



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

200 103

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 04 09 78
(21) PV 5704 - 78

(51) Int. Cl.³

G 05 D 9/04

(40) Zveřejněno 30 11 79
(45) Vydáno 01 10 82

(75)

Autor vynálezu ALTMANN JOSEF ing., DOMAŽLICE
ROTH ZDENĚK ing., PLZEŇ

(54) Zařízení pro regulaci úrovně hladiny kondenzátu kondenzujících par a plynů
v nádobách

1

Vynález se týká zařízení pro regulaci úrovně hladiny kondenzátu kondenzujících par a plynů v nádobách, vhodného zejména pro regulaci úrovně hladiny kondenzátu v ohřívacích regeneračního systému parních turbin.

Je známa celá řada řešení, zabývajících se regulací úrovně hladin kypalin a kondenzátů, z nichž moderní používají například elektronickou regulační smyčku s dvoupolohovou činností. V této regulační smyčce je signál dvou čidel, maxima a minima hladiny, při dosažení některé z těchto mezí upravován elektronickým regulačním členem na časovou prodlevu, během jejíhož trvání probíhá zdvih akčního členu regulační smyčky v odpovídajícím smyslu.

Dalším zařízením pro snímání a generování spojitého výkonového signálu ve smyčce hydraulické regulace je například fluidický snímač úrovně hladiny. Toto zařízení je řešeno na principu interakce kapalinného paprsku, vytékajícího z vysílací trysky a brzděného vrstvou kapaliny nad ústím přijímací trysky.

Obě uvedená principiální řešení mají některé nevýhody. Regulace hladinové úrovně dvoupolohovou regulační smyčkou má jisté nedostatky v nespojitosti regulačního děje. Tato nespojitost nezaručuje ustálený stav v širším rozmezí výkonových změn a vyžaduje změnu parametru časové základny při netypických výkonových režimech, jako například při najíždění a odstavování ohříváku parní turbíny. Nevýhodou fluidického snímání úrovně hladiny je potřeba externího zdroje tlakové kapaliny s vhodnou tlakovou diferencí vůči tlaku v nádobě.

Tento externí zdroj nebývá vždy k dispozici.

Uvedené nevýhody podstatně omezuje zařízení pro regulaci úrovně hladiny kondenzátu kondenzujících par a plynů v nádobách, obsahující dvoufázový snímač, tepelný výměník a akční člen. Podstata tohoto zařízení spočívá v tom, že ke svodné nádobě je připojen podúrovňovým a nadúrovňovým nátrubkem dvoufázový snímač, spojený jednak spojovacím potrubím s horní komorou tepelného výměníku a jednak spojený s kompenzační větví, opatřenou clonou. Jedno rameno této kompenzační větve je připojeno k hornímu prostoru akčního členu a druhé rameno, opatřené kompenzační clonou, k odváděcímu potrubí, opatřenému ovládací clonou. Tepelný výměník je připojen svou spodní komorou k ovládací větvi, jejíž jedna odbočka ústí do spodního prostoru akčního členu a druhá odbočka, opatřená ovládací clonou, je připojena k odváděcímu potrubí.

Výhodou zařízení podle vynálezu je jednoduché provedení, spojitá funkce regulačního procesu a schopnost samoregulace v libovolném rozsahu požadovaných výkonů. Značnou výhodou tohoto zařízení je nezávislost na vnějších zdrojích, nezávislost na změnách tlakových úrovní ve svodné nádobě i v prostorech za akčním členem.

Příklad praktického provedení zařízení podle vynálezu je znázorněn na připojeném výkresu, který zobrazuje regulační smyčku regulace úrovně hladiny kondenzátu u regeneračního ohříváku parní turbíny.

Podle tohoto příkladu sestává zařízení ze svodné nádoby 1 s odpadním potrubím 11, z akčního členu 4 napojeného na toto odpadní potrubí 11, z dvoufázového snímače 2 napojeného na svodnou nádobu 1 a z tepelného výměníku 3, spojeného s tímto dvoufázovým snímačem 2, s akčním členem 4 a s odváděcím potrubím 40. Dvoufázový snímač 2 je ještě napojen na akční člen 4 a na odváděcí potrubí 40, tepelný výměník 3 je ještě opatřen přívodem 301 chladicího média a odvodem 300 chladicího média. Kompenzační větev 25 je opatřena clonou 5, druhé rameno 26 je opatřeno kompenzační clonou 6, odváděcí potrubí 40 je opatřeno odváděcí clonou 8 a druhá odbočka 36 je opatřena ovládací clonou 7.

Dvoufázový snímač 2 je ke svodné nádobě 1 připojen nad úrovní hladiny kondenzátu nadúrovňovým nátrubkem 12 a pod minimální žádanou úrovní hladiny kondenzátu podúrovňovým nátrubkem 13. Stavitelná sonda 200 dvoufázového snímače 2 tvaru válcové nádoby má stěny opatřené otvory a z jejího hrdla vychází spojovací potrubí 23, ústící do horní komory 302 tepelného výměníku 3. Ze spodní části dvoufázového snímače 2 vychází ještě kompenzační větev 25 opatřená clonou 5. Tato kompenzační větev 25 se za clonou 5 rozvětňuje na rameno 24, které vchází do horního prostoru 400 akčního členu 4 a na druhé rameno 26 s kompenzační clonou 6, které ústí do odváděcího potrubí 40.

Tepelný výměník 3 je v tomto příkladě trubkový a ve své horní části je opatřen odvodem 300 chladicího média, kdežto ve spodní části je opatřen přívodem 301 chladicího média, jehož množství je regulovatelné škrticím ventilem 310. Z dolní komory 303 tepelného výměníku 3 vychází ovládací větev 34, která se větví na odbočku 35 vcházející do spodního prostoru 401 akčního členu 4 a na druhou odbočku 36, opatřenou ovládací clonou 7, která ústí do odváděcího potrubí 40.

Akční člen 4 je svým nátokovým prostorem 402 napojen na odpadní potrubí 11, kdežto

jeho uvolňovací prostor 403, opatřený odváděcí clonou 8, je připojen k odváděcímu potrubí 40.

Činnost zařízení podle vynálezu je založena na snímání úrovně hladiny kondenzátu ve svodné nádobě 1 dvoufázovým snímačem 2 hladiny při současné kompenzaci vlivu tlakových poruch v prostoru svodné nádoby 1 a v prostoru odváděcího potrubí 40 za akčním členem 4 paralelním převedením tlakových poruch do horního prostoru 400 a do spodního prostoru 401 akčního členu 4.

Kondenzát, vznikající například v prostoru nezakresleného ohříváku, stéká do svodné nádoby 1, kde za ustálených podmínek vytváří hladinu o výšce H_0 nade dnem svodné nádoby 1. Kondenzát vytéká ze svodné nádoby 1 odpadním potrubím 11 do nátokového prostoru 402 akčního členu 4 s mezerou mezi jeho pevnou ladicí hranou a regulačním talířem vytéká dále do uvolňovacího prostoru 403 a je odtud odváděcím potrubím 40 odveden například do dalšího stupně regenerační kaskády. Regulační talíř akčního členu 4 přitom určuje průtočný průřez svým zdvihem. Podúrovňovým nátrubkem 13 je do dvoufázového snímače 2 hladiny převedena výška H_0 hladiny kondenzátu a nadúrovňovým nátrubkem 12 je vyrovnán tlak páry nad hladinou kondenzátu ve dvoufázovém snímači 2 s tlakem P_1 páry ve svodné nádobě 1. Stavitelná sonda 200 se svislou řadou otvorů ve svém plášti odměřuje směs kondenzátu a páry, přičemž poměr mezi kapalnou a parní fází je dán výškou zaplavení jejího pláště. Dvoufázová směs je odváděna ze stavitelné sondy 200 spojovacím potrubím 23 do horní komory 302 tepelného výměníku 3, kde kondenzuje na jeho trubkách. Kondenzací páry ve směsi páry a kondenzátu klesá její měrný onjem a tedy i tlak řídicího tlakového signálu P_R . Vykondenzování směsi a snížení tlaku uvnitř tepelného výměníku 3 a v ovládací větvi 34 je dáno intenzitou odvodu tepla trubkami tepelného výměníku 3 do chladicího média, přiváděného do něj přívodem 301 chladicího média a odváděného z něj odvodem 300 chladicího média. Rychlost proudění chladicího média, ovlivňující intenzitu přestupu tepla v tepelném výměníku 3, je možno provozně nastavit škrticím ventilem 310.

Řídicí tlakový signál P_R je z prostoru tepelného výměníku 3 převeden ovládací větví 34 do spodního prostoru 401 akčního členu 4. Kompenzační tlakový signál P_K , určený dělicím tlakem mezi úrovní tlaku P_1 páry v prostoru svodné nádoby 1, respektive ve dvoufázovém snímači 2 a úrovní tlaku P_2 odváděného kondenzátu v prostoru ovládacího potrubí 40 je nastaven clonou 5 a kompenzační clonou 6 tak, aby odpovídal úrovni řídicího tlakového signálu P_R při plně zaplaveném plášti stavitelné sondy 200. Zdvih regulačního talíře akčního členu 4 je úměrný výslednici sil, vyvozených účinkem tlakových signálů P_R , P_K a konstantám pružnosti pružně pohyblivých elementů 404, 405 akčního členu 4 a také tlakovému spádu na odváděcí cloně 8. Ustálený stav pro popsané uspořádání odpovídá stavu, kdy sloupec kondenzátu ve dvoufázovém snímači 2 je stavitelnou sondou 200 zpracován na dvoufázovou směs tak, aby se po jejím vykondenzování v tepelném výměníku 3 nastavil takový řídicí tlakový signál P_R vůči kompenzačnímu tlakovému signálu P_K , že celková výslednice všech sil je rovna nule. Dynamika tohoto zapojení je adekvátní odezvě na odchylku průtočného množství, způsobenou například změnou kondenzačních podmínek v parním prostoru regeneračního ohříváku. Zvýší-li se množství kondenzátu, natékajícího do svodné nádoby 1 vůči množství, které ze svodné

nádoby 1 odtéká odpadním potrubím 11, začne hladina ve spodní nádobě 1 stoupat. Tento vzrůst hladiny je převeden do dvoufázového snímače 2, v němž dojde k zaplavení delšího otvoru ve stavitelné sondě 200, a tím ke zvýšení poměru kapalně fáze vůči parní fázi ve směsi, která ze stavitelné sondy 200 vytéká.

Při konstantním odvodu tepla v tepelném výměníku 3 se vykondenzování směsi relativně zmenší oproti původní ustálené hodnotě a řídicí tlakový signál P_R vzroste. Tato odchylka je převedena ovládací větví 34 do spodního prostoru 401 akčního členu 4. Zvýšením tlaku ve spodním prostoru 401 akčního členu 4 je porušena rovnováha sil a silová výslednice, směřující vzhůru, začne zvětšovat zdvih regulačního talíře akčního členu 4. Zdvihem tohoto regulačního talíře roste průtočná plocha mezi ním a pevnou ladící hranou, a tím i průtok kondenzátu v odpadním potrubí 11, čímž se zmenšuje rychlost narůstání výšky H_0 hladiny kondenzátu ve svodné nádobě 1 a ve dvoufázovém snímači 2 až k dosažení nového ustáleného stavu popsané regulační smyčky. Žádanou hodnotu úrovně hladiny kondenzátu ve svodné nádobě 1 je možno přestavit vysunutím stavitelné sondy 200.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zařízení pro regulaci úrovně hladiny kondenzátu kondenzujících par a plynů v nádobách, obsahující dvoufázový snímač, tepelný výměník a akční člen, vyznačené tím, že ke svodné nádobě (1) je připojen nadúrovňovým a podúrovňovým nátrubkem (12,13) dvoufázový snímač (2), spojený jednak spojovacím potrubím (23) s horní komorou (302) tepelného výměníku (3) a jednak spojený s kompenzační větví (25) opatřenou clonou (5), přičemž jedno rameno (24) této kompenzační větve (25) je připojeno k hornímu prostoru (400) akčního členu (4) a druhé rameno (26), opatřené kompenzační clonou (6), k odváděcímu potrubí (40), opatřenému odváděcí clonou (8), kdežto tepelný výměník (3) je připojen svou dolní komorou (303) k ovládací větví (34), jejíž jedna odbočka (35) ústí do spodního prostoru (401) akčního členu (4) a druhá odbočka (36), opatřená ovládací clonou (7) je připojena k odváděcímu potrubí (40).

1 výkres

