PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19) ČESKÁ REPUBLIKA

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **29.10.2008**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **12.05.2010**

(Věstník č. 19/2010)

(21) Číslo dokumentu:

2008-672

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

F04D 29/24 (2006.01)

(71) Přihlašovatel:

Vysoké učení technické v Brně, Brno, CZ
ČKD Blansko Engineering, a.s., Blansko, CZ

(72) Původce:

Pochylý František Prof. Ing. CSc., Brno, CZ
Ondrůšek Čestmír Doc. Ing. CSc., Brno, CZ
Veselý Jindřich Dipl. Ing. Dr., Rájec - Jestřebí, CZ

(74) Zástupce:

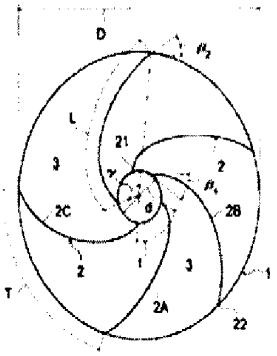
Ing. Petr Soukup, Vídeňská 8, Olomouc, 77200

(54) Název přihlášky vynálezu:

Oběžné kolo hydraulických strojů

(57) Anotace:

Oběžné kolo hydraulických strojů je tvořené nosným diskem (1) opatřeným lopatkami (2) vytvářejícími průtočné kanály (3). Lopatky (2) jsou v obvodovém směru na nosném disku (1) uspořádány nepravidelně a jsou vytvořeny tak, že minimálně jeden z průtočných kanálů (3) má jiný tvar a jiný průtočný průřez. Jednotlivé lopatky (2) nerovnoměrné lopatkové mříže jsou vytvořeny tak, že pro jejich základní parametry vstupní úhel (β_1), výstupní úhel (β_2) a úhel opásání (γ) platí vztahy $\beta_{1max} = \beta_1 \pm 20°$ a $\beta_{2max} = \beta_2 \pm 20°$ a $\gamma_{max} = \gamma \pm 20°$ a pro velikost vstupních roztečí (t) na vstupních hranách (21) a výstupních roztečí (T) na výstupních hranách (22) lopatek (2) platí vztah $t_{max} = t \pm 20\,\%\, t$ a $T_{max} = T \pm 20\,\%\, T$.



CZ 2008 - 672 A3

Oběžné kolo hydraulických strojů

Oblast techniky

Vynález se týká úpravy konstrukce lopatek oběžného kola hydraulických strojů, například odstředivých čerpadel a vodních turbín.

Dosavadní stav techniky

V současné době se obvykle oběžná kola hydraulických strojů konstruují s pravidelnou lopatkovou mříží, tj. lopatky mají stejnou rozteč na vstupních i výstupních hranách, když všechny lopatky mají stejný tvar. Důsledkem tohoto konstrukčního uspořádání je příliš strmá charakteristika účinnosti η, vyjadřující závislost vodního sloupce H na průtoku Q vodním strojem, takže vodní stoje mají optimální účinnost η pouze při daných otáčkách oběžného kola, tedy pro jeden průtok, tj. jeden pracovní bod. Při menším nebo větším průtoku hydraulického média hodnota hydraulické účinnosti prudce klesá a navíc vznikají značné tlakové a průtokové pulsace kapaliny a dochází k odtržení mezní vrstvy kapaliny.

Potlačování tlakových i průtokových pulsací čerpané tekutiny a vibrací vlastní konstrukce jak v hydraulických strojích tak v plynových turbínách či ventilátorech se řeší různými způsoby, jedním z nichž je nepravidelné uspořádání lopatek oběžného kola. Nerovnoměrné uspořádání lopatek axiálních strojů dopravujících plynná média je známo např. ze spisů US 3,883,264, US 4,253,800, US 4,474,534, US 7,029,227, JP 6248902 nebo FR 2617914, v nichž je vesměs řešena problematika snížení vibrací zařízení. Nerovnoměrné uspořádání lopatek statorové mříže hydraulických čerpacích zařízení je pak popsáno např. ve spisech CN 2440115, GB 2420157 nebo EP 1956247, které rovněž řeší snížení akustického tlaku přenášeného do okolí. Dalším známým řešením je konstrukce oběžného kola s vloženými mezilopatkami, jak je popsáno např. ve spisech US 6,508,626 nebo CZ 17672 U1, když lopatky i mezilopatky jsou rovnoměrně rozmístěny po obvodu oběžného kola a úhel jejich výstupní hrany je po celém obvodě konstantní.

Vzhledem k současným požadavkům na dynamiku hydraulických soustav se nyní u hydraulických strojů neklade důraz jen na jejich maximální účinnost, ale je snahou u nich dosáhnout širokého provozního pásma s vysokou účinností. Úkolem předkládaného řešení je upravit konstrukci oběžného kola tak, aby byla dosažena plochá charakteristika Q - H v co nejširším provozním pásmu, tedy při různých průtocích hydraulického média daným systémem.

Podstata vynálezu

Uvedeného cíle je dosaženo vynálezem, kterým je oběžné kolo hydraulických strojů tvořené nosným diskem opatřeným lopatkami vytvářejícími průtočné kanály, jehož podstata spočívá v tom, že lopatky jsou v obvodovém směru na nosném disku uspořádány nepravidelně a jsou vytvořeny tak, že každý nebo alespoň některý z průtočných kanálů má jiný tvar a jiný průtočný průřez.

Další podstatou vynálezu je, že jednotlivé lopatky chaotické mříže jsou vytvořeny tak, že pro jejich základní parametry vstupní úhel (β_1), výstupní úhel (β_2) a úhel opásání (γ) platí vztahy

$$\beta_{1max} = \beta_1 \pm 20°$$
$$\beta_{2max} = \beta_2 \pm 20°$$
$$\gamma_{max} = \gamma \pm 20°.$$

Také je podstatou vynálezu, že pro velikost vstupních roztečí (t) na vstupních hranách a výstupních roztečí (T) na výstupních hranách lopatek platí vztahy

$$t_{max} = t \pm 20\%t$$
$$T_{max} = T \pm 20\%T.$$

Konečně je podstatou vynálezu, že vstupní hrana alespoň jedné lopatky leží na jiném než vstupním průměru (d) oběžného kola a že výstupní hrana alespoň jedné lopatky leží na jiném než výstupním průměru (D) oběžného kola.

Nová konstrukce oběžného kola je charakteristická nestejnou velikostí průtočných kanálů mezi jednotlivými lopatkami, kde každý průtočný kanál má jiné provozní optimum, tedy jeho tvar je výpočtově naladěn na jiné parametry. Touto úpravou se výrazně snížila citlivost stroje na změnu průtoku a rozšířilo se jeho provozní pásmo tak, že má plochou charakteristiku při zachování poměrně vysoké účinnosti.

Popis obrázků na připojených výkresech

Konkrétní příklad provedení vynálezu je schématicky znázorněn na připojených výkresech, kde

obr.1 znázorňuje příčný řez pětilopatkovým oběžným kolem v půdorysném pohledu a

obr.2 znázorňuje příčný řez alternativním provedením šestilopatkového oběžného kola v půdorysném pohledu

Příklady provedení vynálezu

Oběžné kolo hydraulického stroje je tvořeno nosným diskem 1, na jehož horní ploše jsou uspořádány lopatky 2 vytvářející průtočné kanály 3. Jednotlivé lopatky 2 jsou v souladu s požadovanými parametry činnosti stroje uspořádány na nosném disku 1 nepravidelně a tvoří tzv. chaotickou mříž. Lopatky 2 jsou individuálně konstruovány a na nosném disku 1 ustaveny tak, že buď každý průtočný kanál 3 nebo některé z průtočných kanálů 3 mají jiný tvar, tedy jsou naladěny na jiné optimální parametry. Tvar průtočných kanálů 3 je závislý na úhlu lopatky β, který lze měnit po celé délce L lopatky 2 od vstupního úhlu β_1 na vstupní hraně 21 lopatek 2 po výstupní úhel β_2 na výstupní hraně 22 lopatek 2, což má za následek změnu úhlu opásání γ mezi vstupní hranou 21 a výstupní hranou 22 lopatky 2. Různý tvar průtočných kanálů 3 lze dosáhnout i změnou vstupních roztečí t mezi vstupními hranami 21 lopatek 2 a výstupních roztečí T mezi výstupními hranami 22 lopatek 2. Základními podmínkami pro konstrukci chaotické mříže lopatek 2 jsou maximální

hodnoty jejích základních parametrů, pro něž platí proti rovnoměrnému rozdělení lopatkové mříže vztahy :

$$\beta_{1max} = \beta_1 \pm 20°$$

$$\beta_{2max} = \beta_2 \pm 20°$$

$$\gamma_{max} = \gamma \pm 20°$$

$$t_{max} = t \pm 20\% t$$

$$T_{max} = T \pm 20\% T$$

Oběžné kolo na přiloženém obr.1 je příkladem pětilopatkové chaotické mříže, ke dvojice lopatek 2A a 2B uložených střídavě jsou stejného tvaru a pátá lopatka 2C je konstrukčně odlišná, konkrétně je značně kratší a vytváří průtočné kanály 3 s daleko větší výstupní roztečí T.

Popsané provedení není jediným možným řešením chaotické mříže lopatek 2 oběžného kola, ale obecně mohou být lopatky 2 konstruovány a umístěny na nosném disku 1 tak, že jejich vstupní hrany 21 neleží u všech lopatek 2 na jednom vstupním průměru d ve stejnolehlých bodech oběžného kola a případně jejich výstupní hrany 22 neleží u všech lopatek 2 na jednom výstupním průměru D oběžného kola ve stejnolehlých bodech. Rovněž počet lopatek 2 oběžného kola může být různý a pohybovat se v rozmezí od tří do osmnácti. Příklad šestilopatkového oběžného kola je pak uveden na obr.2.

Výše uvedené řešení se týká jak oběžných kol s nosným i krycím diskem s aplikacemi ve vodních turbínách a u klasických čerpadel, tak turbín a čerpadel pouze s nosným diskem, tak i speciálních odstředivých čerpadel například se zkráceným či jinak upraveným diskem.

Průmyslová využitelnost

Oběžné kolo s chaotickou mříží lopatek podle vynálezu lze použít pro hydraulická odstředivá čerpadla a vodní turbíny.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Oběžné kolo hydraulických strojů tvořené nosným diskem (1) opatřeným lopatkami (2) vytvářejícími průtočné kanály (3), **vyznačující se tím**, že lopatky (2) jsou v obvodovém směru na nosném disku (1) uspořádány nepravidelně a jsou vytvořeny tak, že každý nebo alespoň některý z průtočných kanálů (3) má jiný tvar a jiný průtočný průřez.

2. Oběžné kolo podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že jednotlivé lopatky (2) chaotické mříže jsou vytvořeny tak, že pro jejich základní parametry vstupní úhel (β_1), výstupní úhel (β_2) a úhel opásání (γ) platí vztahy

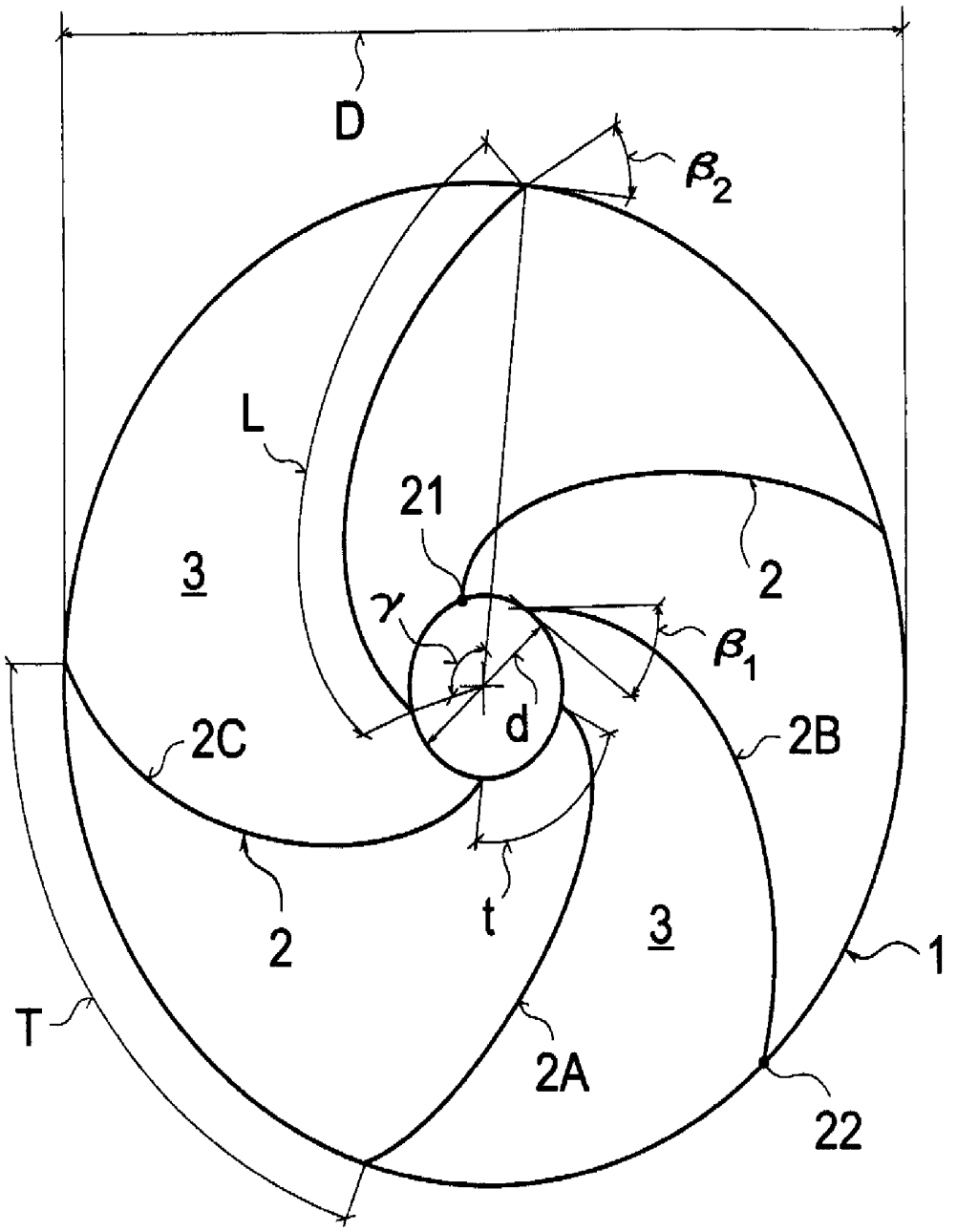
$$\beta_{1max} = \beta_1 \pm 20°$$
$$\beta_{2max} = \beta_2 \pm 20°$$
$$\gamma_{max} = \gamma \pm 20°.$$

3. Oběžné kolo podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že pro velikost vstupních roztečí (t) na vstupních hranách (21) a výstupních roztečí (T) na výstupních hranách (22) lopatek (2) platí vztahy

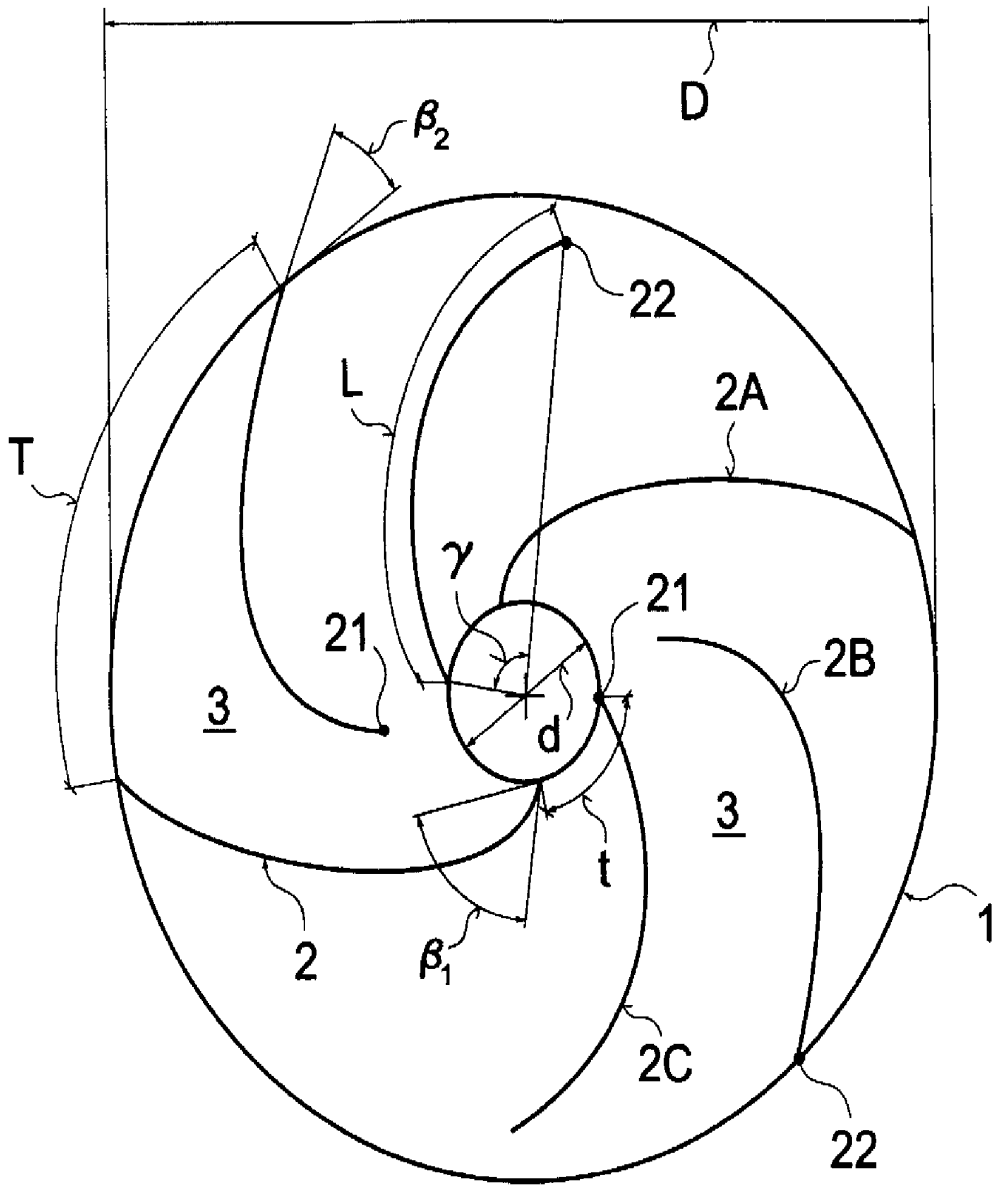
$$t_{max} = t \pm 20\%t$$
$$T_{max} = T \pm 20\%T.$$

4. Oběžné kolo podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že vstupní hrana (21) alespoň jedné lopatky (2) leží na jiném než vstupním průměru (d) oběžného kola.

5. Oběžné kolo podle některého z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že výstupní hrana (22) alespoň jedné lopatky (2) leží na jiném než výstupním průměru (D) oběžného kola.



OBR. 1



OBR. 2