



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

203241
(11) (B1)

[51] Int. Cl.³
E 02 C 5/00

[22] Prihlášené 25 08 75
[21] (PV 5764-75)

[40] Zverejnené 30 06 80

[45] Vydané 15 09 83

(75)

Autor vynálezu

RUSINA BLAHOSLAV ing., BRATISLAVA

(54) Zvislé lodné zdvíhadlo vnútrozemskej vodnej cesty

1

Vynález sa týka zvislého lodného zdvíhadla vnútrozemskej vodnej cesty o veľkom spáde a o veľkých pôdorysných rozmeroch lodného žlabu.

Doteraz známe zvislé lodné zdvíhadlá pre stredné a vyššie spády, budované na vnútrozemských vodných cestách sú technicky veľmi náročné a veľmi nákladné. Preto sa budujú o čo najmenších rozmeroch lodného žlabu, obyčajne len pre jeden čln, lebo tiaž väčšieho lodného žlabu, naplneného vodou, by vyžadovalo enormné rozmery ich stavebných i strojných konštrukcií. Vývoj lodnej dopravy však smeruje k dlhým a širokým lodným vlakom, preto je naliehavá potreba lodné zdvíhadlá rozmerami prispôbiť modernej lodnej doprave tak, aby do lodného žlabu sa zmestil celý lodný vlak. Doteraz známe zvislé lodné zdvíhadlá tejto potrebe nevyhovujú, lebo sú veľmi nákladné a rozmerne už pri malých rozmeroch lodného žlabu.

Známe zvislé lodné zdvíhadlo piestové alebo plavákové, s piestami alebo s plavákmi umiestnenými pod lodným žlabom, vyžaduje nákladné a zdĺhavé zakladanie a budovanie hlbokých šacht pre piesty alebo plaváky, lebo hĺbka šacht je takmer dvojnásobne väčšia, ako je spád prekonávaný zdvíhadlom. Lodné zdvíhadlo s plavákovými vežami

2

nad terénom po bokoch lodného žlabu vyžaduje šachty pod terénom o hĺbke väčšej ako je výška plavákov a ešte mohutné, vysoko čnejúce portály, spájajúce plaváky s lodným žlabom. Šachty, veže a plaváky potrebujú veľké priemery, lebo vztlakom vody na plaváky treba vyvážiť okrem tiaže lodného žlabu naplneného vodou a tiaže plavákov navyše aj tiaž vysokých a mohutných portálov. Portály v hornej polohe vyčnievajú vysoko nad vežami a pôsobia rušivo v krajine. Obdobné plavákové zdvíhadlo, ale bez vysokých portálov a s vežami vybavenými štrbinami, cez ktoré prechádzajú nosné členy, spájajúce lodný žlab s plavákmi, má veľmi ťažko riešiteľnú pohyblivú konštrukciu, ktorou treba tesniť štrbiny.

Zvislé lodné zdvíhadlo s lodným žlabom vyváženým protizávažiami, s mechanickým pohybom a elektromotorickým pohonom vyžaduje masívne bočné portály a nadstavbu, prečnievajúcu nad hornú polohu žlabu asi o polovicu výšky prekonávanej zdvíhadlom. Protizávažia musia byť rozmiestnené vedľa seba po stranách lodného žlabu. Nosné laná, spájajúce protizávažia s lodným žlabom, doplnené náhradnými lanami a prevesené na vrchu portálov cez kladky, musia byť obdobne ako protizávažia, rozložené vedľa seba po stranách lodného žlabu. Lodné zdví-

hadlo musí byť ešte vybavené zariadením, ktoré dokáže zastaviť nežiadúci pohyb žlabu v každej jeho polohe pre prípad porušenia rovnováhy síl buď únikom vody zo žlabu, alebo v dôsledku pretrhnutia lán. Chýlostivé strojné pohybovacie a zabezpečovacie zariadenia vyžadujú neustálu kontrolu a údržbu, lebo nesmú zlyhať. V prípade porušenia rovnováhy síl a zablokovania lodného žlabu v medzipolohe musí byť prevádzka lodného zdvíhadla, a tým aj plavba prerušená až do odstránenia príčiny poruchy. Pre väčší žlab by nadobudli protizávažia a aj strojné zariadenia a pre väčšie spády tiež bočné portály obrovské rozmery.

Tieto nevýhody odstraňuje zvislé lodné zdvíhadlo vnútrozemskej vodnej cesty s lodným žlabom naplneným vodou a plavidlami vyváženým a pohybovaným pohybovacími jednotkami pomocou tlakovej vody privádzanej z hornej zdrže, pôsobiacej na hybné steny, umiestnené do vodorovných štôlní. Jeho podstata tkvie v tom, že má tieto pohybovacie jednotky umiestnené najmenej do dvoch párov veží tvaru obráteného písma na T, pozostávajúcich zo širokého základu a z vysokého pylónu, postavených po bokoch lodného žlabu, že v každej veži je zoskupených vedľa seba niekoľko párov týchto pohybovacích jednotiek, pričom os súmernosti každého páru je v osi veže, že každá z pohybovacích jednotiek je samostatne naviazaná na lodný žlab a má preto samostatnú nielen štôľňu, umiestnenú vo vodorovnej základovej časti veže, ale aj šachtu, umiestnenú v jej pylóne, pričom dno štôľne, do ktorej je vložená hybná stena pohybovacieho zariadenia tesne nad úrovňou hladiny v dolnej rejdy, kým hybná stena je zo strany pylóna veže vystrojená voľnými kladkami a závesmi pre laná spojujúce hybnú stenu s lodným žlabom, že tieto laná sú týmito voľnými kladkami a pevnými kladkami, pripojenými k veži v mieste prechodu zo štôľne do šachty, teda kladkostrojom vedené a usmernené tak, aby dráha hybnej steny činila tretinu až pätinu dráhy lodného žlabu medzi jeho krajnými polohami a prechádzajú ďalej šachtou, do ktorej sú usmernené pomocnými kladkami, umiestnenými pri pevných kladkách, pričom na vrchole veže sú prevesené cez smerné kladky, umiestnené nad šachtou a cez vonkajšie kladky, vysunuté za líce pylónu zo strany lodného žlabu, teda vyvedené von z pylóna a pripojené demontabilne k lodnému žlabu tak, že každá šachta každej pohybovacej jednotky je pri jej dne prepojená uzatvárateľným otvorom jednak so spoločným plniacim obtokom, napojeným na hornú rejdu pred hornými vrátami a vystrojeným plniacim regulačným uzáverom a jednak so spoločným prázdniacim obtokom, napojeným na dolnú rejdu za dolnými vrátami a vystrojeným prázdniacim regulačným uzáverom, že každá šachta každej pohybovacej jednotky je prepojená ďalším uzatvárateľným otvorom so spoloč-

ným vyrovnávacím obtokom uzavretého systému, spájajúcim šachty v spojitú nádobu, ďalej že koniec štôľne každej pohybovacej jednotky je spojený jednak s ovzduším a jednak s odpadným kanálkom, vyvedeným do dolnej rejdy a napokon, že lodný žlab, vybavený na oboch koncoch čelnými vrátami, je vystrojený transmisíou, ktorej pastorky zapadajú do zvislých cievových tyčí, upevnených k pylónu najmenej dvoch párov veží.

Zvislé lodné zdvíhadlo podľa vynálezu má v porovnaní s doteraz známymi zvislými lodnými zdvíhadlami viaceré výhody. Sústreďením väčšieho počtu pohybovacích jednotiek do veží sa dosahuje najmä v porovnaní s lodným zdvíhadlom, ktorého žlab je vyvážený protizávažiami a mechanicky pohybovaný, vyššia prevádzková pohotovosť a spoľahlivosť, lebo pri náhodnom úbytku vody z lodného žlabu tlak vody na hybné steny pohybovacích jednotiek i hladina vody v šachtách samočinne poklesnú na hodnotu potrebnú pre udržanie rovnováhy a pohyb žlabu do krajnej polohy netreba prerušiť. Pri havárijnom prerušení činnosti jednej z pohybovacích jednotiek ostatné zdvíhacie jednotky zabránia nežiadúcemu pohybu lodného žlabu, a to v ktorejkoľvek jeho polohe okamžitým stúpnutím hladiny v ich šachtách, a tým okamžitým zvýšením tlaku na ich hybné steny. Prítom činnosť lodného zdvíhadla sa nemusí prerušiť a lodný žlab môže pokračovať v pohybe. Postupná údržba zariadení pohybovacích jednotiek v štôľňach sa dá uskutočniť bez prerušenia prevádzky zdvíhadla. Lodné zdvíhadlo podľa vynálezu nepotrebuje mechanické aretačné zariadenie. Žlab však možno v ktorejkoľvek polohe udržať po uzavretí napúšťacieho i vypúšťacieho regulačného uzáveru obtokov. Zdvíhadlo nepotrebuje zložité strojné zariadenie, náročné na údržbu. Podľa vynálezu sa dosahujú aj mnohé stavebné výhody. Veže sú veľmi hospodárne. Ich základová časť i pylón majú staticky výhodný uzavretý prierez s viacerými medzistenami o veľkej tuhosti. Nevyžadujú technicky náročné a zdĺhavé zakladanie, lebo sa môžu založiť úplne plytko a neprečnievajú vysoko nad úroveň hladiny v hornej rejde, takže pôsobia aj dobrým dojmom v krajine. Majú i jednoduchý tvar, vhodný pre použitie modernej technológie pri ich výstavbe. Sú preto hospodárne aj pre veľmi veľké rozmery lodného žlabu a aj pre veľmi veľké spády. Vyváženie a pohyb plného lodného žlabu obstaráva tlaková voda, privádzaná do pohybovacích jednotiek z hornej rejdy, čo umožňuje vyvinúť veľmi veľké vyvažovacie sily pri pomerne malých prierezových rozmeroch štôľní v základovej časti veží, a preto zvislé lodné zdvíhadlo podľa vynálezu sa môže podstatne výhodnejšie a hospodárnejšie použiť pre veľmi veľké spády a obzvlášť pre veľmi veľké rozmery lodného žlabu ako doteraz známe zvislé lodné zdvíhadlá.

Príklad zvislého lodného zdvíhadla podľa

vynálezu je uvedený na pripojenom výkrese, kde obr. 1 a obr. 2 znázorňujú lodné zdvíhadlo o minimálnom počte veží a s lodným žlabom v medzipolohe a vytvorené na umelej vnútrozemskej vodnej ceste, pričom obr. 1 je pozdĺžnym rezom, vedeným pri hornej rejde osou veže a pri dolnej rejde osou lodného žlabu, kým obr. 2 je priečnym rezom, vedeným v ľavej časti osou veže a v pravej časti osou lodného žlabu.

Pohybovacie jednotky zvislého lodného zdvíhadla, tvoreného lodným žlabom **Z**, napojeným na hornú i dolnú rejdú a po naplnení vodou i s plavidlami zvislo dvíhaným alebo spúšťaným, sú umiestnené do dvoch párov veží **V** tvaru obráteného písmena **T**, pozostávajúcich zo širokého základu a vysokého pylóna, postavených po bokoch lodného žlabu **Z** asi v štvrtinách jeho dĺžky. V každej veži **V** sú zoskupené vedľa seba tri súmerné páry pohybovacích jednotiek s osou súmernosti každého páru v osi príslušnej veže **V**. Každá pohybovacia jednotka je samostatne naviazaná na lodný žlab **Z** a má samostatnú tak štôľnu **1**, umiestnenú v základovej časti veže **V** ako aj šachtu **2**, umiestnenú v jej pylóne, pričom šachta **2** i štôľna **1** sú v jednej zvislej rovine a sú navzájom prepojené. Dno štôľne **1** každej pohybovacej jednotky je položené tesne nad úroveň hladiny vody v dolnej rejde. Do štôľne **1** pohyblivo vložená hybná stena **3** je zo strany pylóna veže **V** vystrojená voľnými kladkami **6**, pripojenými k veži **V** tieto laná **5** sú týmito voľnými kladkami **4**, pohybujúcimi sa s hybnou stenou **3** a pevnými kladkami **6**, pripojenými k veži **V** v mieste prechodu zo štôľne **1** do šachty **2**, teda kladkostrojom **4**, **6** vedené a usmerené tak, že dráha hybnej steny **3** medzi jej krajnými polohami činí tretinu dráhy lodného žlabu medzi jeho krajnými polohami. Laná **5** prechádzajú ďalej šachtou **2** v pylóne veže **V**, do ktorej sú usmernené pomocnými kladkami **7**. Na vrchole veže **V** nad šachtou **2** sú laná **5** usmernené smernými kladkami **8** do vodorovného smeru a potom pri vnútornom lci pylónu vonkajšími kladkami **9** do zvislého smeru tak, že sú cez tieto kladky **8**, **9** prevesené a vyvedené k lodnému žlabu **Z**, ku ktorému sú demontabilne pripojené. Šachta **2** každej pohybovacej jednotky je pri jej dne prepojená uzatvárateľným otvorom jednak s plniacim obtokom **10**, s jednou jeho vetvou spoločnou pre všetky pohybovacie jednotky umiestnené na jednej strane lodného žlabu **Z**, vedeným základom veží **V**, napojeným na hornú rejdú cez záverový portál **P** pred hornými vrátami **11** a v portáli **P** vystrojeným plniacim regulačným uzáverom **12** a jednak so spoločným prázdniacim obtokom **13**, ktorý medzi vežami **V** sa stotožňuje s plniacim obtokom **10** a ktorý je napojený na dolnú rejdú za dolnými vrátami **14** a vystrojený prázdniacim regulačným uzáverom **15** a ďalším uzatvárateľným otvorom so spoločným vyrov-

návajúcim obtokom **16** uzavretého systému, vedeným taktiež základom veží **V** a základom záverového portálu **P** a spájajúcim štôľne **1** i šachty **2** všetkých pohybovacích jednotiek v spojitú nádoby. Koniec štôľne **1** každej pohybovacej jednotky je spojený jednak s ovzduším a jednak so spoločným odpadným kanálkom **17**, vyvedeným do dolnej rejdy. Lodný žlab **Z**, vybavený na oboch čelnými vrátami **18**, je vystrojený ešte transmisíou **19**, umiestnenou pod jeho dnom, ktorej pastorky **20** zapadajú do zvislých ciefových tyčí **21**, upevnených k vežiam **V**. Lodný žlab **Z** môže byť ešte vyvážený protizávažiami **22**, ktoré môžu visieť na lanách **23**, prevesených na vrchole veží **V** cez kladky **24**, **25** a pripojených k žlabu **Z**. Je vhodné, ak protizávažia **22** vyvažujú prázdny lodný žlab **Z**. Vrcholy veží **V** sú zo záverného portálu sprístupnené lávkami **L**.

Pohyb naplneného lodného žlabu nahor sa deje pri otvorených plniacich obtokoch **10** a pri zatvorených prázdniacich obtokoch **13**. Prítokom vody z hornej rejdy cez plniace obtoky **10** sa vytvorí v šachtách **2** všetkých pohybovacích jednotiek vodný stĺpec, ktorý spôsobí postupne sa zväčšujúci tlak na hybné steny **3**, čím sa vyváži naplnený lodný žlab **Z**. Po tomto vyvážení sa ďalším prítokom vody do šachiet **2** a štôľní **1** neustále porušuje rovnováhu síl, pričom hybné steny **3** dvojíc pohybovacích jednotiek sa posúvajú v štôľňach **1** od seba, kým štôľne **1** sa zaplňajú pritečenou vodou. Pritom hladina vody v šachtách **2** sa samočinne udržiava na jednej úrovni, odpovedajúcej rovnovážnemu stavu celej sústavy zdvíhadla. Táto hladina je nižšie, ako hladina vody v hornej rejde. Voda, ktorá presiakne cez skáry medzi stenami štôľní **1** a hybnými stenami **3**, odteká samospádom odpadným kanálkom **17** do dolnej rejdy.

Pohyb lodného žlabu **Z** nadol sa deje pri zatvorených plniacich obtokoch **10** a pri otvorených prázdniacich obtokoch **13**. Odtokom vody do dolnej rejdy sa porušuje rovnováha síl opačne, takže hybné steny **3** dvojíc pohybovacích jednotiek sa posúvajú smerom k sebe, pričom hladina v šachtách sa udržiava samočinne na tej istej úrovni a priestor štôľní sa vyprázdňuje. Nevyhnutné nedokonalosti v rozmeroch obtokov **10**, **13**, štôľní **1**, šachiet **2**, hybných stien **3** i nevyhnutné nedokonalosti a nerovnomernosti v hydraulike plnenia a prázdnenia i nerovnaké odpory proti pohybu vyrovnáva vyrovnávací obtok **16**, ktorým sa udržiava hladina vody v šachtách **2** všetkých pohybovacích jednotiek, ako v spojitých nádobách, na rovnakej úrovni. Úplnú synchronnosť pohybu hybných stien **3** vo všetkých štyroch vežiach **V** a vodorovnú polohu lodného žlabu **Z** za pohybu zaručuje transmisia **19** s pastorkami **20** a ciefovými tyčami **21**, a to aj pri dočasnom vyradení z činnosti niektorých pohybových jednotky počas jej údržby alebo opravy. Pre vyradenie z činnosti jed-

nej z pohybovacích jednotiek stačí po vyprázdnení jej štôlne 1 odpojiť jej laná 5 z lodného žlabu Ž a pripojiť ich dočasne k veži V a súčasne zatvoriť otvory spojujúce jej šachtu 2 s obtokami 10, 13, 16, počom prevádzka zdvihadla môže pokračovať. Potom hladina vody v šachtách 2 ostatných pohybovacích jednotiek sa mierne zvýši. Obdobne je tomu aj pri havárijom prerušení činnosti jednej z pohybovacích jednotiek. Vtedy hladina vody v šachtách 2 ostat-

ných pohybovacích jednotiek okamžite samostatne stúpne. Opačne je tomu pri náhodnom úniku vody z lodného žlabu Ž. Voda v šachtách 2 bude klesať v závislosti s úbytkom vody v lodnom žlabe Ž, ten sa ale nedostane do nebezpečného a nekontrolovateľného pohybu, iba inou rýchlosťou sa zdvihne alebo klesne. Lodný žlab Ž možno v medzipolohe zastaviť uzavretím plniacich i prázdniacich obtokov 10, 13 ich regulačnými uzávermi 12, 15.

PREDMET VYNÁLEZU

Zvislé lodné zdvihadlo vnútrozemskej vodnej cesty s lodným žlabom, naplneným vodou, vyváženým a pohybovaným pohybovacími jednotkami pomocou tlakovej vody privádzanej z hornej zdrže, pôsobiacej na hybné steny vložené do vodorovných štôlní, vyznačujúce sa tým, že má pohybovacie jednotky umiestnené najmenej do dvoch párov veží (V) tvaru obráteného písmena T, pozostávajúcich zo širokého základu a z vysokého pylónu, postavených po bokoch lodného žlabu (Ž), a v každej veži (V) je zoskupených vedľa seba niekoľko párov týchto pohybovacích jednotiek, pričom cs súmernosti každého páru je v osi veže (V), že každá z pohybovacích jednotiek je samostatne naviazaná na lodný žlab (Ž) a má preto samostatnú nielen štôľnu (1), umiestnenú vo vodorovnej základovej časti veže (V), ale aj šachtu (2), umiestnenú v jej pylóne, pričom dno štôlne (1), do ktorej je vložená hybná stena (3), je položené tesne nad úroveň hladiny v dolnej rejde, kým hybná stena (3) je zo strany pylóna veže (V) vystrojená voľnými kladkami (4) a závesmi pre laná (5), spojujúce hybnú stenu (3) s lodným žlabom (Ž), a tieto laná (5) sú týmito voľnými kladkami (4) a pevnými kladkami (6), pripojenými k veži (V) v mieste prechodu zo štôlne (1) do šachty (2), vedené a usmernené tak, že dráha hybnej steny (3) medzi jej krajnými polohami činí tretinu až pätinu dráhy lodného žlabu (Ž) medzi jeho

krajnými polohami a prechádzajú ďalej šachtou (2), do ktorej sú usmernené pomocnými kladkami (7), umiestnenými pri pevných kladkách (6), pričom na vrchole pylóna veže (V) sú prevesené cez smerné kladky (8) umiestnené nad šachtou (2) a cez vonkajšie kladky (9), vysunuté za líce pylóna zo strany lodného žlabu (Ž), teda vyvedené von z pylóna a pripojené demonstabilne k lodnému žlabu (Ž), že každá šachta (2) každej pohybovej jednotky je pri jej dne prepojená uzatvárateľným otvorom jednak so spoločným plniacim obtokom (10), napojeným na hornú rejdu pred hornými vrátami (11) a vystrojeným plniacim regulačným uzáverom (12) a jednak so spoločným prázdniacim obtokom (13), napojeným na dolnú rejdu za dolnými vrátami (14) a vystrojeným prázdniacim regulačným uzáverom (15), a každá šachta (2) každej pohybovacej jednotky je prepojená ďalším uzatvárateľným otvorom so spoločným vyrovnávacím obtokom (16) uzavretého systému, spájajúcim šachty (2) v spojitú nádobu, ďalej že koniec štôlne (1) každej pohybovacej jednotky je spojený jednak s ovzduším a jednak s odpadným kanálkom (17), vyvedeným do dolnej rejdy, a lodný žlab (Ž), vybavený na oboch koncoch čelnými vrátami (18), je vystrojený transmisíou (19), ktorej pastorky (20) zapadajú do zvislých cievových tyčí (21), upevnených k pylónom najmenej dvoch párov veží (V).

2 listy výkresov

Obr. 2

