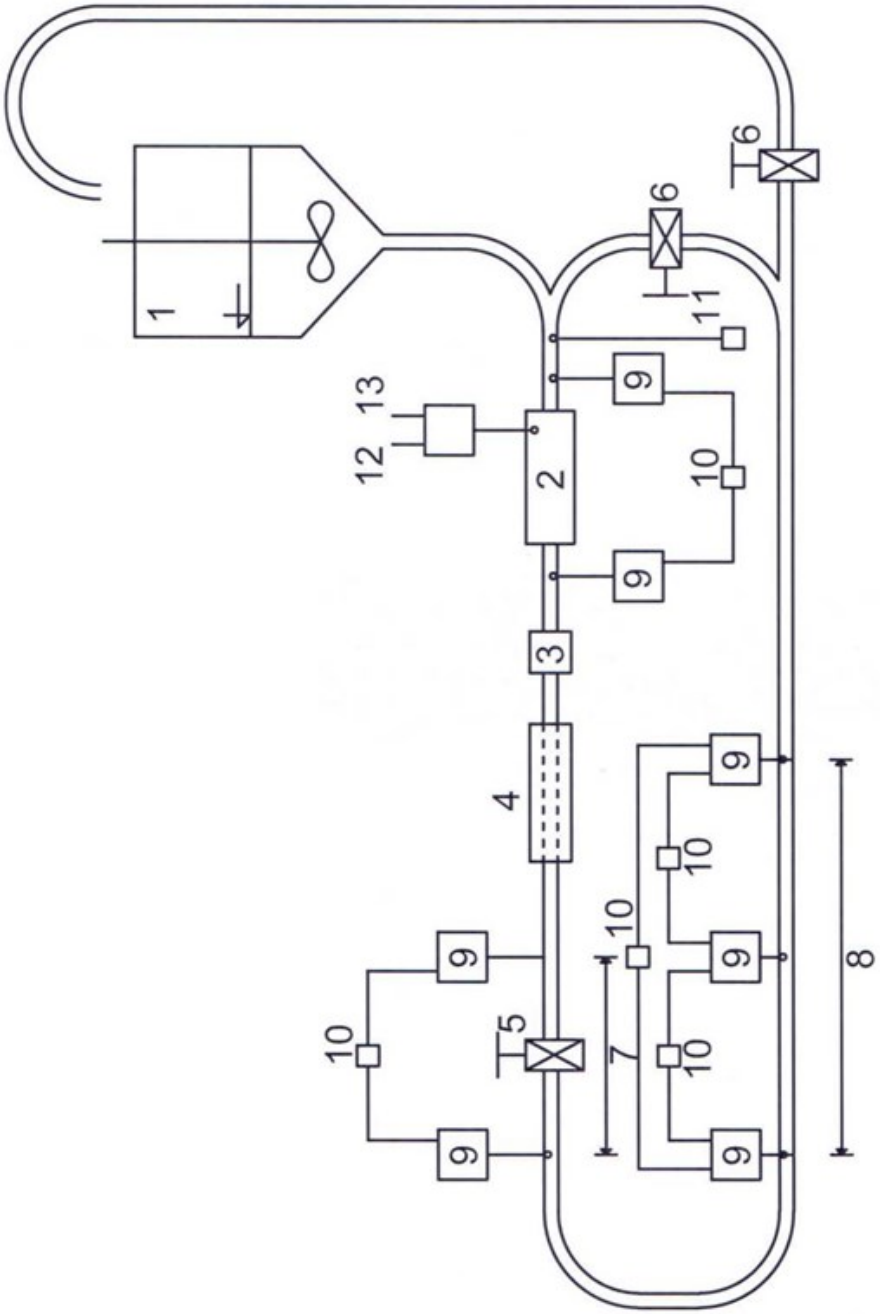
1. Laboratorní zařízení pro komplexní určování charakteristik potrubí a čerpadla při dopravě kalů **se vyznačuje tím**, že vřetenové nebo odstředivé čerpadlo (2), opatřené tlakovým odběrem (9) se sedimentační nádrží napojeným na diferenční manometr (10) a dále opatřené teploměrem (11), měřením (12) otáček čerpadla a měřením (13) příkonu čerpadla, je napojeno na průtokoměr (3), který je napojen na chladič (4) suspenze, který je vyústěn do měřícího úseku (7) místní ztráty (5), který je opatřen tlakovým odběrem (9) se sedimentační nádrží napojeným na diferenční manometr (10), přičemž měřící úsek (7) místní ztráty (5) je dále spojen potrubím s měřícími úseky (8) trubního viskozimetru, opatřenými tlakovými odběry (9) se sedimentačními nádržemi napojenými na diferenční manometry (10), přičemž měřící úseky (8) trubního viskozimetru jsou dále napojeny regulačním uzávěrem (6) na nádrž (1) s míchanou suspenzí anebo jsou pomocí regulačního uzávěru (6) spojeny přímo s vřetenovým/odstředivým čerpadlem (2).

2. Laboratorní zařízení pro komplexní určování charakteristik potrubí a čerpadla při dopravě kalů podle nároku 1 **se vyznačuje tím**, že sání vřetenového nebo odstředivého čerpadla (2) je trvale přímo napojeno na volnou hladinu v nádrži (1) s míchanou suspenzí.

1 výkres

Seznam vztahových značek:

1	nádrž s míchanou suspenzí
2	vřetenové/odstředivé čerpadlo
3	průtokoměr
4	chladič suspenze
5	místní ztráta (uzávěr)
6	regulační uzávěr
7	měřící úsek místní ztráty
8	měřící úseky trubního viskozimetru
9	tlakový odběr se sedimentační nádrží
10	diferenční manometr
11	teploměr
12	měření otáček čerpadla
13	měření příkonu čerpadla.



Obr. 1