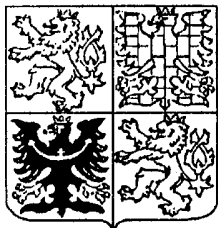


ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

UŽITNÝ VZOR

(21) 2427-94

(22) 03.10.90

(47) 15.06.94

(43) 17.08.94

(11) 2057

(13) U

5(51)

F 03 B 3/00

F 03 B 3/04

F 03 B 3/10

F 03 B 5/00

F 03 B 11/00

(71) ČVUT - Fakulta strojní, Praha, CZ;

(54) Plovoucí vodní elektrárna

Plovoucí vodní elektrárna.

Oblast techniky

Technické řešení se týká plovoucí vodní elektrárny. Význam vodních zdrojů pro výrobu elektrické energie z ekologického hlediska je nesporný, proto v současnosti dochází také k obnově a výstavbě malých vodních děl, která jsou ekonomicky zajímavá.

Dosavadní stav techniky

Při využívání malých spádů byly dříve aplikovány turbíny Francisovy, ty nahradily později turbíny Kaplanovy v kašnovém, přímotokém či S-provedení, dále turbíny vrtulové, násoskové, popřípadě turbína Bánkiho, či vrtulové čerpadlo v turbinovém běhu. Všechny vyjmenované typy turbín jsou hydrodynamické a pokud nejsou provedeny s regulačními systémy lopatek, pracují s dobrou účinností pouze ve jmenovitém provozním bodu, tedy při jednom spádu a tomu odpovídajícímu průtoku. Značný problém u konvenčních řešení přináší také savka, která je významná pro účinnost turbíny u malých spádů. Snaha po snižování stavebních nákladů vedla k vývoji mobilních malých vodních elektráren, například podle československého autorského osvědčení č. 262394, kde energetické ústrojí je tvořeno hydrodynamickým vrtulovým čerpadlem. Toto řešení je časově vázané na možnosti dodavatele čerpadla a vyžaduje použití násosky a savky.

Podstata technického řešení

Uvedené nedostatky do značné míry odstraňuje plovoucí vodní elektrárna, sestávající z nejméně jedné turbíny, jejíž rotor je prostřednictvím řetězových převodů a převodovky připojen ke generátoru elektrické energie, podle technického řešení. Jeho podstata spočívá v tom, že turbíny sestávají ze šnekových turbín, jejichž rotory jsou s minimální vůlí rovnou 0.001 vnějšího průměru šneku otočně uloženy v šikmých žlabech, jejichž horní konce jsou kyvně uloženy pomocí čepu na jezu

a dolní konce jsou pomocí dalších čepů uchyceny kyvně na plovácích na spodní hladině a generátory elektrické energie, převodovky a řetězové převody jsou umístěny v ochranných vodotěsných skříních pod spodní hladinou.

U plovoucí vodní elektrárny podle technického řešení použitá šneková turbína se vyznačuje vysokou účinností až 85 % i při snížení průtoku o 40 % jmenovitého průtoku. U plovoucí vodní elektrárny podle technického řešení není třeba ke šnekové turbíně umísťovat násosky, neboť pracovní element, šnek, dopravuje kapalinu až ke spodní hladině, není třeba ani přívodní potrubí ani savka. Žlab se šnekem je přístupný a snadno čistitelný, před zařízením se instalují jen hrubé česlice. Uspořádání se šnekovou turbínou je zejména vhodné pro jezy se spády 3 až 5 m, u kterých se minimálně zasahuje do původní stavby jezu. Úprava vtoku do turbíny v koruně jezu umožňuje výhodné uspořádání s minimálními ztrátami vodní energie přiváděné do turbíny. Kyvné uložení žlabů na plovácích i jezu umožní, aby plovoucí vodní elektrárna podle technického řešení reagovala na změny spádu, který se projevuje zejména kolísáním spodní hladiny.

Jez obvykle dává možnosti instalace více paralelně umístěných turbín a tím možnosti stupňové regulace výkonu odpovídající průtoku. Plovoucí vodní elektrárna podle technického řešení je velmi výhodná z ekologického hlediska, kdy minimálně převyšuje stávající exteriér a minimálně zasahuje do původní konstrukce jezu. Umístění agregátů do ochranných vodotěsných skříní pod vodní hladinu ztlumí intenzitu hluku agregátů na minimální hodnotu. Mobilita vodní elektrárny umožní její výrobu, popřípadě generální opravy ve výrobním závodě a transport po vodních cestách, což snižuje náklady na instalaci a údržbu. Mobilní vodní elektrárna má tedy charakter balené energetické centrály.

Je výhodné, aby na plovácích byly vytvořeny víceotvorové úchytky pro zasunutí příslušných čepů. Víceotvorový úchyt

umožňuje vyrovňování polohy ochranných vodotěsných skříní agregátů vůči plovákům pro případ dlouhodobé změny spodní hladiny nebo montážních prací, kdy skříň s agregáty je zajištěna v poloze nad hladinou. Dále tento víceotvorový úchyt umožňuje nalézt optimální polohu spodního konce rotoru turbíny vzhledem ke spodní hladině, což znamená minimalizaci ztrát vzniklých brzděním rotoru.

Šikmé žlaby mohou s výhodou sestávat z otevřených kanálů nebo z trubek.

Přehled obrázků na výkresech

Technické řešení bude blíže vysvětleno pomocí výkresů, kde obr. 1 znázorňuje schematicky v řezu v náryse plovoucí vodní elektrárnu podle technického řešení. Obr. 2 znázorňuje schematicky v řezu v bokoryse jednu pracovní turbínu plovoucí vodní elektrárny podle technického řešení. Obr. 3 znázorňuje schematicky v řezu v bokoryse detail uložení jedné ochranné vodotěsné skříně na plovácích u plovoucí vodní elektrárny podle technického řešení.

Příklad provedení technického řešení

Plovoucí vodní elektrárna podle technického řešení podle možnosti jezu 9 sestává z několika šnekových turbin 12, tedy z několika paralelních jednotek. U těchto šnekových turbin 12 je pracovním prvkem rotor 1 opatřený zpravidla vícechodým šroubovým listem, který tvoří rozvinutelná plocha. Rotory 1 šnekových turbin 12 jsou uloženy s minimální vůlí rovnou 0,001 vnějšího průměru šneku v šikmých žlabech 2 spojujících horní a spodní vodní hladinu. Jedny konce šikmých žlabů 2 jsou kyvně uloženy pomocí čepu 8 na jezu 9 a druhé konce jsou pomocí dalších čepů 4 uchyceny kyvně na plovácích 10. Šikmý žlab 2 se šnekovou turbínou 12 je tak snadno přístupný a tím snadno čistitelný, navíc před zařízením je možné instalovat pouze háněcí česlice. Rotory 1 šnekových turbin 12 jsou prostřednictvím

řetězových převodů 5 a převodovek 6 připojeny ke generátorům 7 elektrické energie. Řetězové převody 5, převodovky 6 a generátory 7 elektrické energie jsou umístěny v ochranných vodotěsných skříních 3 pod vodní hladinou, což umožňuje tlumení intenzity hluku těchto generátorů až na minimální hodnoty. Jak již bylo vpředu uvedeno, jez 9 dává možnost paralelní instalace několika šnekových turbín 12 a tím dává možnost stupňové regulace výkonu odpovídající průtoku.

Plovoucí vodní elektrárna podle technického řešení pracuje tak, že voda, která je uzavřena v komorách mezi jednotlivými závitky rotoru 1 šnekové turbíny 12 klesá dolů a roztáčí tak rotor 1. Z rotoru 1 se mechanická energie přenáší pomocí řetězového převodu 5 nebo řemenového převodu a převodovky 6 na generátor 7 elektrické energie. Úprava vtoku do šnekové turbíny 12 v koruně jezu 9 umožňuje výhodné uspořádání s minimálními ztrátami vodní energie přiváděné do šnekové turbíny 12. Kyvné uložení šikmých žlabů 2 na plovácích 10 i jezu 9 prostřednictvím čepů 4 a 8 umožní, aby plovoucí vodní elektrárna podle vynálezu samočinně reagovala na změny spádu, který se projevuje zejména kolísáním spodní hladiny. Víceotvorový úchyt 11 umožňuje vyrovňování polohy ochranných vodotěsných skříní 3 agregátů vůči plovákům 10 pro případ dlouhodobé změny spodní hladiny nebo montážních prací, kdy ochranná vodotěsná skříň 3 s agregáty je zajištěna v poloze nad hladinou. Dále tento víceotvorový úchyt 11 umožňuje nalézt optimální polohu spodního konce rotoru 1 šnekové turbíny 12 vzhledem ke spodní hladině, což znamená minimalizaci ztrát vzniklých brzděním rotoru 1.

Při realizaci bylo zjištěno, že pro šnekovou turbínu 12 je optimální tříchodý šnek s poměrem stoupání k vnějšímu průměru šneku rovným 1,3 a s poměrem průměru dříku k vnějšímu průměru šneku rovným 0,5.

U plovoucí vodní elektrárny podle technického řešení použitá šneková turbína se vyznačuje vysokou účinností až 85 % i při

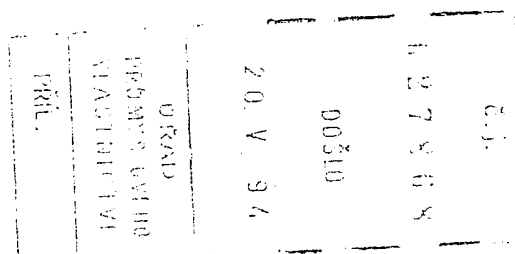
snížení průtoku o 40 % jmenovitého průtoku. U plovoucí vodní elektrárny podle technického řešení není třeba ke šnekové turbíně umísťovat násosku, neboť pracovní element, šnek, dopravuje kapalinu až ke spodní hladině, není třeba ani přívodní potrubí ani savka. Plovoucí vodní elektrárna podle technického řešení je velmi výhodná z ekologického hlediska, neboť minimálně převyšuje stávající exteriér a minimálně zasahuje do původní konstrukce jezu.

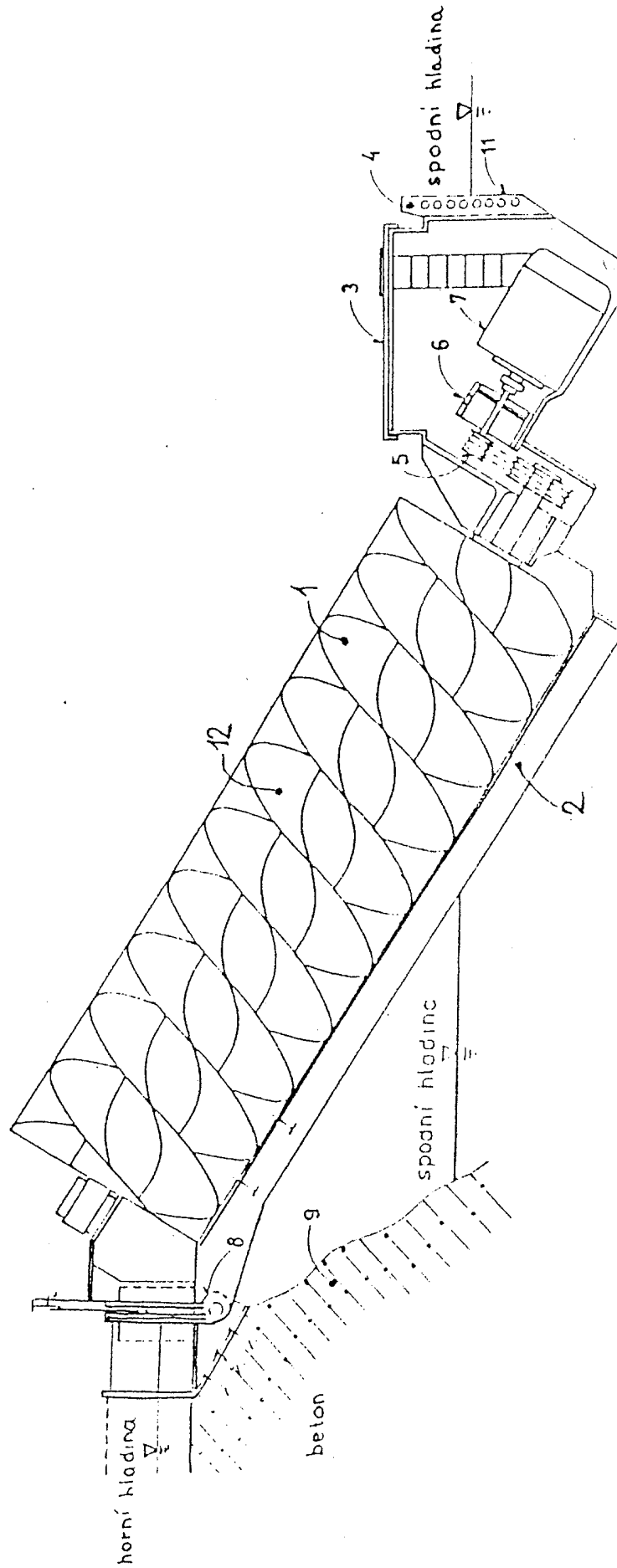
Průmyslová využitelnost

Plovoucí vodní elektrárna podle technického řešení je využitelná v energetickém hospodářství, zejména pro jezy se spády 3 až 5 m, u kterých se minimálně zasahuje do původní stavby jezu. Mobilita této plovoucí vodní elektrárny umožní její výrobu, popřípadě generální opravy ve výrobním závodě a transport po vodních cestách, což snižuje náklady na instalaci a údržbu. Mobilní vodní elektrárna má tedy charakter balené energetické centrály.

N Á R O K Y N A O C H R A N U

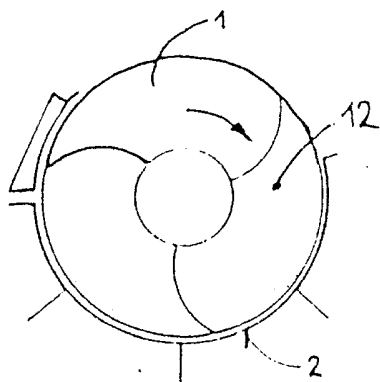
1. Plovoucí vodní elektrárna, sestávající z nejméně jedné turbíny, jejíž rotor je prostřednictvím řetězových převodů a převodovky připojen ke generátoru elektrické energie, v y z n a č u j í c í s e t í m , že turbíny sestávají ze šnekových turbín (12), jejichž rotory (1) jsou s minimální vůlí rovnou 0,001 vnějšího průměru šneku otočně uloženy v šikmých žlabech (2), jejichž horní konce jsou kyvně uloženy pomocí čepu (8) na jezu (9) a dolní konce jsou pomocí dalších čepů (4) uchyceny kyvně na plovácích (10) na spodní hladině a generátory (7) elektrické energie, převodovky (6) a řetězové převody (5) jsou umístěny v ochranných vodotěsných skříních (3) pod spodní hladinou.
2. Plovoucí vodní elektrárna podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že na plovácích (10) jsou vytvořeny víceotvorové úchytky (11) pro zasunutí dalších čepů (4).
3. Plovoucí vodní elektrárna podle nároků 1 a 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že šikmé žlaby (2) sestávají z otevřených kanálů.
4. Plovoucí vodní elektrárna podle nároků 1 a 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že šikmé žlaby (2) sestávají z trubek.



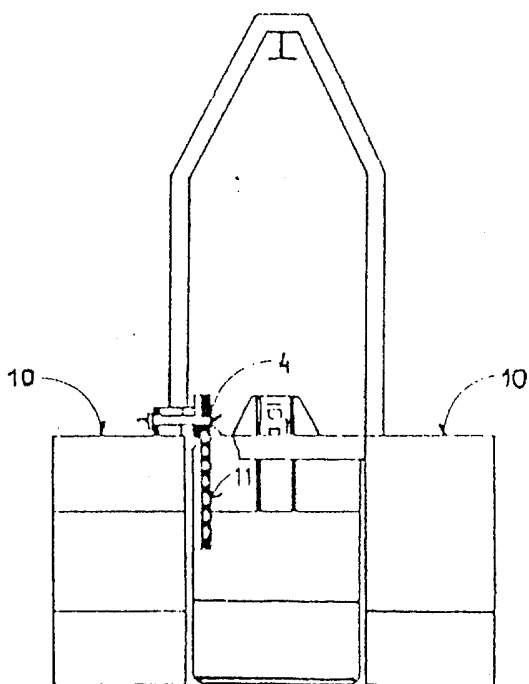


Obr. 1

8.11	2 7 5 6	01.11	20.11.97	ORAD	PROJEKT	PRŮJ.
------	---------	-------	----------	------	---------	-------



Obr. 2



Obr. 3

