

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

Zveřejněná podle §31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2014-629

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

E02B 11/00 (2006.01)

E02B 13/00 (2006.01)

E03F 5/10 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSL OVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **15.09.2014**

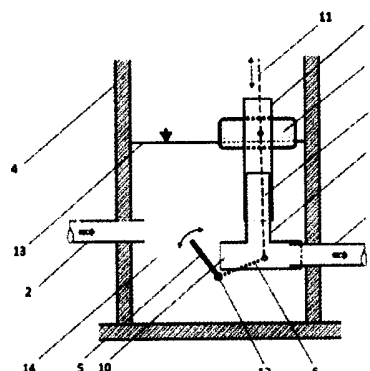
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **04.05.2016**
(Věstník č. 18/2016)

(71) Přihlašovatel:
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.,
Praha 5 - Zbraslav, CZ

(72) Původce:
doc. Ing. Zbyněk Kulhavý, CSc., Pardubice, CZ
Ing. Milan Čmelík, Skuteč, CZ

(54) Název přihlášky vynálezu:
**Drenážní regulační prvek s pulzním
režimem činnosti**

(57) Anotace:
Řešení se týká automatické regulace odtoku vody v zemědělských odvodňovacích systémech, zejména drenážích. Regulační prvek využívá k automatizaci činnosti hydrodynamický princip, vycházející z plovákem (7) ovládaného klapkového uzávěru (5) s ovládacím ramenem (6), kloubově uchyceným k táhlu (8) plováku. Je-li dosaženo nastavené úrovně hladiny (13) vody, střídá se v pracovních cyklech fáze zahrazení a vyhrazení odtoku. Pokud se hladina v akumulacním prostoru (14) drenážní šachtice (4) nachází pod nastavenou otevírací dolní úrovní manipulované hladiny (13a) vody, klapkový uzávěr (5) zahrazuje vtokový otvor (10) regulačního prvku (1) a hydrostatickou silou nebo tíhou konstrukčních dílů je dotlačován na těsnění vtokového otvoru (10). Pokud se hladina v akumulacním prostoru (14) zvýší nad horní manipulovanou hladinu (13b) vody, plovák (7) prostřednictvím táhla (8) plováku působí momentem hybnosti proti hydrostatické síle, tíze pohyblivých konstrukčních dílů a proti síle potřebné pro překonání úvrati ovládacího ramene (6) a v určité fázi klapkový uzávěr (5) naráz otevře.



Drenážní regulační prvek s pulsním režimem činnosti

PR 2014-629

Oblast techniky

Řešení se týká drenážního regulačního prvku s pulsním režimem činnosti pro automatické regulace odtoku vody v zemědělských odvodňovacích systémech, zejména drenážích, při záměru zadržet více vody v krajině.

Dosavadní stav techniky

Jednostranné snížení hladiny podzemní vody, tj. odvodnění zemědělských pozemků, neumožňuje optimalizaci vodního režimu v době, kdy je třeba zpomalit odtok a zvýšit retenci vody v odvodněném půdním profilu. Současné drenážní systémy nejsou vybaveny regulačními prvky, které by omezovaly nežádoucí nadměrný odtok. V zahraničí existuje řada různých typů regulačních prvků, jejichž cílem je vytvářet kaskádu na sebe navazujících úrovní hladin podzemní vody, kdy úroveň hladiny výše ležící podzemní zdrže je řízena úrovní hladiny níže ležící zdrže (viz Obr. 1B) – toto řízení regulace je také nazýváno „proti sklonu drénů“. Poskytuje vyrovnanější vláhové poměry v rámci pozemku a je tak jednou z metod závlahy podmokem. U nás byly navrhovány regulační systémy zejména v období let 1980-1990 a také v této době vznikala řada typů regulačních prvků. Z provozních důvodů však byly navrhovány spíše pro manuální způsoby řízení, které je při požadované těsnosti hradítek méně náročné na přesnost výroby a umožňuje použít fyzickou sílu pracovníka pro překonávání tření mezi konstrukčními díly. Pokud byla navrhována automatizace provozu, existovala v odlišných hydrologických i ekonomických podmínkách (dostatek vody a její nízká cena, přebytek pracovníků v zemědělství atd.). Regulace drenážního odtoku se navrhovala pouze pro optimální podmínky, za kterých se dosahuje lepší rovnoměrnosti navlažení, tedy při sklonech terénu do 1 až 2 %, kdy lze uplatnit vzájemný přesah úrovní kaskád podzemní vody (viz Obr. 1B). Současné požadavky na

retenci vody v krajině vyžadují ve vhodných případech uplatňovat regulaci i ve sklonově méně příznivých podmínkách (na svažitéjších pozemcích). Tehdy nelze použít automatizaci regulace, odvozenou z dolní úrovně hladiny vody na regulačním prvku (viz např. systém AgriDrain). Přestože se nedosahuje optimální rovnoměrnosti navlažení půdy, instalace dosahuje významných environmentálních, vodohospodářských i zemědělsko-hospodářských efektů, které mohou být z důvodů zvýšení retence vody místně významnější než vyrovnanost závlahy zemědělských plodin.

Dalším důležitým aspektem dlouhodobě spolehlivého provozu drenáže s regulovaným odtokem, je splaveninový režim. Zemní částice jsou erodovány a odnášeny z půdního profilu a společně s vodou vnikají do drenážního potrubí. Riziko zanášení potrubí zmírňuje stanovení přípustného dolního limitu unášecí rychlosti proudící vody a tomu přizpůsobená dimenze potrubí. Pro neškodné usazování sedimentů je využíván usazovací prostor drenážních šachtic, odkud jsou usazeniny odtěžovány. Regulace drenážního odtoku obecně snižuje rychlost vodního proudu v místech před regulačním prvkem a tyto úseky potrubí jsou potom k zanášení mnohem náchylnější. Je proto výhodné, pokud je regulace prováděna v cyklech (např. viz Obr. 5), kdy silný proud vody v časových periodách proplachuje potrubí, čím se snižuje riziko zanášení. Tento princip využívá např. regulační prvek publikovaný Steinem (ZALF Müncheberg, 1988). Tato konstrukce se však nehodí pro modernizace stávajících drenážních systémů. Většina principů automatizované regulace cyklický režim odtoku nevyužívá a regulaci zakládá na statické rovnováze přítoku a regulovaného odtoku (plynulé otevírání nebo zavírání uzávěru), což je nevýhodné při zvýšeném riziku chodu splavenin v drenážní vodě.

Další typy drenážních regulačních prvků jsou popsány např. autory: J. Rýznarem, F. Kulhavým, P. Kuříkem. Tato řešení využívají nejčastěji plynulou regulaci plovákem resp. nespojitou regulaci hradítkem, což vedle zmíněných rizik zanášení průtočného profilu potrubí nese také riziko zanášení a zarůstání samotného hradícího mechanismu (vodících drážek, tangenciálních těsnění atd.), který se dlouhodobě stává nespolehlivým (nedostatečná těsnost, zatuhnutí nebo přídření). Podobné řešení podle J. Rýznara (AO156824) nepředpokládá cyklický provoz regulace, provedení je



přízpůsobeno pro manuální ovládání. Řešení dle P. Kuříka uplatňuje násosku na výtokovém potrubí pro pulsní režim, ale zajištění dlouhodobé činnosti je u násosky na drenážním potrubí problematické (zasahuje na dno usazovacího prostoru šachty, kde se soustřeďují sedimenty). Principům a podmínkám regulace drenážního odtoku se věnuje TNV 75 4221.

Podstata vynálezu

Výše uvedené nedostatky odstraňuje drenážní regulační prvek s pulsním režimem činnosti pro uzavírání a otevírání vtokového otvoru, zajišťující pulsní regulaci odtoku drenážní vody výtokovým potrubím z akumulárního prostoru drenážní šachty, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že klapkový uzávěr, otočný podle vodorovné osy otáčení, je prostřednictvím ovládacího ramene spojen s táhlem výškově nastavitelného plováku.

Drenážní regulační prvek podle vynálezu je charakterizován tím, že délka táhla plováku je určena požadovanou úrovní manipulované hladiny vody.

Drenážní regulační prvek vynálezu je dále charakterizován tím, že ovládací rameno je úhlově nastavitelné vůči klapkovému uzávěru a/nebo je délkově nastavitelné vůči vtokovému otvoru.

Drenážní regulační prvek vynálezu, využívající k automatizaci své činnosti principu hydrodynamického, je opatřen plovákem, který je ovládaný pružně uchyceným klapkovým uzávěrem. Je-li dosaženo nastavené úrovně manipulované hladiny vody v akumulárním prostoru drenážní šachty, střídá se v pracovních cyklech fáze zahrazení a vyhrazení odtoku. Takové řízení provozu výrazně snižuje riziko zanášení drenážního potrubí sedimenty půdních částic. Vynález je založen na plováku, který je nastavitelným táhlem spojen s klapkovým uzávěrem. Pokud se hladina v akumulárním prostoru drenážní šachty nachází pod nastavenou otevírací úrovní, klapkový uzávěr zahrazuje vtokový otvor regulačního prvku a hydrostatickou silou nebo tíhou konstrukčních dílů je dotlačován na těsnění. Pokud se hladina v akumulárním prostoru zvýší, např. z důvodu přítoku drenážních vod, začíná plovák překonávat hydrostatický tlak a mechanické síly, působící na klapkový uzávěr

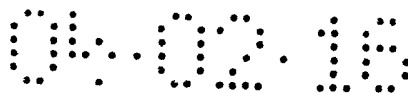
a v určité fázi jej překonáním horní úvratí ovládacího ramene náraz otevře (horní a dolní úvrať je vymezena pootočením smyslu orientace o 90°, tedy horizontálně namísto vertikálně. Dle Obr. 4 je například dolní úvrať ovládacího ramene vlevo, horní úvrať vpravo). Okamžik otevření je dán mžikovou změnou poměru velikosti hydrostatické a hydrodynamické síly, přitlačující resp. obtékající klapkový uzávěr. Dynamika změny je podpořena konstrukčním provedením ovládacího ramene. Poměr sil, potřebných na vyhrazení a na udržení klapky v otevřeném stavu je výrazně odlišný (např. 5:1 až 10:1 podle konstrukčního uspořádání). Pokud je kapacita odtoku výtokového potrubí větší než intenzita drenážního přítoku na vtokovém potrubí, hladina v akumulacním prostoru drenážní šachty klesá, klesá i plovák a pokud hydrodynamická síla vody, obtékající klapku klapkového uzávěru převyší vztlak plováku, dojde k rázovému uzavření vtokového otvoru regulačního prvku a fáze otevření se ukončí. Poměr působících sil je při otevírání přibližně v opačném poměru než při uzavírání (viz např. zmíněných 1:5 / 5:1).

Mohou nastat následující provozní fáze automatické regulace:

- I. Probíhá velmi malý nebo nulový přítok. Hladina se nachází v úrovni osy výtokového potrubí, pod touto úrovní nebo mírně nad, plovák je v dolní úvratí, klapkový uzávěr je v poloze „zavřeno“, přitlačený na vtokový otvor regulačního prvku tíhou plováku nebo tíhou tělesa klapkového uzávěru (v závislosti na umístění osy otáčení). Drenážní odtok je omezen regulačním prvkem a voda z drenážního systému i půdního profilu prakticky neodtéká.
- II. Probíhá průměrný přítok drenážních vod (přibližně odpovídá průtočné kapacitě výtokového potrubí s regulačním prvkem). V této fázi je regulační prvek hydrologicky aktivní a pulsní činností udržuje úroveň manipulované hladiny vody v akumulacním prostoru drenážní šachty na předem nastavené výšce. Klapkový uzávěr se střídavě zavírá a otevírá. Voda ještě nemusí přetékat přes výškově nastavitelný šachtový přeliv. Drenážní odtok je částečně omezen regulačním prvkem a udržována je tak i hladina podzemní vody v okolním půdním profilu, což zvyšuje retenci vody na pozemku.

- III. Probíhá velmi velký přítok drenážních vod, půdní prostředí je přesyceno vodou. Plovák je v horní úvratí, došlo k vyhrazení klapkového uzávěru a voda z akumulčního prostoru drenážní šachtice odtéká vtokovým otvorem regulačního prvku, případně i shora šachtovým přelivem. V této fázi je žádoucí účinná funkce systému drenážního odvodnění, neboť půdní profil a pozemky jsou nasyceny přebytkem vody. Regulační prvek je nyní vyřazen z funkce a jen minimálně omezuje odtok drenážních vod výtokovým potrubím.
- IV. Nastane zahlcení výtokového potrubí dolní vodou. Nejedná se o návrhovou provozní fázi regulačního prvku, situace je uvedena pouze z důvodu úplnosti výčtu případů. Může nastat na lokalitách s malým sklonem terénu a při zvýšeném průtoku, kdy je funkce regulačního prvku ovlivněna dolní vodou (viz Obr. 1B), nebo z důvodů snížení průtočnosti výtokového potrubí (např. poruchou či zanesením). V takové situaci hydrostatický tlak nepůsobí takovou silou na uzavírající klapkový uzávěr, aby tento byl dostatečně přitlačen na vtokový otvor regulačního prvku. Průtok vody regulačním prvkem bude záležet na konstrukčním provedení – na způsobu přitížení klapkového uzávěru plovákem, na specifické hmotnosti materiálu klapky (působení vztlaku) atd.
- V. Manuální ovládání. K vyřazení automatické funkce regulačního prvku slouží rukojeť táhla plováku. Jejím prostřednictvím lze regulační prvek vyhradit (vytažením vzhůru a fixováním polohy např. zavěšením) nebo trvale zahradit (zatlačením dolu a fixováním polohy). Manuální zahrazení může být v případech nepředvídaného výskytu extrémních průtoků eliminováno plovákem, který vztlakem překoná sílu zafixování rukojeti táhla plováku a dojde k otevření vtokového otvoru regulačního prvku. Funkci bezpečnostního přelivu tvoří šachtový přeliv. Pokud bude ve výjimečných případech žádoucí trvalé zahrazení vtokového otvoru, je třeba vyjmout plovák a vysunout do maximální horní polohy šachtový přeliv.

Konstrukční varianty navrženého řešení jsou dvě: s osou otáčení klapkového uzávěru na úrovni horní hrany vtokového otvoru nebo na úrovni dolní hrany (viz Obr. 2). V obou případech je táhlo plováku ke klapkovému



uzávěru připojeno prostřednictvím pružného ovládacího ramene, optimálně s nastavitelnou délkou, umožňující nastavení odpovídajícího rozložení sil s ohledem na parametry plováku (objem a tvar) i délky a provedení táhla plováku. Pružné provedení ovládacího ramene umožňuje rázové otevření klapkového uzávěru po překonání počáteční síly v dolní úvrati ovládacího ramene, působící proti pohybu plováku. Přitom se jedná o jednoduché, konstrukčně spolehlivé a dlouhodobě funkční řešení.

Pro regulaci drenážního odtoku je možné využít základní konstrukční uspořádání podle Obr. 2, tj. bez svislého šachtového přelivu. Podmínkou použití takového uspořádání je ošetření havarijních stavů při poruše klapkového uzávěru a při jeho nežádoucím uzavření. Šachtový přeliv by však měl být základní součástí regulačního prvku a plní roli bezpečnostního přelivu. Hydraulicky vhodnou alternativou je proporcionální přizpůsobení velikosti vtokového otvoru regulačního prvku, šachtového přelivu a kapacity výtokového potrubí.

Pro dlouhodobě bezpečný provoz objektu k regulaci drenážního odtoku je v závislosti na hydropedologických podmínkách bezprostředního okolí drenážní šachtice s instalovaným regulačním prvkem (zejména podle součinitele nasycené hydraulické vodivosti půdy při zohlednění výskytu preferenčních cest) a v závislosti na výšce regulace doporučeno předsadit v odpovídající délce před šachtici neperforované potrubí: buď v části vtokového potrubí (u těsnějšího provedení šachtice) nebo v části výtokového potrubí (v případě málo těsného provedení šachtice) – viz Obr. 3. Při modernizaci stavby odvodnění se stávající drenážní potrubí nahradí v tomto úseku potrubím neperforovaným. Tím je minimalizováno riziko zvýšené nitropůdní (introskeletové) vodní eroze půdy při uměle vytvořené kaskádě hladin podzemní vody během regulace.

Navržený vynález umožňuje podle způsobu instalace a ve shodě s aktualizovaným manipulačním řádem omezit nežádoucí funkci odvodňovacího systému přeměnou jedno-funkčního systému na dvoj-funkční a volitelným nastavením výšky vzduť umožňuje měnit podmínky retence vody v přilehlém půdním profilu. Napojení regulačního prvku na libovolný typ stávajícího drenážního potrubí se provede individuálně, vhodným nástavcem.

Na ponořený regulační prvek působí ve svislém směru vztlak (je eliminován např. zalitím formy regulačního prvku betonem či ukotvením do dna) a ve směru odtoku drenážních vod hydrostatická síla (působí přitlačení regulačního prvku na výtokové potrubí), resp. hydrodynamická síla (působí horizontálně při vtékání vody vtokovým otvorem nebo vertikálně při vtékání vody šachtovým přelivem). Použití nástavce potrubí není podmínkou, pokud se instalace provádí na novostavbě, přizpůsobené tomuto konstrukčnímu řešení, nebo pokud je regulační prvek napojen na nově instalovanou část neperforovaného výtokového potrubí, nebo pokud rozměr stávajícího potrubí a způsob jeho vyústění umožňuje přímé napojení regulačního prvku.

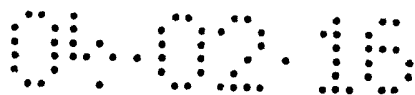
Přestože je navržené řešení orientováno na použití ve svažitéjších sklonech území (dle Obr. 1A), konstrukční řešení nevylučuje provoz ani v případech rovinného území (podle Obr. 1B), kde do akumulačního prostoru drenážní šachtice zasahuje úroveň dolní hladiny z výtokového potrubí.

Parametrem řízení regulace je nastavená úroveň vzdutí hladiny podzemní vody v místě nad regulačním prvkem (tzv. horní voda). Režim odtoku je spouštěn a zastavován v dynamických rázech, což eliminuje riziko zanášení drenážního potrubí usazovanými zemitými částicemi. Řízení regulace podle úrovně horní hladiny umožňuje využití i ve svažitéjších podmínkách, kde není vytvořena vzájemně propojená kaskáda podzemních zdrží. Řešení umožňuje aplikaci v novostavbách i při modernizaci stávajících provozovaných staveb. Optimálně se instalace provádí v drenážní šachtici.

Přehled obrázků na výkresech

Na Obr. 1a, 1b jsou schémata dvou hlavních typů řízení režimu regulace odtoku drenážních vod.

Na Obr. 2a, 2b jsou funkční schémata regulačního prvku bez zakreslení svislého šachtového přelivu. Znázorněn je zde princip a schéma pulsní regulace, odvozené od kolísání úrovní hladin v akumulačním prostoru ¹⁴ drenážní šachtice 4. Popsány jsou odlišnosti provedení i odlišnosti funkce při



situování osy 12 otáčení klapkového uzávěru 5 buď pod vtokovým otvorem 10 (Obr. 2a) nebo nad vtokovým otvorem 10 (Obr. 2b).

Na Obr. 3 je příklad typické instalace regulačního prvku 1 podle vynálezu v systému drenážního odvodnění. Znázorněn je výsek původního perforovaného svodného drénu a drenážní šachty s doplněným regulačním prvkem 1 a instalace úseku neperforovaného potrubí 15 před drenážní šachticí.

Obr. 4 znázorňuje příklad provedení regulačního prvku 1 z PVC odpadních tvarovek a jeho instalaci na výtokové potrubí 3 drenážní šachty 4.

Na Obr. 5 je znázorněn režim změny úrovně hladin v akumulacním prostoru a z něj odvozená funkce uzavírání regulačního prvku, dále je znázorněn hydrogram přítoku a odtoku vody potrubím.

Následující příklady provedení drenážního regulačního prvku s pulsním režimem činnosti podle vynálezu pouze dokládají, aniž by ho jakkoliv omezovaly.

Příklady provedení

Příklad 1

Ověřovací model regulačního prvku 1 byl vyroben z PVC odpadních tvarovek průměru 100 mm, plovák 7 byl vyroben z polystyrenu - viz Obr. 4. Šachtový přeliv 9 je v děleném provedení, které umožňuje nastavit požadovanou úroveň koruny přelivu posouváním vnější části potrubí po vnitřní části svislého potrubí. Nastavená poloha je fixována pomocí těsnících O-kroužků. Těsnění uzavřeného klapkového uzávěru 5 na vtokovém otvoru 10 je řešeno na styku těchto dvou konstrukčních dílů.

Těleso regulačního prvku 1 bylo sestaveno z tvarovky přechodu 100 PVC-kamenina (umožňuje vtlačení pryžového těsnícího O-kroužku v místě vtokového otvoru 10 pro těsné uzavření klapkového uzávěru 5), dále z T-kusu 100x100 PVC pro odbočení na svislý šachtový přeliv 9, který byl vyroben z trubky 100 PVC, zkrácené na požadovanou délku podle úrovně maximální

povolené manipulované hladiny 13 vody. Plovák 7 se středovým otvorem průměru 120 mm pro nasazení na trubku šachtového přelivu 9 má objem cca 7 l. Svislý pohyb plováku 7 je stabilizován trubicí šachtového přelivu 9. Klapkový uzávěr 5 byl vyroben z desky PVC tloušťky 12 mm, dole s podélně přišroubovanou osou 12 otáčení z mosazné kulatiny. Ke klapkovému uzávěru 5 je připevněna dvojice pružných ovládacích ramen 6 z nerezového drátu průměru 5 mm, délky 160 mm, zakončených oky pro kloubové uchycení dvojice táhel 8 plováku 7. Nastavení úhlu ovládacího ramene 6 vzhledem ke klapkovému uzávěru 5 je provedeno svislým přihnutím nerezového drátu ovládacího ramene 6. Táhla 8 plováku 7 jsou vyrobena z nerezového drátu tloušťky 3 mm, délky 600 mm. V horní části jsou táhla 8 plováku 7 připevněna k plováku 7 a dále vyvedena nad plovák 7, čímž plní funkci rukojeti 11 táhla 8 plováku 7. Přetížení konstrukce proti působení vztlačky a fixace regulačního prvku na dně šachtice bylo dosaženo vylitím obalové formy PVC odpadních tvarovek betonem.

Ve svažitéjším terénu (viz Obr. 1a) zpravidla regulačním prvkem vzdouvaná hladina nedosahuje do prostoru výše umístěné drenážní šachtice (tedy dosah regulace DR je menší než vzdálenost L sousedních regulačních šachtic). Regulace v takových podmínkách je řízena horní hladinou nad regulačním prvkem: pokud je hladina pod nastavenou maximální výškou hladiny v šachtici MVH, klapkový uzávěr 5 zahrazuje vtokový otvor 10 a drenážní voda prakticky neodtéká. Pokud se zvýší úroveň horní hladiny v akumulčním prostoru 14 nad tuto úroveň MVH, klapkový uzávěr 5 rázem otevře vtokový otvor 10 a akumulční prostor 14 se začne vyprazdňovat výtokovým potrubím 3.

V rovinném terénu je častější přímé řízení regulace dolní vodou, neboť dolní hladina zasahuje při plném vzduší do míst výše ležící regulační šachtice (viz Obr. 1b). Tato provedení regulačních prvků zpravidla účinně řeší automatizaci řetězového (postupného) zahrazování např. pomocí plováku, ovládaného dolní vodou (napouštění kaskády podzemních zdrží zdola), neošetřují však vyhrazení při nežádoucím dalším zvyšování hladiny nad nastavenou úroveň přelivu (např. při povodních). Zde uvedený druhý typ řízení regulace dokládá odlišnost podmínek uplatnění navrženého vynálezu.

Varianta řešení podle Obr. 3, tedy s předsazením neperforované části potrubí 15 před drenážní šachtici 4 je doporučena pro propustné půdy, avšak pro těsné provedení drenážní šachtice 4.

Různé konstrukční verze zařízení byly testovány od jara 2013. Vedle běžného provozu v drenážní šachtici byly zátěžové testy realizovány v létě 2014 na Kotelském potoce v okrese Chrudim, CZ, kdy před Thompsonův přeliv byla předsazena hradící deska s nainstalovaným regulačním prvku. Režim vyhrazení/zahrazení regulačního prvku se opakoval automaticky v cyklech trvání 15 až 25 minut při amplitudě manipulovaných úrovní manipulované hladiny 13 vody v rozmezí 30 až 50 mm, celková regulovaná výška (diference regulovaných hladin ΔH) byla cca 400 mm.

Na příkladu grafického zpracování měřených dat podle Obr. 5 je dokumentován pulzní režim činnosti regulačního prvku 1 podle vynálezu. Horní graf je limnigramem úrovně hladiny v akumulacím prostoru 14. V grafu jsou zvýrazněny dvě důležité hladiny (úroveň, kdy dojde k otevření resp. k uzavření vtokového otvoru 10 klapkovým uzávěrem 5). Na středním grafu je popsán tomu odpovídající hydrogram přítoku a odtoku drenážních vod do/z drenážní šachtice 4. Dolní graf znázorňuje cyklus střídání dvou hlavních fází regulačního prvku 1: fáze zavřeno (na úrovni pořadnice grafu „0“) a fáze otevřeno (na úrovni pořadnice grafu „1“). Puntíky jsou na všech grafech znázorněny inicializační stavy, odvozené z úrovní hladin (graf nahoře).

Průmyslová využitelnost

Řešení se týká nové konstrukce drenážního regulačního prvku odvodňovacích staveb, umožňující cíleně omezovat odtok z odvodněného území manipulací výšky vzduší drenážních vod. Řešení má využitelnost v oblasti vodního stavitelství, zemědělství, vodního hospodářství a životního prostředí. Konstrukční prvky lze průmyslově vyrábět a montovat. Uživatelé regulačního prvku jsou vlastníci nebo provozovatelé odvodňovacích systémů a jiných objektů krajinného inženýrství.

Seznam odkazů na informační zdroje

systém AgriDrain (USA) – www.agridrain.com

Stein H., Quast J., 1988: Drainage regulation device, TGL 42812. ZALF
Müncheberg - Centre for Agricultural Landscape Research, Institute of
Landscape Hydrology

TNV 75 4221, 2004: Regulace a retardace odtoku na zemědělských
pozemcích odvodněných trubkovou drenáží.

Seznam vztahových značek

- 1 - regulační prvek
- 2 - vtokové potrubí
- 3 - výtokové potrubí
- 4 - drenážní šachtice
- 5 - klapkový uzávěr
- 6 - ovládací rameno
- 7 - plovák
- 8 - táhlo plováku
- 9 - šachtový přeliv
- 10 - vtokový otvor
- 11 - rukojeť táhla
- 12 - osa otáčení
- 13 - manipulovaná hladina vody (13a – dolní, 13b – horní)
- 14 - akumulací prostor
- 15 - drenážní potrubí neperforované
- 16 - terén
- 17 - osa drenážního potrubí
- 18 - drenážní potrubí perforované
- 19 - usazovací prostor šachtice
- 20 - maximální výška hladiny v šachtici (MVH)
- 21 - dosah regulace (DR)
- 22 - vzdálenost regulačních prvků (L)
- 23 - difference regulovaných hladin (ΔH)
- 24 - délka neperforované části drenážního potrubí
- 25 - sklon terénu resp. sklon drenážního systému [-], [%]
- 26 - délka neperforované části drenážního potrubí
- 27 - Úroveň hladiny pro zavření klapkového uzávěru (a)
- 28 - Úroveň hladiny pro otevření klapkového uzávěru (b)
- 29 - Odtok výtokovým potrubím
- 30 - Přítok vtokovým potrubím
- HPV - hladina podzemní vody
- PVC - polyvinylchlorid

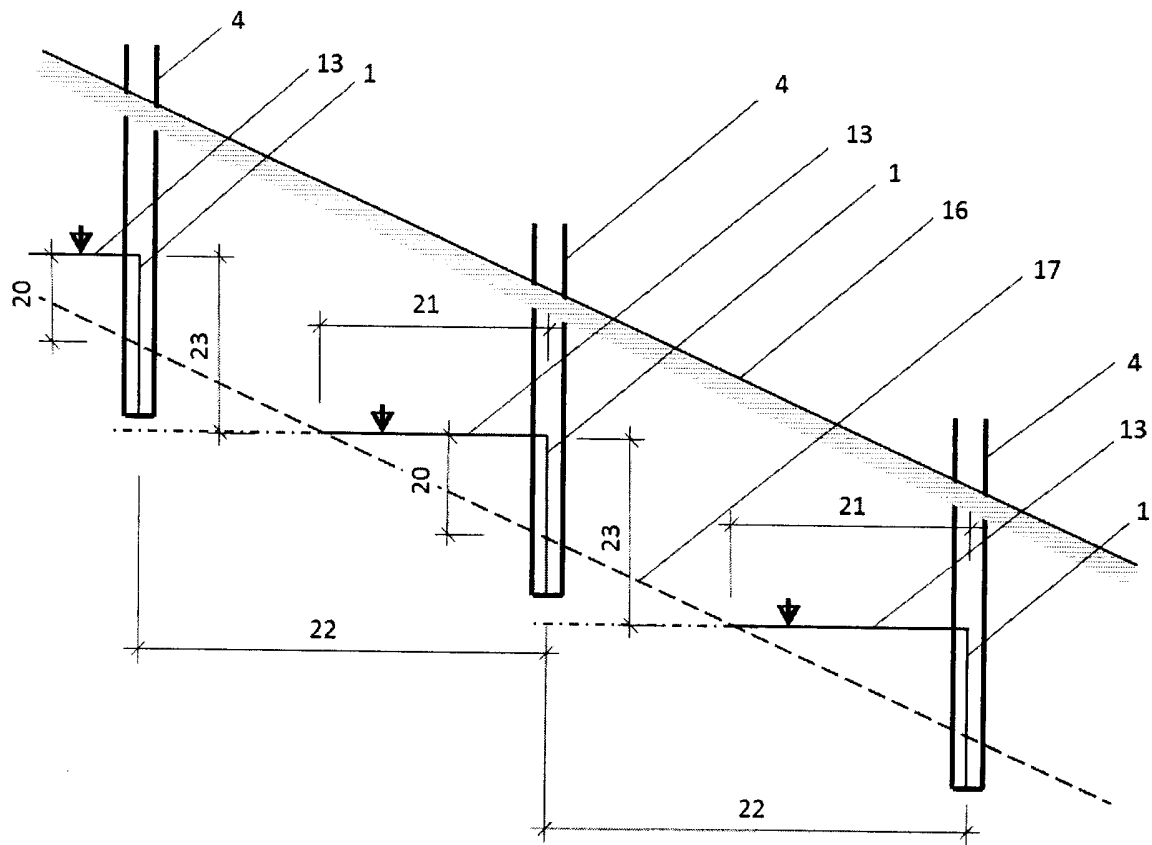
PATENTOVÉ NÁROKY

1. Drenážní regulační prvek s pulsním režimem činnosti pro uzavírání a otevírání vtokového otvoru (10), zajišťující pulsní regulaci odtoku drenážní vody výtokovým potrubím (3) z akumulčního prostoru (14) drenážní šachtice (4), **vyznačující se tím**, že klapkový uzávěr (5), otočný podle vodorovné osy (12) otáčení, je prostřednictvím ovládacího ramene (6) spojen s táhlem (8) výškově nastavitelného plováku (7).
2. Drenážní regulační prvek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že délka táhla (8) plováku (7) je určena požadovanou úrovní manipulované hladiny vody (13).
3. Drenážní regulační prvek podle nároků 1 a 2, **vyznačující se tím**, že ovládací rameno (6) je úhlově nastavitelné vůči klapkovému uzávěru (5) a/nebo je délkově nastavitelné vůči ose (12) otáčení.

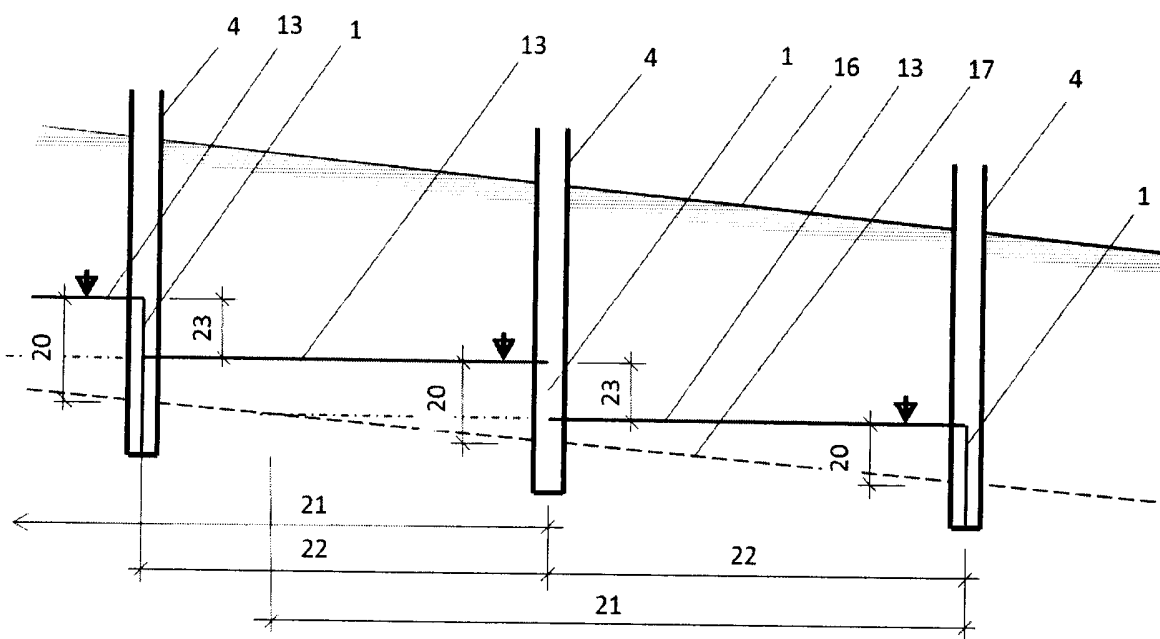
1/4
13

04.02.18

14-629



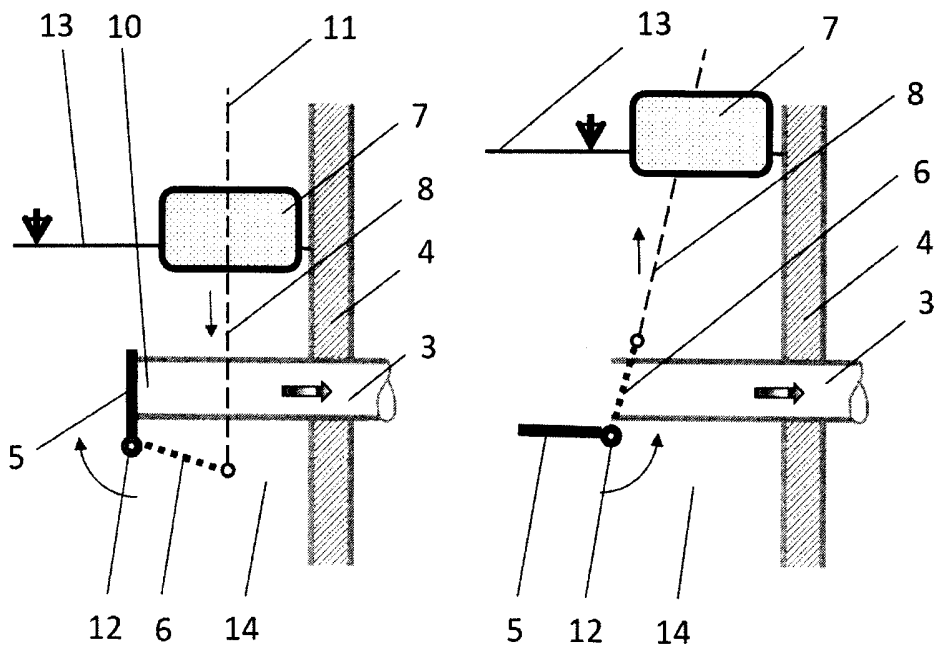
Obr. 1a



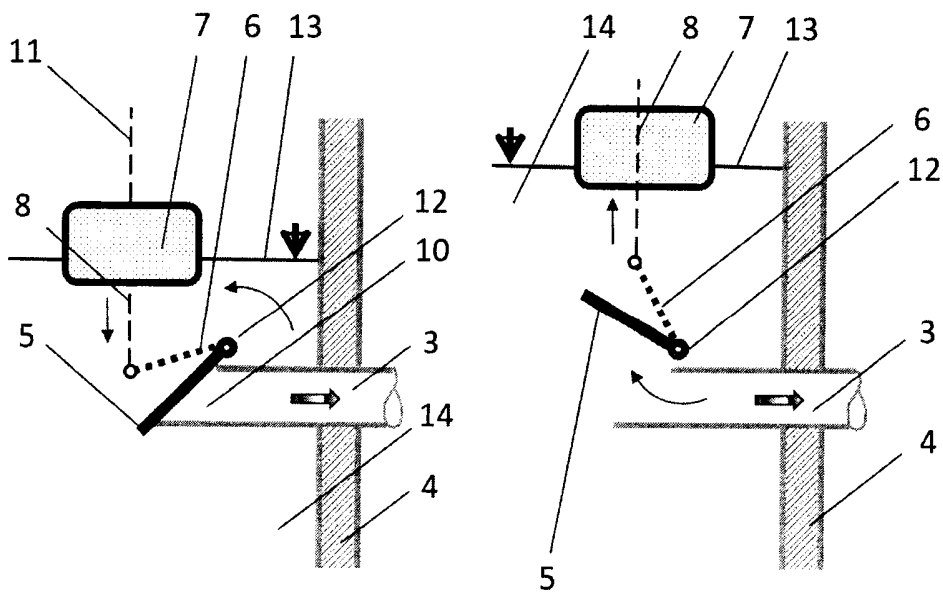
Obr. 1b

2/4 14

04.02.16

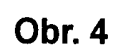


Obr. 2a

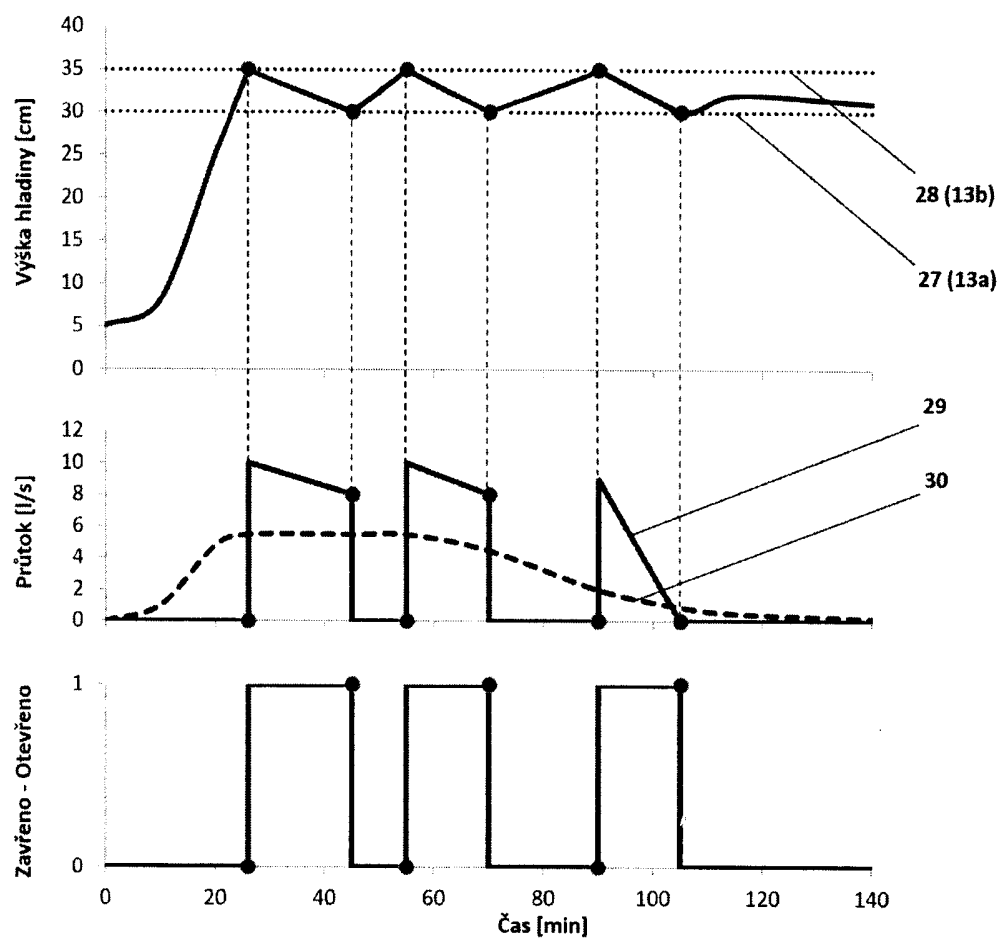


Obr. 2b

00.00.10



4/4
16 04.02.16



Obr. 5