PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2021-560

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

F03B 17/06	(2006.01)
F03B 13/08	(2006.01)
F03B 11/02	(2006.01)
F03B 3/00	(2006.01)
G05D 17/00	(2006.01)
G05D 17/02	(2006.01)

(19) ČESKÁ REPUBLIKA

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **13.12.2021**

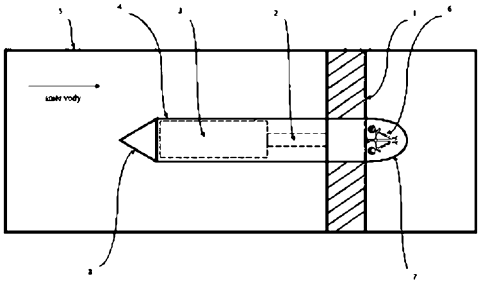
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **26.04.2023**

(Věstník č. 17/2023)

(71) Přihlašovatel:
Výzkumné a vývojové centrum obnovitelných zdrojů a elektromobility s.r.o., Stráž nad Nežárkou, CZ

(72) Původce:
Ing. Viktor Korbel, Stráž nad Nežárkou, CZ

(74) Zástupce:
Mgr. Aleš Lang, Horní Slověnice 15, 373 72 Lišov



(54) Název přihlášky vynálezu:

Zařízení pro výrobu elektrické energie a způsob řízení chodu zařízení

(57) Anotace:
Zařízení pro výrobu elektrické energie má oběžné kolo (1), jehož lopatky mají nastavitelný náklon. Střed oběžného kola (1) je osazen hřídelem (2) pro přenos mechanické energie na generátor (3). Generátor (3) a hřídel (2) oběžného kola (1) mají společné opláštění vytvářející vodotěsné pouzdro (4), přičemž sestava vodotěsného pouzdra (4) a oběžného kola (1) je uzpůsobena pro fixaci do vnitřku potrubního vedení (5) vody. Elektrické kabely generátoru (3) jsou svedeny na vstupy čtyřkvadrantního frekvenčního měniče a výstupy čtyřkvadrantního frekvenčního měniče jsou připojeny k elektrickému vedení, pro úpravu parametrů generovaného elektrického napětí a pro elektrickou regulaci otáček generátoru (3) včetně k němu spřaženého hřídele a oběžného kola (1). Oběžné kolo (1) je opatřeno odstředivým regulátorem (6) mechanicky spřaženým s lopatkami oběžného kola (1) pro nastavení náklonu lopatek odstředivou silou z odstředivého regulátoru (6).

CZ 2021 - 560 A3

Zařízení pro výrobu elektrické energie a způsob řízení chodu zařízení

Oblast techniky

Vynález se týká zařízení pro výrobu elektrické energie majícího oběžné kolo z vodní turbíny typu Kaplan a generátor pro výrobu elektrické energie, které je určené pro instalaci do potrubního vedení vody, a dále se vynález týká způsobu řízení chodu takového zařízení pro výrobu elektrické energie.

Dosavadní stav techniky

V současné době existuje celá řada vodních turbín, jejichž oběžná kola jsou přímo jejich hřídelí, nebo s pomocí převodových mechanismů, spřažena s generátory pro výrobu elektrické energie. Oběžné kolo vodní turbíny převádí kinetickou energii vody, nebo tlakovou energii vody, na mechanickou energii, která je posléze v generátoru přeměněna na energii elektrickou.

Pro použití vodních turbín musí být splněny určité předpoklady, mezi které patří dostatečný zástavbový prostor, aby bylo možné vodní turbínu umístit do provozní šachty umožňující provoz a servis a aby bylo možné umístit generátor v blízkosti vodní turbíny, dále musí být k dispozici vodní zdroj s dostatkem vody, aby byla vodní turbína dostatečně zásobena vodou s tlakovou energií, nebo s kinetickou energií.

Zatímco u větších vodních děl pro akumulaci dostatku vody k výrobě elektrické energie se při stavbě hrází počítá se šachtami pro vodní turbíny a se strojovnami generátorů, tak u menších vodních děl se musí využívat přirozeného terénu, aby byl omezený zástavbový prostor efektivně využit.

To je problematické, protože stavba velkých vodních děl je velikým zásahem do krajiny, což má vliv na obyvatele a přírodu. Řešit rostoucí energetickou spotřebu stavbou velkých vodních děl není perspektivním řešením. Stavba malých vodních děl pro především lokální zásobování elektrickou energií je mnohem smysluplnější, ale zase je limitována příhodnými podmínkami pro stavbu malých vodních elektráren. Počet míst vhodných pro stavbu malých elektráren je konečný, mnohá místa jsou vyloučena kvůli ochraně vodních toků a přírody.

Aby bylo možné obsazovat vodním elektrickým zdrojem lokality, které jsou na první pohled málo vhodné, či dokonce nevhodné, probíhá intenzivní výzkum a vývoj v oblasti vodních turbín a generátorů.

Jsou známé vodní turbíny dělené podle polohy na vodní turbíny s horizontálním uložením v provozní šachtě, s vertikálním uložením v provozní šachtě, či podle orientace proudění, a to s axiálním prouděním, s tangenciálním prouděním, s radiálním prouděním, nebo s diagonálním prouděním. Vodní turbíny jsou u odborné veřejnosti rozděleny především podle konstrukce, přičemž se parametry jednotlivých konstrukcí neustále zdokonalují, aby bylo dosaženo nejvyšší možné účinnosti provozu.

Velice rozšířená je tzv. Francisova turbína, která se používá zejména u větších vodních děl, kde je instalována u paty přehrady vodního díla. Francisova turbína je velice účinná, ale vyžaduje stabilní zásobování vodou, je proto vhodná pro střední a větší vodní toky se středními spády od 40 m do 600 m. Při obráceném provozu je možné ji použít jako vodní čerpadlo, takže je vhodná i pro použití u přečerpávacích elektráren.

Druhou velice rozšířenou vodní turbínou je tzv. Kaplanova turbína, která je vhodná pro použití u menších spádů od 1 m do 70 m vodních toků. Kaplanovu turbínu je možné nainstalovat jak vodorovně, tak horizontálně, přičemž dokáže pracovat i v podmínkách s nestálým průtokem vody, protože má nastavitelné lopatky, které se v oběžném kole natáčejí pro udržování stabilního počtu otáček oběžného kola v reakci na aktuální stav průtoku vody.

Nevýhody Kaplanovy turbíny spočívají v tom, že i když dokáže pracovat v podmínkách s nestálým průtokem vody, je limitována startovací hltností stroje. Navíc vyžaduje vhodnou lokalitu z hlediska vodního zdroje, aby mohla být použita v malé vodní elektrárně.

Současně je v rámci dosavadního stavu techniky znám vynález z dokumentu CN 204376421 U, který prezentuje zařízení pro výrobu elektrické energie tvořené vodní turbínou s oběžným kolem spřaženým napřímo s generátorem elektrické energie. V dokumentu je uvedeno, že elektrické vývody generátoru elektrické energie jsou připojeny ke čtyřkvadrantnímu frekvenčnímu měniči, jehož úkolem je v případě potřeby obrátit funkci generátoru do funkce elektromotoru pro regulaci otáček oběžného kola vodní turbíny k regulaci průtoku vody skrz vodní turbínu.

Úkolem vynálezu je vytvořit zařízení pro výrobu elektrické energie, které by bylo možné instalovat podle současného vyhodnocení do nevhodných lokalit s vodními zdroji, zejména do lokalit s malým zástavbovým prostorem a do lokalit s malými průtoky vody, kde není možné budovat šachty vodních elektráren. Dále je úkolem vynálezu vytvořit způsob řízení chodu vynalezeného zařízení, který by byl vhodný pro umístění zařízení do potrubních vedení vody.

Podstata vynálezu

Vytčený úkol je vyřešen pomocí zařízení pro výrobu elektrické energie vytvořené podle níže uvedeného vynálezu.

Zařízení pro výrobu elektrické energie má v základním provedení oběžné kolo pro zisk mechanické energie z protékající vody, jehož lopatky mají nastavitelný náklon vůči protékající vodě, např. podobně jako tomu je v Kaplanově turbíně. Současně je střed oběžného kola osazen hřídelem pro přenos mechanické energie z oběžného kola. Zařízení dále má v základním provedení generátor pro přeměnu mechanické energie na elektrickou energii, který je elektrickými kabely připojen k elektrickému vedení pro odvod elektrické energie ke spotřebě. Hřídel oběžného kola je spřažený s generátorem pro příjem mechanické energie z hřídele oběžného kola. Generátor a hřídel oběžného kola mají společné opláštění vytvářející vodotěsné pouzdro. Vodotěsné pouzdro chrání generátor před zaplavením vodou, aby mohl být generátor vložen přímo do potrubního vedení vody a nemusel mít žádnou strojovnu. Sestava vodotěsného pouzdra a oběžného kola je uzpůsobena pro fixaci do vnitřku vodního potrubí. Současně jsou elektrické kabely generátoru svedeny na vstupy čtyřkvadrantního frekvenčního měniče, a výstupy čtyřkvadrantního frekvenčního měniče jsou připojeny k elektrickému vedení. Čtyřkvadrantní frekvenční měnič přináší tu výhodu, že generátor může produkovat elektrickou energii se střídavým elektrickým napětím mimo předepsanou hodnotu frekvence, neboť čtyřkvadrantní frekvenční měnič dokáže frekvenci střídavého elektrického napětí modulovat na požadovaných 50 Hz. Generátor může produkovat elektrickou energii i při malém, nebo naopak enormním průtoku vody, což je výhodné oproti stávajícím vodním turbínám, které musí být zastaveny, nebo výkonově omezeny, při nevyhovujících průtocích vody. Umístěním generátoru do vodotěsného pouzdra je dosaženo výhody, že je možné vynalezené zařízení instalovat do jednoduchých potrubních vedení vody, aniž by musely být budovány technické prostory vodního díla pro klasickou vodní turbínu a její generátor. Navíc je protékající vodou odnášeno odpadní teplo z generátoru, takže generátor je udržován v optimálních provozních podmínkách.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že je oběžné kolo opatřeno alespoň jedním odstředivým regulátorem mechanicky spřaženým s lopatkami pro nastavení náklonu lopatek odstředivou silou

z odstředivého regulátoru. V případě použití odstředivého regulátoru je náklon lopatek samočinně nastaven počtem otáček oběžného kola za jednotku času, neboť dle počtu otáček oběžného kola za jednotku času se úměrně mění odstředivá síla, která nastavuje lopatky. Jedná se o přírodní zákonitost, kterou není potřeba žádným způsobem řídit. To je výhodné z důvodu, že oproti současným řešením využívajícím hydraulické pístnice, je toto řešení provozně jednodušší, samočinné, nepoužívá hydraulický olej, čímž je eliminováno riziko úniku oleje do vodního toku a s tím spojená ekologická zátěž. Další výhodou jsou nižší pořizovací náklady, oproti hydraulickým řešením známým z Kaplanových turbín patřících do současného stavu techniky.

V dalším výhodném provedení vynálezu je k vodotěsnému pouzdru upevněna alespoň jedna vodicí plocha, jejíž tvar v podstatě kopíruje vývrt hlavně palné zbraně, tj. má tvar šroubovice, pro roztočení vody a její zrychlení ve vodovodním potrubí při jeho vnitřní stěně před vstupem do oběžného kola. Vodicí plocha roztočí vodu, která má díky působení odstředivé síly tendenci se tlačit ke stěně potrubního vedení vody. Vzhledem k fyzikálním vlastnostem vody, musí zákonitě stoupnout tlak vody, nebo rychlost proudění vody, při stěně potrubního vedení, které posléze působí na konce lopatek oběžného kola, čímž je přenos energie z vody do oběžného kola maximalizován oproti dosavadnímu stavu techniky.

Součástí vynálezu je i způsob řízení chodu vynalezeného zařízení, v jehož rámci se chod oběžného kola s generátorem reguluje pomocí čtyřkvadrantního frekvenčního měniče zapojeného k elektrickému vedení generátoru. Čtyřkvadrantní frekvenční měnič nejen moduluje střídavé elektrické napětí o aktuální frekvenci na elektrické napětí předepsané frekvence, ale rovněž je možné jeho činností působit na generátor, který je možné pomocí elektrické energie roztáčet, brzdit, zastavit, takže zařízení může sloužit sekundárně jako čerpadlo, či jako regulátor průtoku vody skrz potrubní vedení vody.

Podstata vynalezeného způsobu spočívá v tom, že se provádějí následující postupové kroky: a) změří se aktuální rychlost otáčení oběžného kola, b) aktuální rychlost otáčení oběžného kola se porovná s předpokládanou rychlostí otáčení oběžného kola na základě aktuálního možného průtoku vody potrubním vedení, c) v případě zjištění nánosu v rozváděcím ústrojí v okolí vodotěsného pouzdra zařízení přepne čtyřkvadrantní frekvenční měnič směr otáčení oběžného kola, a tím dojde k uvolnění nánosu.

Mezi výhody vynálezu patří minimální požadavky na zástavbový prostor, protože není vyžadována strojovna generátoru, ani šachta vodní turbíny. Oboje zastane potrubní vedení vody, které se může nacházet kdekoliv, např. mezi zdrojem pitné vody a městskou úpravnou pitné vody, či se může potrubní vedení vody vybudovat na velice malém prostoru a malých spádech u vodních toků, kde nepřipadá v úvahu výstavba vodní elektrárny. Jediným požadavkem je vytvořit přístup ke stávajícímu potrubnímu vedení, aby mohlo být zařízení vloženo do potrubního vedení. Rovněž je možné nainstalovat vynalezené zařízení do potrubních vedení stávajících vodních děl a vodních elektráren, kdy je voda k elektrárně vedena i několik kilometrů dlouhým potrubním vedením pro zajištění dostatečného spádu vody.

Další výhodou vynálezu je to, že doposud se v reakci na aktuální průtok vody upravoval chod a výkon Kaplanovy turbíny natočením lopatek oběžného kola, aby jeho otáčky zůstaly na předepsané frekvenci (v tuzemsku 50 Hz) pro zachování parametrů kvality vyráběné elektrické energie. Tento zavedený postup vynález zcela převrací, neboť díky použití čtyřkvadrantního frekvenčního měniče může oběžné kolo vynalezeného zařízení být provozováno vzhledem k aktuálnímu průtoku vody mimo předepsanou frekvenci otáček, neboť frekvence vygenerovaného střídavého elektrického napětí je před předáním do elektrické sítě modulována čtyřkvadrantním frekvenčním měničem na předepsanou frekvenci. To znamená, že oběžné kolo může mít otevřené lopatky pro co nejvyšší hltnost, a tím pádem pro co nejvyšší výkon, ačkoliv to znamená, že jeho počet otáček nebude na standardizované hodnotě.

Objasnění výkresů

Uvedený vynález bude blíže objasněn na následujících vyobrazeních, kde:

obr. 1 znázorňuje zjednodušený řez potrubním vedením vody osazeným zařízením podle vynálezu v nejjednodušším provedení,

obr. 2 znázorňuje zjednodušený řez potrubním vedením vody osazeným zařízením podle vynálezu s vodicími plochami pro roztočení vody,

obr. 3 znázorňuje zjednodušený řez potrubním vedením vody osazeným zařízením podle vynálezu s vodicími plochami pro roztočení vody a se savkou pro vytvoření podtlaku v oblasti za lopatkami oběžného kola.

Příklad uskutečnění vynálezu

Rozumí se, že dále popsané a zobrazené konkrétní případy uskutečnění vynálezu jsou představovány pro ilustraci, nikoliv jako omezení vynálezu na uvedené příklady. Odborníci znalí stavu techniky najdou nebo budou schopni zajistit za použití rutinního experimentování větší či menší počet ekvivalentů ke specifickým uskutečněním vynálezu, která jsou zde popsána.

Na obr. 1 je znázorněno zařízení ve svém základním příkladu uskutečnění. Zařízení je uloženo v potrubním vedení 5 vody, kde vodotěsné pouzdro 4 leží ve středové ose potrubního vedení 5 a zabírá pouze část průřezu potrubního vedení 5, aby jej mohla voda obtékat při stěnách potrubního vedení 5. Oběžné kolo 1 zcela zabírá průřez potrubního vedení 5, aby voda byla nucena protékat skrz nevyobrazené lopatky oběžného kola 1.

Vodotěsné pouzdro 4 je v potrubním vedení 5 fixováno pomocí několika nevyobrazených paprskových vzpěr, které kladou minimální odpor proudící vodě, avšak dokáží fixovat vodotěsné pouzdro 4 na středové ose potrubního vedení 5. Paprskové vzpěry mohou být k vodotěsnému pouzdru 4 připevněny šroubovými spoji či háky atp. Odborník na spojovací materiál a technologii spojování bude schopen navrhnout i další typy fixačních spojů.

V jiných příkladech uskutečnění vynálezu bude odborník schopen navrhnout např. rám, který bude pasovat do potrubního vedení 5, a který bude držet vodotěsné pouzdro 4 na středové ose potrubního vedení 5. Pro vynález je důležitá myšlenka uložení strojních částí zařízení do potrubního vedení 5, přičemž způsob, jak bude zařízení v potrubním vedení 5 fixováno není pro elementární pochopení a vytvoření si ucelené představy o vynálezu zásadní.

Vodotěsné pouzdro 4 je z nerezové oceli, přičemž je sešroubováno z masivních dílů, aby bylo odolné vůči splaveným pevným předmětům, které se mohou do potrubního vedení 5 nasát. Pro lepší ochranu vodotěsného pouzdra 4 a pro lepší rozrážení proudící vody je vodotěsné pouzdro 4 opatřeno masivním ocelovým zašpičatělým čelem 8, které chrání vodotěsné pouzdro 4 zařízení před mechanickým poškozením a snižuje jeho hydrodynamický odpor.

Uvnitř vodotěsného pouzdra 4 je uložen generátor 3, který je spřažen s hřídelem 2 oběžného kola 1. Hřídel 2 oběžného kola roztáčí rotor generátoru 3, načež se na elektrických kontaktech generátoru 3 začne indukovat střídavé elektrické napětí. Elektrické napětí je nevyobrazeným kabelovým vedením odvedeno přes čtyřkvadrantní frekvenční měnič do elektrické sítě ke spotřebě. Kabelové vedení je vedeno skrz vodotěsné pouzdro 4, a dále mimo potrubní vedení 5. Teplo z generátoru 3 se volně šíří skrz ocel vodotěsného pouzdra 4 do obtékající vody. To umožňuje dlouhodobě držet maximální přípustný výkon generátoru 3, aniž by hrozilo přehřátí.

Hřídel 2 oběžného kola 1 je ve vyobrazených příkladech připojen ke generátoru 3 napřímo, protože generátor 3 je možné roztáčet a přibrždovat uvnitř proudící vody pomocí elektrického napětí přiváděného ze čtyřkvadrantního frekvenčního měniče. Rovněž je možné podle aktuální instalace vyrobit zařízení s převodovkou ležící mezi generátorem 3 a hřídelem 2 oběžného kola 1. Převodovka mění silový poměr, zejména pokud je jedna ze strojních části nepoměrně větší než druhá. Výpočty ukázaly, že oběžné kolo 1 pro menší průtoky vody dokáže obsluhovat generátory 3 dimenzované pro roztáčení většími oběžnými koly 1, přičemž pomalejší otáčky generátoru 3 způsobené silovými převody v převodovce jsou z hlediska generovaného střídavého elektrického napětí vykompenzovány ve čtyřkvadrantním frekvenčním měniči.

Oběžné kolo 1 je tvořeno otočným středem upevněným ke konci hřídele 2, z něhož paprskovitě vystupují lopatky. Lopatky jsou vytvarovány pro tlakové působení vody na jejich povrch, které vede k roztáčení hřídele 2 oběžného kola 1. Velice blízkým řešením pro snazší pochopení oběžného kola 1 vynálezu může být např. oběžné kolo z Kaplanovy turbíny.

Lopatky oběžného kola 1 jsou nastavitelné, tzn. že je možné je natáčet proti proudící vodě tak, aby tlakové působení vody zasahovalo různě velkou plochu podle otáček oběžného kola 1. Aby natáčení lopatek bylo optimální a zcela samočinné, tak je oběžné kolo 1 na svém čele ležícím za lopatkami vztaženo k proudění vody, opatřeno odstředivým regulátorem 6. Odstředivý regulátor 6 podle počtu otáček oběžného kola 1 za jednotku času natáčí přes nevyobrazený mechanismus lopatky oběžného kola 1 vůči proudící vodě. Odborníkovi jsou známé různé odstředivé regulátory 6, podstatné je, aby podle aktuální odstředivé síly naklápěl lopatky požadovaným způsobem.

Na zadní straně osy oběžného kola 1 je umístěn deflektor 7 se zakulaceným povrchem. Zakulacený povrch deflektoru 7 napomáhá vodě odtékat, aby se zbytečně nevířila. Deflektor 7 je rovněž z nerezové oceli. Uvnitř prostoru deflektoru 7 je uložen odstředivý regulátor 6.

Na obr. 2 je znázorněno zařízení opatřené v oblasti před oběžným kolem 1 vodicími plochami 9. Vodicí plochy 9 mají za úkol roztočit proudící vodu okolo středové osy potrubního vedení 5, aby se otáčející voda působením odstředivé síly tlačila ke stěnám potrubního vedení 5. To má několik pozitivních účinků. Za prvé klesá hydrodynamický odpor u středového vodotěsného pouzdra 4, za druhé voda u stěn potrubního vedení 5 zrychluje, čímž předává více energie do lopatek oběžného kola 1, a za třetí voda nabere setrvačnost, která opět zefektivňuje přenos energie do lopatek oběžného kola 1.

Vodicí plochy 9 jsou z nerezového plechu a jejich tvar, který je v podstatě podobný vývrtu hlavně palné zbraně, vykazuje stoupání v poměru 2,5:1.

Na obr. 3 je znázorněno zařízení, které je oproti předchozím dvěma příkladům uskutečnění opatřeno navíc savkou 10 v oblasti za oběžným kolem 1. Savka 10 za oběžným kolem 1 díky fyzikálním zákonitostem kapalin a setrvačnosti vody vytváří podtlak, který napomáhá odtrhávat vodu od lopatek oběžného kola 1, čímž je posunut kavitační efekt vířící vody, jenž nezasahuje materiál lopatek.

Savka 10 vytváří dva odtokové kanály, a to vnější odtokový kanál, kam se voda díky setrvačnosti tlačí přednostně, a poté středový odtokový kanál, kam se voda tlačí při velkém průtoku vody oběžným kolem 1. Plechy vytvářející savku 10 jsou uspořádány rozbíhavě, aby se průřez savky 10 postupně zvětšoval, zmenšovala se rychlost proudící vody, a tak se vytvořil podtlak.

Vynalezené zařízení využívá čtyřkvadrantní frekvenční měnič. Tato součást vynálezu má primární úkol, kterým je převádění různých frekvencí elektrického napětí generovaného v generátoru 3 při různých otáčkách oběžného kola 1 závisejících na momentálních průtocích vody potrubním vedením 5 na standardní hodnotu frekvence, která v tuzemských distribučních sítí elektrické energie činí 50 Hz. Čtyřkvadrantní frekvenční měnič tedy dokáže téměř z jakýchkoliv otáček rotoru generátoru 3 vytvořit elektrickou energii s parametry vhodnými k odběru elektrickou sítí.

Čtyřkvadrantní frekvenční měnič stojí samostatně, mimo části zařízení uložené v potrubním vedení, neboť se jedná o elektrické zařízení, které je potřeba mít na bezpečném místě. Čtyřkvadrantní frekvenční měnič může být uložen v elektrickém připojovacím pilíři, nebo v jeho blízkosti, z důvodu minimální zástavbové potřeby.

V rámci vynálezu je možné řídit chod vynalezeného zařízení čtyřkvadrantním frekvenčním měničem. Tato elektrická součást vynálezu dokáže otočit tok elektrické energie a upravit činnost generátoru 3, tak, že se chová jako elektromotor. Pokud je čtyřkvadrantní frekvenční měnič připojen k jednotce uživatelského rozhraní, např. k počítači, ovládacímu displeji atp., je možné elektrickým přibrzďováním, nebo zrychlováním, měnit počet otáček generátoru 3 a oběžného kola 1 nezávisle na průtoku vody. Dokonce je možné zcela obrátit chod zařízení a vytvořit z něj vodní čerpadlo, což je vhodné u přečerpávacích vodních elektráren, dále při zacpání potrubního vedení 5 nánosy atp.

Čtyřkvadrantní frekvenční měnič zjednodušuje konstrukci strojních částí vynálezu uložených ve vodotěsném pouzdru 4 tím, že nahrazuje otáčkoměry a jiná měřidla, neboť požadované informace z měření dokáže extrahovat z parametrů střídavého elektrického napětí generátoru 3.

Průmyslová využitelnost

Zařízení pro výrobu elektrické energie a způsob řízení chodu zařízení podle vynálezu naleznou uplatnění v oblasti výroby elektrické energie pomocí vodních zdrojů.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Zařízení pro výrobu elektrické energie mající oběžné kolo (1) pro zisk mechanické energie z protékající vody, jehož lopatky mají nastavitelný náklon, přičemž střed oběžného kola (1) je osazen hřídelem (2) pro přenos mechanické energie z oběžného kola (1), dále mající generátor (3) pro přeměnu mechanické energie na elektrickou energii, který je vybaven elektrickými kabely pro připojení k elektrickému vedení pro odvod elektrické energie, a současně mající hřídel (2) oběžného kola (1) spřažený s generátorem (3) pro příjem mechanické energie z hřídele (2) oběžného kola (1), a dále že generátor (3) a hřídel (2) oběžného kola (1) mají společné opláštění vytvářející vodotěsné pouzdro (4), dále že sestava vodotěsného pouzdra (4) a oběžného kola (1) je uzpůsobena pro fixaci do vnitřku potrubního vedení (5) vody, a současně jsou elektrické kabely generátoru (3) svedeny na vstupy čtyřkvadrantního frekvenčního měniče, a výstupy čtyřkvadrantního frekvenčního měniče jsou připojeny k elektrickému vedení pro úpravu parametrů generovaného elektrického napětí a pro elektrickou regulaci otáček generátoru (3) včetně k němu spřaženého hřídele a oběžného kola (1), **vyznačující se tím**, že oběžné kolo (1) je opatřeno odstředivým regulátorem (6) mechanicky spřaženým s lopatkami oběžného kola (1) pro nastavení náklonu lopatek odstředivou silou z odstředivého regulátoru (6).

2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že k vodotěsnému pouzdru (4) je upevněna alespoň jedna vodicí plocha (9), mající tvar šroubovice pro roztočení vody a její zrychlení v potrubním vedení (5) vody před jejím vstupem mezi lopatky oběžného kola (1).

3. Způsob řízení chodu zařízení vytvořeného podle nároku 1 nebo 2, v rámci kterého se chod oběžného kola (1) s generátorem (3) reguluje pomocí čtyřkvadrantního frekvenčního měniče zapojeného k elektrickému vedení generátoru (3), **vyznačující se tím**, že zahrnuje následující postupové kroky:

a) změří se aktuální rychlost otáčení oběžného kola (1),

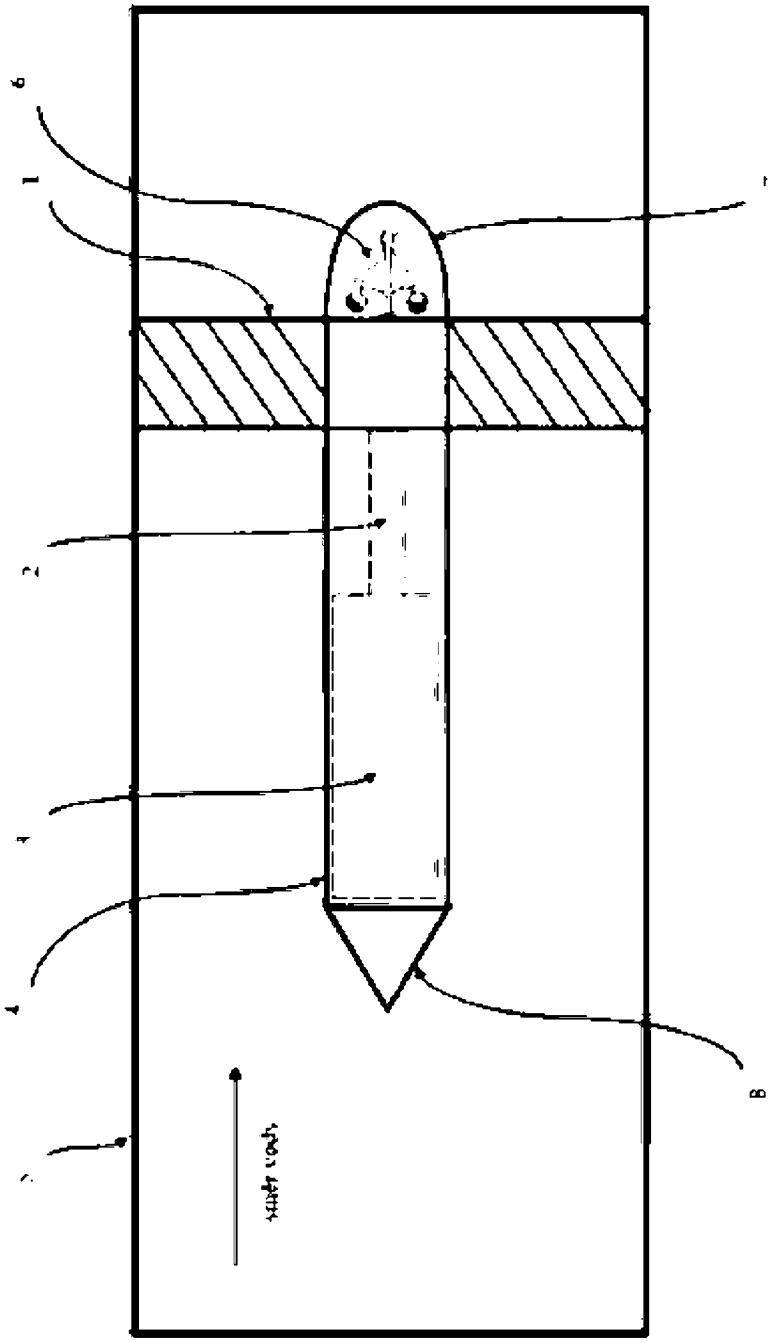
b) aktuální rychlost otáčení oběžného kola (1) se porovná s předpokládanou rychlostí otáčení oběžného kola (1) na základě aktuálního možného průtoku vody potrubním vedením (5),

c) v případě zjištění ucpání potrubního vedení přepne čtyřkvadrantní frekvenční měnič chod generátoru (3) do režimu elektromotoru a chod oběžného kola (1) do režimu lopatkového čerpadla pro odstranění ucpávky potrubního vedení, přičemž se změnou otáček oběžného kola (1) změní odstředivý regulátor (6) náklon lopatek oběžného kola (1).

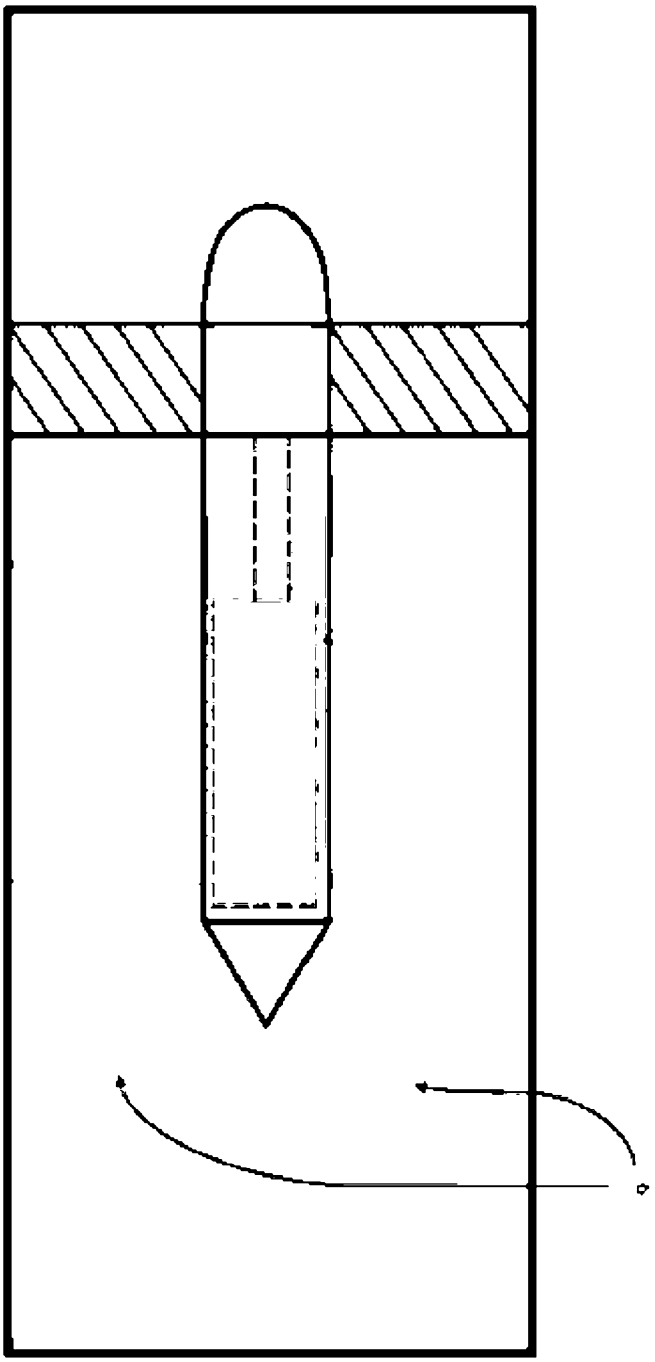
3 výkresy

Seznam vztahových značek:

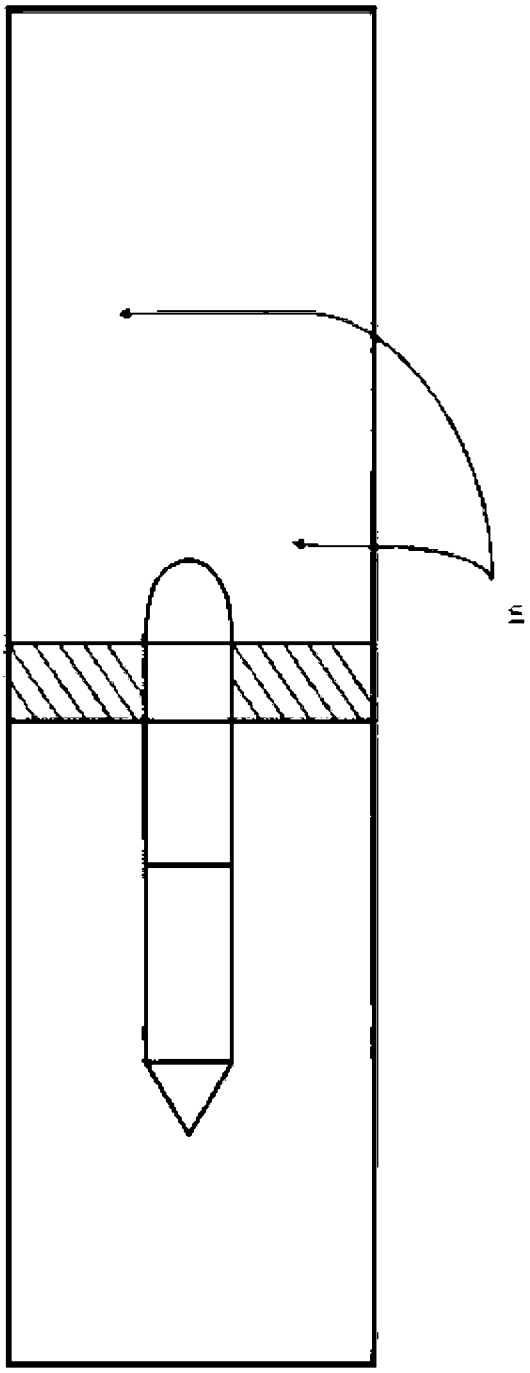
1	oběžné kolo
2	hřídel oběžného kola
3	generátor
4	vodotěsné pouzdro
5	potrubní vedení
6	odstředivý regulátor
7	deflektor se zakulaceným povrchem
8	čelo vodotěsného pouzdra
9	vodicí plocha
10	savka



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3