

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

222814
(11) (B1)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(22) Přihlášeno 22 06 81

(21) (PV 4699-81)

(40) Zveřejněno 30 11 82

(45) Vydáno 15 03 86

(51) Int. Cl.⁵
F 15 B 13/12

(75)

Autor vynálezu

KOLARČÍK VILIBALD ing., MATULA RICHARD ing., OLOMOUC

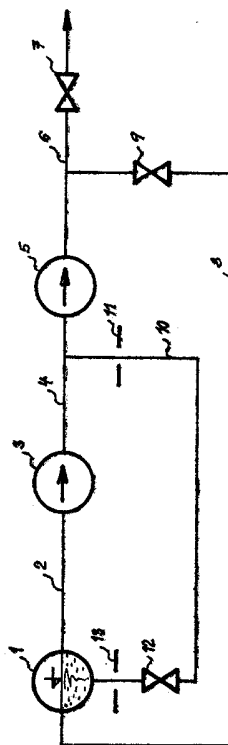
(54) Zapojení hydraulického systému

1

Vynález spadá do oboru odstředivých čerpadel, a týká se zapojení hydraulického systému pro odstranění nestability u napájecích stanic klasických i jaderných elektráren.

Podstata vynálezu spočívá ve využití principu větvení proudu, kdy v převáděcím potrubí mezi podávacím a napájecím čerpadlem je zapojena odbočná větev opatřená jednak hydraulickým odporem a jednak další uzavírací armaturou, kde tato odbočná větev může být zaústěna buď do napájecí nádrže, nebo do potrubí minimálního obtoku, případně do sacího potrubí před podávací čerpadlo.

2



Obr. 1

Vynález se týká zapojení hydraulického systému, zejména pro odstranění dynamické nestability, kupříkladu u napájecích stanic klasických i jaderných elektráren.

Je známo, že u hydraulických systémů velkých napájecích stanic dochází často k samobuzení kmitání systému, a to zejména na nejnižších vlastních frekvencích hydraulického systému. Toto kmitání může snadno rozkmitat poměrně měkký potrubní systém napájení do takových výchylek, že může dojít k nebezpečné havárii potrubí. Samobudícím prvkem nežádoucích kmitů u takových systémů bývají odstředivá čerpadla pokud pracují v režimu, kdy dopravované množství je podstatně nižší než množství odpovídající maximální účinnosti čerpadla. Při takovém režimu vznikají ve vstupní části odstředivého čerpadla kavitační kaverny, u nichž velikost objemu má přímou souvislost s okamžitým dopravovaným množstvím. Tato vazba, spolu s labilní charakteristikou čerpadla, je pravou příčinou samobudícího účinku čerpadla na hydraulický systém.

Je známo řešit tento problém tak, že do hlavní výtlačné větve se zařadí pevný hydraulický odpor, což se nevýhodně projevuje v tom, že pevně zabudovaný odpor nelze ze systému vyřadit, a to zejména při větším průtoku, kdy dochází ke stabilizaci systému a kdy tento odpor způsobuje velké energetické ztráty, které s průtokem kvadraticky rostou.

Dále je známo řešení, přihlášené stejnými autory, kdy kolem hlavní uzavírací armatury na výtlačném potrubí za napájecím čerpadlem je vytvořen obtok s vestavěným hydraulickým odporem a další uzavírací armaturou. Toto řešení umožňuje vyřazení hydraulického odporu v případě, kdy došlo ke stabilizaci hydraulického systému, ale jeho hlavní a podstatnou nevýhodou je, že jej lze použít pouze na výtlačku, takže v případě potřeby utlumit kmity v čerpadle, tj. zařadit hydraulický odpor do sání čerpadla, je zcela nepoužitelný, protože by způsobil ztráty energie na sání čerpadla a tak snižoval spolehlivou funkci jak čerpadla, tak i celého napájecího systému.

Nevýhody a nedostatky známých řešení odstraňuje v podstatě vynález, kterým je zapojení hydraulického systému, kupříkladu napájecích stanic klasických i jaderných elektráren s cílem odstranit dynamickou nestabilitu kdekoli v hydraulickém systému napájecí stanice, sestávající z napájecí nádrže propojené sacím potrubím s podávacím čerpadlem, jehož výtlačk je spojen převáděcím potrubím se sáním napájecího čerpadla, jehož výtlačné potrubí je opatřeno hlavní uzavírací armaturou, a z potrubí minimálního obtoku mezi výtlačkem z napájecího čerpadla a napájecí nádrží.

Podstatou vynálezu je, že v převáděcím potrubí je před napájecím čerpadlem zapojena odbočná větev, opatřená hydraulickým odporem, kupříkladu škrticí clonou.

Další podstatou vynálezu je, že za hydraulickým odporem je zařazena uzavírací armatura odbočné větve a že odbočná větev je zaústěna do napájecí nádrže.

Další podstatou vynálezu je, že odbočná větev je zaústěna do sacího potrubí před podávacím čerpadlem a je zaústěna do potrubí minimálního obtoku.

Další podstatou vynálezu je, že odbočná větev je zaústěna do odpadu a je opatřena za uzavírací armaturou odbočné větve přídavnou škrticí clonou.

Konečně je podstatou vynálezu, že za hydraulickým odporem je odbočná větev zaslepena.

Vyšší účinek vynálezu umožňuje tlumení nežádoucích kmitů kapaliny kdekoli v systému, tedy i na sání čerpadla využitím principu větvení proudu, přičemž tlumicí prvek ve formě hydraulického odporu je zařazen v odbočné větvi a může být při dosažení stability systému vyřazen z činnosti, takže není zdrojem energetických ztrát kapaliny. Dále spočívá vyšší účinek vynálezu v tom, že odbočná větev může být zavedena kamkoli v systému, tedy i do odpadu, i když z důvodů šetření upravenou napájecí vodou, bývá s výhodou zařazena do sání podávacího čerpadla nebo do napájecí nádrže, případně do potrubí minimálního obtoku.

Příklad konkrétního provedení vynálezu je schematicky znázorněn na výkresech, kde obr. 1 představuje blokové schéma zapojení hydraulického systému napájecí stanice na principu větvení proudu, a obr. 2 a 3 jsou alternativní provedení odbočné větve a jejího zaústění.

Podle vynálezu sestává hydraulický systém napájecí stanice z napájecí nádrže **1**, propojené sacím potrubím **2** s podávacím čerpadlem **3**, které je dále propojeno převáděcím potrubím **4** s napájecím čerpadlem **5**. Dále sestává tento hydraulický systém z hlavního výtlačného potrubí **6** opatřeného hlavní uzavírací armaturou **7**, kde mezi hlavní uzavírací armaturou **7** a napájecím čerpadlem **5** je vyvedeno potrubí **8** minimálního obtoku opatřené druhou uzavírací armaturou **9**. Před vstupem do napájecího čerpadla **5** je k propojovacímu potrubí **4** připojena odbočná větev **10** opatřená hydraulickým odporem, kupříkladu škrticí clonou **11**, a třetí uzavírací armaturou **12**. Tato odbočná větev **10** v základním provedení podle obr. 1 je vyústěna zpět do napájecí nádrže **1**, v alternativním provedení podle obr. 2 je tato odbočná větev **10** zaústěna do sání podávacího čerpadla **3**, a konečně podle obr. 3 do potrubí **8** minimálního obtoku. Odbočná větev **10** by mohla být vyústěna třeba i do odpadu, ale toto by nebylo ekonomické, protože by docházelo ke ztrátám upravené napájecí vody. Velikost otvoru clony **11**, její umístění na odbočné větvi **10** i světlost odbočné větve **10** se stanoví výpočtem podle dynamických parametrů systému. V případě

velmi silných kmitů může být odbočná větev **10** opatřena přidavnou škrticí clonou **13** umístěnou za třetí uzavírací armaturou **12** před vyústěním.

Při průtoku hydraulickým systémem napájecí stanice podstatně menším, než je průtok při maximální účinnosti napájecího čerpadla **5**, tj. zejména při režimu práce přes minimální obtok, kdy je hlavní uzavírací armatura **7** na výtlačném potrubí **6** za napájecím čerpadlem **5** uzavřena, dochází k nestabilitě systému projevující se tlakovými a průtokovými nízkofrekvenčními pulsacemi v napájecím čerpadle **5**, případně i v jiném místě hydraulického systému. Popsaným zapojením se dosáhne rozvětvení proudu protékající kapaliny tak, že část dynamické složky průtoku je odváděna odbočnou větví **10**, kde průchodem přes škrticí clonu **11** se utlumí, tím se podstatně zmenší dynamická složka průtoku vstupující do napájecího čerpadla **5**, u kterého se tak podstatně zmenší samobudicí účinek. Větvením proudu se dále zvýší průtok podávacím čerpadlem **3**, čímž se sníží nebezpečí vzniku nežádoucích pulsací vlivem podávacího čerpadla **3**. Po zvýšení průtoku hydraulickým systémem na průtok odpovídající maximální účinnosti napájecího čerpadla **5** se uzavře pomocí třetí

uzavírací armatury **12** průtok odbočnou větví **10** a tím se vyloučí ztráta energie způsobená průtokem přes odpor představovaný škrticí clonou **11**. Tím, že je třetí uzavírací armatura **12** umístěna za škrticí clonou **11** je toto zapojení schopno podstatně více tlumit jakékoliv náhodné kmitání hydraulického systému i v průběhu optimálního napájecího režimu, to je při uzavřené uzavírací armatuře **12** odbočné větve **10**. Z tohoto důvodu lze v některých případech odbočnou větev **10** uzavřít třetí uzavírací armaturou **12**, případně zaslepením, trvale i při průtoku systémem podstatně nižším, než je optimální průtok, bez podstatného snížení tlumícího účinku odbočné větve **10**.

Zapojení podle vynálezu představuje optimální řešení eliminace dynamické nestability kdekoli v hydraulickém systému, bez zbytečných ztrát energie kapaliny, ke kterým dochází u známých řešení s pevně zabudovaným hydraulickým odporem ve výtlačném potrubí za napájecím čerpadlem, přičemž tohoto řešení lze použít i s disipací energie na sání čerpadla, aniž by došlo k snížení energie kapaliny na vstupu do napájecího čerpadla při nejpříznivějším režimu jeho provozu, tj. přes minimální obtok.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení hydraulického systému, kupříkladu napájecích stanic klasických i jaderných elektráren s cílem odstranit dynamickou nestabilitu kdekoli v hydraulickém systému napájecí stanice, sestávající z napájecí nádrže, propojené sacím potrubím s podávacím čerpadlem, jehož výtlačk je spojen převáděcím potrubím se sáním napájecího čerpadla, jehož výtlačné potrubí je opatřeno hlavní uzavírací armaturou a z minimálního obtoku mezi výtlačkem napájecího čerpadla a napájecí nádrží, vyznačující se tím, že v převáděcím potrubí (4) je před napájecím čerpadlem (5) zapojena odbočná větev (10), opatřená hydraulickým odporem, kupříkladu škrticí clonou (11).

2. Zapojení podle bodu 1 vyznačující se tím, že za hydraulickým odporem (11) je zařazena uzavírací armatura (12) odbočné větve (10).

3. Zapojení podle bodů 1 a 2 vyznačující se tím, že odbočná větev (10) je zaústěna do napájecí nádrže (1).

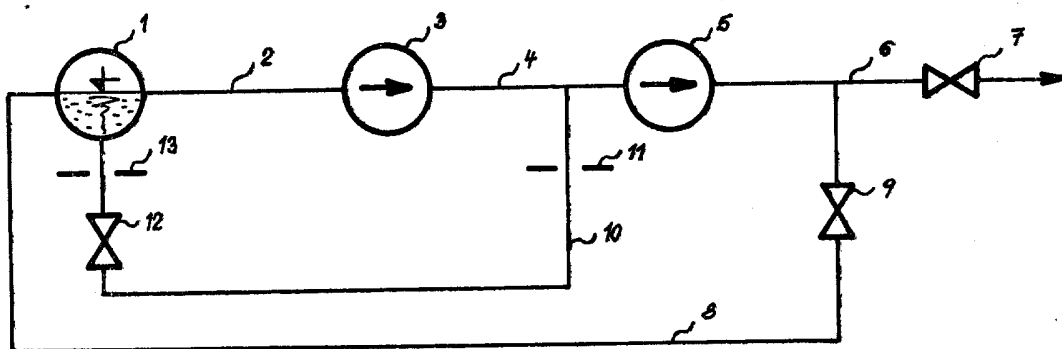
4. Zapojení podle bodů 1 a 2 vyznačující se tím, že odbočná větev (10) je zaústěna do sacího potrubí (2) před podávacím čerpadlem (3).

5. Zapojení podle bodů 1 a 2 vyznačující se tím, že odbočná větev (10) je zaústěna do potrubí (8) minimálního obtoku.

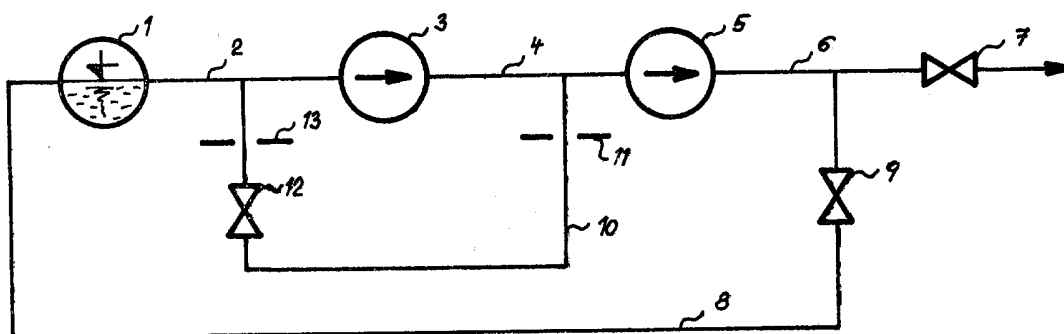
6. Zapojení podle bodů 1 a 2 vyznačující se tím, že odbočná větev (10) je zaústěna do odpadu.

7. Zapojení podle bodů 1 až 6 vyznačující se tím, že odbočná větev (10) je opatřena za uzavírací armaturou (12) odbočné větve (10) přidavnou škrticí clonou (13).

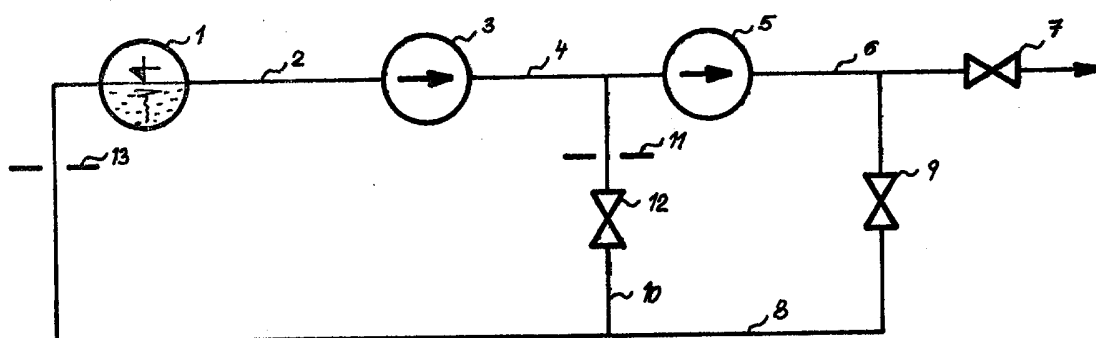
8. Zapojení podle bodu 1 vyznačující se tím, že za hydraulickým odporem (11) je odbočná větev (10) zaslepena.



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3