

UŽITNÝ VZOR

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2008 - 19595**
(22) Přihlášeno: **21.01.2008**
(47) Zapsáno: **25.02.2008**

(11) Číslo dokumentu:

18330

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

F03B 3/04 (2006.01)

F03B 13/10 (2006.01)

H02K 7/18 (2006.01)

(73) Majitel:

Vysoké učení technické v Brně Fakulta strojního inženýrství, Brno, CZ

(72) Původce:

Pochylý František Prof. Ing. CSc., Brno, CZ

Lapčík Josef Doc. Ing. CSc., Brno, CZ

Fialová Simona Ing. Ph.D., Brno, CZ

(74) Zástupce:

Ing. Petr Soukup, patentový zástupce, Vídeňská 8, Olomouc, 77200

(54) Název užitého vzoru:

Hydraulická vírová turbína

CZ 18330 U1

Hydraulická vírová turbína

Oblast techniky

Technické řešení se týká úpravy konstrukce hydraulické vírové turbíny používané zejména pro říční toky s kolísavým spádem.

5 Dosavadní stav techniky

U běžných konstrukcí vírových turbín vtéká kapalina kolem tělesa turbíny, obtéká výztužné lopatky a vtéká bez rotační složky do oběžného kola, kde se urychluje a získává rotační složku tak, že za oběžným kolem rotuje proti směru jeho otáčení a vstupuje do savky. V savce má kapalina jistou rotační složku, která se zmenšuje účinkem třecích sil. Tato rotační složka způsobuje v prostoru osy rotace snížení tlaku, takže je zde nebezpečí vzniku copu, a to buď copu vyplněného vzduchovými bublinami nebo kavitujícího copu. Vznik copu v savce turbíny snižuje její účinnost a vyvolává v systému nízkofrekvenční tlakové pulsace, které zvyšují hluk a způsobují rozkmitání systému. Proto je možno tyto turbíny využívat pouze pro nízké spády, kde je rotační složka v savce turbíny přijatelná.

15 Tento nedostatek je řešen známou dvoustupňovou turbínou s tzv. kaskádovou mříží, popsanou například ve spise CZ 1993-2928 A1. Podle tohoto řešení má turbína dvě oběžná kola, která jsou umístěna na samostatných hřídelích spojených s generátory. Kapalina vytékající z prvního oběžného kola rotuje za tímto oběžným kolem proti směru jeho rotace a vstupuje s touto rotační složkou do druhého oběžného kola, čímž způsobuje jeho rotaci proti smyslu otáčení prvního kola. Z druhého oběžného kola již vystupuje kapalina bez rotační složky, takže lze pro konstrukci použít klasickou savku. Tímto dvoustupňovým prouděním se zabrání vzniku kavitujícího copu v savce turbíny, avšak za cenu složitější konstrukce.

Z hlediska konstrukčního bývá turbína, popsaná například v CZ 10767 U1, opatřena převodovkou, za kterou je napojen generátor, nebo je opatřena prstencovým motorem, dle konstrukce popsané ve spise WO 03023223, popřípadě pro kaskádové turbíny ve spise WO 2007/017629. Prstencový motor je v podstatě složen z rotoru, který je tvořen přímo oběžným kolem turbíny opatřeným obvodovým kroužkem. Stator rotoru tvoří prstenec, opatřený vinutím. Nevýhodou tohoto prstencového motoru jsou velké třecí síly, vznikající prouděním kapaliny v tenké mezeře mezi rotorem a státorem. Důsledkem působení těchto třecích sil jsou hydraulické ztráty, které mají za následek snížení hydraulické účinnosti turbíny někdy o více než 10 %.

Tento nepříznivý stav je v některých případech řešen umístěním prstencového motoru uvnitř tělesa turbíny, kam je zabráněno přístupu kapaliny ucpávkou, jak je patrné například ze spisu CA 2172179. Odstranění třecích sil mezi státorem a prstencem rotoru je konstrukčně složité a k přenosu krouticího momentu je při relativně nízkých otáčkách turbíny potřeba co největšího průměru rotoru motoru. To je spojeno se zvyšováním stavebních rozměrů tělesa turbíny, a tedy se zvýšením její hmotnosti, stavebních rozměrů a výrobních nákladů.

Úkolem předkládaného řešení je představit takovou konstrukční úpravu hydraulické vírové turbíny, která by při umístění pohonu uvnitř nábojového tělesa zajišťovala celkové snížení stavebních rozměrů turbíny a zároveň umožňovala výkonovou regulaci bez použití frekvenčního měniče.

40 Podstata technického řešení

Stanoveného cíle je dosaženo technickým řešením, kterým je hydraulická vírová turbína sestávající ze statorového tělesa, v němž je vytvořena tvarovaná komora pro uložení alespoň jednoho oběžného kola tvořeného jednak dutým nábojovým tělesem, které je v komoře uchyceno pomocí výztužných lopatek, a jednak vlastním nábojem, uchyceným na pohonné hřídeli a opatřeným sadou minimálně dvou lopatek, kde pohonná hřídel je vyvedena do vnitřní dutiny nábojového tělesa. Podstatou řešení je, že ve vnitřní dutině nábojového tělesa je uložen minimálně jeden, s

výhodou dva a více sériově řazených diskových motorů, jejichž rotory jsou uchyceny na pohonné hřídeli a statory jsou upevněny zevnitř k plášti nábojového tělesa.

Další podstatou řešení je, že diskové motory jsou z hlediska elektrického zapojení řazeny sériově či paralelně.

5 Popis obrázků na připojených výkresech

Konkrétní příklady provedení technického řešení jsou schematicky znázorněny na připojených výkresech, kde:

obr. 1 je vertikální řez jednostupňovou vírovou turbínou,

obr. 2 je vertikální řez dvoustupňovou vírovou turbínou.

10 Příklady provedení technického řešení

Vírová turbína v základním jednostupňovém provedení podle obr. 1 je tvořena statorovým tělesem 1, v němž je vytvořena tvarovaná komora 2 pro uložení oběžného kola 3. Oběžné kolo 3 je tvořeno dutým nábojovým tělesem 31, které je v komoře 2 uchyceno pomocí výztužných lopatek 4, a vlastním nábojem 32, uchyceným na pohonné hřídeli 8 a opatřeným sadou minimálně tří lopatek 33. Pohonná hřídel 8 je přes těsnicí ucpávku 7 vyvedena do vnitřní dutiny 34 nábojového tělesa 31, kde je uložena v ložiskách 5. Ve vnitřní dutině 34 je uložen jeden, s výhodou sada dvou a více sériově řazených diskových motorů 6. Rotory 61 diskových motorů 6, vytvořené s výhodou ve formě kotoučů opatřených neznázorněnými permanentními magnety, jsou uchyceny na pohonné hřídeli 8 a statory 62 jsou upevněny zevnitř k plášti nábojového tělesa 31. Z hlediska elektrického zapojení je možno diskové motory 6 řadit sériově či paralelně, čímž je umožněna jednoduchá regulace výkonu turbíny pomocí vypínání jednotlivých sekcí.

Popsané provedení není jediným možným využitím technického řešení, když diskové motory 6 je možno zabudovat i do nábojových těles 31 dvoustupňových hydraulických vírových turbín, kde mezi oběžná kola 3 je vložena nerotující lopatková mříž 9, jak je znázorněno na obr. 2.

25 Průmyslová využitelnost

Úpravu podle technického řešení je možno uplatnit u všech jednostupňových či dvoustupňových hydraulických vírových turbín, kde je nutno zajistit jejich výkonovou regulaci v závislosti na změně spádu, tedy výšky hladiny.

N Á R O K Y N A O C H R A N U

30 1. Hydraulická vírová turbína sestávající ze statorového tělesa (1), v němž je vytvořena tvarovaná komora (2) pro uložení alespoň jednoho oběžného kola (3) tvořeného jednak dutým nábojovým tělesem (31), které je v komoře (2) uchyceno pomocí výztužných lopatek (4), a jednak vlastním nábojem (32), uchyceným na pohonné hřídeli (8) a opatřeným sadou minimálně dvou lopatek (33), kde pohonná hřídel (8) je vyvedena do vnitřní dutiny (34) nábojového tělesa (31),
35 **vyznačující se tím**, že ve vnitřní dutině (34) nábojového tělesa (31) je uložen minimálně jeden, s výhodou dva a více sériově řazených diskových motorů (6), jejichž rotory (61) jsou uchyceny na pohonné hřídeli (8) a statory (62) jsou upevněny zevnitř k plášti nábojového tělesa (31).

40 2. Hydraulická vírová turbína podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že diskové motory (6) jsou z hlediska elektrického zapojení řazeny sériově či paralelně.

OBR. 1

