

KRALJEVINA SRBA, HRVATA I SLOVENACA

UPRAVA ZA ZAŠTITU

KLASA 14 (5)



INDUSTRIJSKE SVOJINE

IZDAN 15. AVGUSTA 1924.

PATENTNI SPIS BR. 2059.

Mark Benson, hemičar, London.

Poboljšanje kod procesa cirkulacije radnog fluida za proizvodnju snage.

Prijava od 29. jula 1922.

Važi od 1. avgusta 1923.

Ovaj se pronalazak odnosi na jedan sistem proizvodnje radnog fluida za primarne pokretače, u kojima se isti radni fluid upotrebljava ekspanzivno.

Da bi što bolje opisao moj pronalazak i da bi ga odvojio od dosadanih poznatih metoda za proizvodnju fluida za slične ciljeve, ja ću prvo ukratko da se obratim na način kojim se dosadani uobičajeni fluid, naime para vodena pod pritiskom, proizvodila i upotrebljavala prema dosadanim prilikama.

U jednom običnom kotlu para se radija pod stalnim pritiskom podgrevajući vodu sve do temperature zasićenja koja odgovara tom pritisku na kome se proces izvršuje, a i daljim dodavanjem latentne toplote pri isparavanju. Na svim pritiscima koji odgovaraju temperaturama nižim od kritične temperature, proces obrazovanja pare jeste uvek jedan isti, i jedina razlika jeste u količini toplote koju u sebe uzima para kao opipljivu toplotu i koja se povećava, dok količina toplote upijene kao latentna toplota smanjuje se u koliko se radni pritisak uvećava. Ovo je u opšte uzeto tačno za sve tečnosti pod sličnim okolnostima. Proizvodjenje vodene pare na visokim pritiscima vrlo je korisno, usled toga, što joj zapremina specifična postaje manja sa povećanjem u pritisku. Ali upotreba visokih pritisaka iziskuje upotrebu cevi u generatoru i drugih sudova za primanje pare sa malim poprečnim presećima. U ovom pogledu proizvođači vodene pare koji rade na pritiscima do 800 lbs. (funti) na kvadratni col ne predstavljaju nikakvu

naročitu teškoću ni u nacrtu ni u radu. Ali pri pritiscima od 1000 lbs. na kvadratni col ili većim, poprečan presek cevi i drugih sadržavajućih sudova za paru postaje tako mali da se „Priming“ odnosno „Prevenac“ ne može da spreči već se mora upotrebljavati naročito mehaničko postrojenje za odvajanje vode i pare u trenutku obrazovanja ove poslednje. Ovo „Primovanje“ dolazi otuda, što proizvodnja pare u normalnim slučajevima proizvodi jedan izmešani fluid, koji se sastoji od jednog dela vode relativno velike gustine, i od drugog dela vodene pare relativno male gustine. Kao posledica velike razlike u gustini ovih sastojaka radnoga fluida, tečan se sastojak izdvaja u generatorovim cevima i odnosi se u sprovodne cevi za paru, ili, pak, mali delići vode uzmu na sebe sferoidalni oblik i odnose se zajedno sa parom iz cevi generatorovih, ostavljajući ovaj poslednji i ako nisu pretvoreni u paru.

U dobro poznatom tipu „flash“ kotlova, u kojima se male količine tečnosti uštrcavaju u spiralne cevi i momentano isparavanju način na koji se para dobija razlikuje se od napred opisanog načina jedino u pogledu brzine stvaranja te pare.

Kao protivnu razliku ovim načinima za proizvodnju jednog fluida pod pritiskom pomoću kotlova, ja sam izumeo jedan proces za proizvodnju ekspanzivno radećeg radnog fluida pod okolnostima temperature i pritiska koje do sada nikad nisu bile primenjivane na generatore za proizvodnju pare ili kojeg drugog pokretajućeg

fluida. Dalje, uslovi pod kojima fluid dobija svoju toplotu jesu takvi, da se one-mogućava svaka mogućnost primovanja.

U mome generatoru zagrevanje se vrši na pritisku koji prelazi pritisak pri kritičnoj temperaturi, i temperatura do koje se radni fluid može podići može da bude jednaka ili veća od kritične temperature. Ni pri jednom stupnju u procesu radni se fluid ne pretvara u više ili manje postojeane i odvojene slojeve vode i pare, kao što je to karakteristično za stanje u kome se postepeno dodaje toplota za isparavanje ključale vode ili druge kakve tečnosti u kotlu. Na protiv, toplota upijena na svakom stupnju za svo vreme zagrevajućeg procesa sve do i čak iza kritične temperature upija se jedino kao opipljiva toplota.

U mome generatoru radni fluid prelazi sa tečnog u gasno stanje bez posrednog laganog procesa obrazovanja pare na stalnoj temperaturi, što je u vezi sa normalnim parnim kotlovima. Pošto nema ključanja, i pošto momentum usled promene u gustini jeste vrlo mali za vreme dok radni fluid prolazi kroz generator i u svakom je slučaju potpuno upijen u savladivanju otpora u trenju pri prolazu kroz generatorove cevi, to je „primovanje“ potpuno isključeno.

U pogledu izvora radnog fluida ja mislim da upotrebim vodu ili vodeni rastvor čvrstih ili tečnih substanca, dodavajući ove substance radi promene fizičkih konstanta vode i drugih tečnosti radi dobijanja većeg pada u toploti i odgovarajuće veće pretvaranje toplote u rad, nego što bi se to moglo drugojačije izvršiti. Ja takodje mogu da upotrebljavam fluide koji se razlikuju od običnih tečnosti, na primer, živu, a takodje i substance koje su gasne na običnoj temperaturi kao na primer ugljen-dioksid, a i substance koje su čvrste na atmosferskoj temperaturi, kao što su izvesni metali, ili metalne legure.

U mojem generatoru kad radi pod stalnim opterećenjem pritisak ravan pritisku na kritičnoj temperaturi sprečio bi svako ključanje. U stvarnoj praksi a naročito pri nestalnoj potražnji snage potrebno je da se upotrebljava pritisak daleko iznad pritiska nad kritičnom temperaturom kako nebi nikakva nestalnost u opterećenju mogla da svede pritisak u generatoru ispod kritičnog pritiska ili da dopusti obrazovanje pare. Kao dalja opreznost protiv naglog pada u pritisku, ja dodajem jednu napravu za skupljanje pritiska, koja se stavlja u rad u slučaju nagle potrebe za snagom.

Pregrevanje radnog fluida radi pove-

ćanja iskorišćenja poznato je i upotrebljavano u normalnim parnim kotlovima, ali u mome procesu ja upotrebljavam mnogo veći stepen pregrevavanja nego što se to normalno upotrebljava ili što se može upotrebiti, i ja dalje dodajem postrojenje za izdavanje radnog fluida primarnim pokretačima, koji je pregrejan do granica sigurnosti u pogledu temperature za materijal upotrebljen u konstrukciji celog postrojenja. Ovo pregrevanje ograničeno je oksidacijom, koja se povećava zajedno sa temperaturom. Ja upotrebljavam krajnje visoke temperature prvi put bez ikakve opasnosti, pošto sam ja otkrio da je razlaganje vodene pare na ma kojoj temperaturi funkcija pritiska, i da, na temperaturama koje ja mislim da upotrebljujem, ova se disocijacija, odnosno razlaganje potpuno uklanja, odnosno potpuno prestaje ili postaje zanemarujuće mala.

Izvedeci moj pronalazak, ja predpostavljam da radni fluid ekspandujem na, ili blizu tačke najviše temperature u ciklusu operacija, i to na takav način da temperatura ostane postojana za svo vreme trajanja ekspanzije fluida. Pri izvodjenju samoga procesa, radni fluid se može ekspanovati kroz neku vrstu slavine, cevi ili tome sličnu napravu u samom generatoru, u kome slučaju zagrevajući medium može biti ili vreli gasovi iz peći ili vatra iz ložišta. Napred izloženim načinom povećava se totalna energija na jedinicu težine radnog fluida koja se može pretvoriti u rad bez povećavanja stvarne temperature fluida. Ekspanzija može opet da se izvrši kroz kakvu podesnu slavinu ili propust izmedju generatora i mašine, u kome se slučaju upotrebljava spoljašnji izvor toplote, ili pak, toplota se može primenjivati radi održavanja temperature fluida osetno stalnom za vreme predhodnih ekspanzija, ili na ma kome stupnju ili izmedju njih, za svo vreme ekspanzije radnog fluida.

Pri izvodjenju gornjeg procesa može se upotrebiti posredno prenošenje toplote u radni fluid kroz zidove cevi i sudova za paru i vodu, ili pak, direktno prenašanje, kao što se dobija pri mešanju nekog zagrejanog fluida zajedno sa radnim fluidom u ekspanziji, kao na primer, živa, njena zasićena para ili njena pregrejana para. Potrebni zagrevajuć efekat može se dobiti i električnim putem ili trenjem, izmedju samog radnog fluida ili izmedju više radnih fluida, kao u složenim procesima, koji će docnije biti opisani, ili pak, trenjem radnog fluida pri dodiru sa kakvim čvrstim telom ili površinama.

Gore pomenuti naročiti deo moga pronalaska, naime, ekspanzija radnog fluida na stalnoj temperaturi nema se samo primeniti na moje sopstvene generatore, već takodje i na generatore za paru visokog napona i normalnog tipa i procesa za radnju istog, u kome slučaju pregrevanje radnog fluida na stalnoj temperaturi, kao što je to gore napomenuto može se primeniti na radni fluid u njegovom izvornom i zasićenom stanju, ili pak, može da sledi normalnom procesu pregrevanja na stalnom pritisku.

Da bi jasno izložio prirodu moga pronalaska ja se obraćam na diagram entropije, koji je ovde priložen, u kome je grafički pokazan ciklus operacija u jednom normalnom postrojenju za parnu snagu a takodje i ciklus upotrebljen u mome generatoru. U diagramu su absolutne temperature markirane vertikalno a entropija je markirana horizontalno. Adiabatni procesi predstavljeni su linijama paralelnim temperaturinoj osovini a procesi stalne temperature linijama paralelnim osovini entropije. „Vodena Linija“ A F B i „Linija zasićene pare“ K H B predstavljaju promene u entropiji sa temperaturom vode i pare respektivno.

Diagram A F H L M A predstavlja tip operacija u ciklusu normalnih postrojenja za pregrejanu paru koje radi na ma kojem pritisku ispod pritiska kritičnog. Proces A F predstavlja skupljanje opipljive toplote u vodi u podizanju njene temperature od temperature napajanja T_1 do temperature zasićenja T_2 koja odgovara pritisku na kome radi taj generator pare. Promena u stanju od F do H predstavlja isparavanje radnog fluida na temperaturi T_2 , a povećanje u entropiji predstavljeno je sa F H što odgovara upijanju toplote od strane radnog fluida u vidu latentne toplote. U H fluid postoji kao suva zasićena para. Proces H L predstavlja pregrevanje na stalnom pritisku sve do temperature T_3 . Proces toplotnog primanja u normalnim postrojenjima za pregrejanu paru vidi se da se sastoji, prema tome, od tri odvojena stupnja; (a) stupanj „opipljive toplote“ u kome radni fluid prima toplotu bez promene u svome fizičkom stanju, (b) stupanj „latentne toplote“ u kome se tečnost isparava, i (c) stupanj pregrevanja, u kome se toplota skuplja u pari povišavanjem njene temperature iznad temperature njenog stvaranja. Proces primanja toplote, kao što je to ranije opisano, događa se u samom kotlu ili njegovim najbližim spravama, kao zagrejavač za vodu za napa-

janje, zagrejavač itd. itd. Od tačke L ima se adiabatna ekspanzija radnog fluida u primarnom pokretaču sledjući liniju L M sve do inicijalne temperature T_1 , gde proces M A predstavlja kondenzaciju na stalnoj temperaturi u kondenzatoru. Iz opšte prirode diagrama opaziće se da latentna toplota prilikom isparavanja opada u koliko se pritisak u generatoru povećava i sasvim nestaje na kritičnoj tački B. Na kritičnoj tački fizičke osovine vode i pare jednake su, i faktički ma kakva diferencijacija ne može se primiti. U ciklusu operacija predstavljenom diagramom A B C A u kome se radni fluid zagreva do kritične temperature, ali ne više, pa se zatim ekspanduje u primarnom pokretaču duž linije ka na primer B C, dobila bi se kondenzacija od najmanje 50% čak i pri malom padu pritiska ili temperature. Pod stvarnim okolnostima rada takav jedan proces dao bi vrlo ograničeno iskorišćenje. U mome procesu ja podižem temperaturu radnog fluida sve do kritične temperature povećavajući mu opipljivu toplotu kao što je to izloženo u procesu A B i ja dalje pregrevam radni fluid do iza kritične tačke jednim ili drugim od opisanih metoda. Tako ja mogu da pregrejem radni fluid na stalnom pritisku sve do temperature T_4 kao što je to pokazano u procesu B D, ili na stalnoj temperaturi ekspanzijom i jednovremenim zagrevanjem, kao što je to pokazano procesom B L, ili pak, ja mogu da spojim obadva načina za pregrevanje pare, kao što je to izloženo u spojenim procesima B D E ili B N E. Skupljanje toplote u radnom fluidu u prelazu iz stanja B u stanje E spojenim pregrevanjem na stalnom pritisku i temperaturi može se izvesti u jednom jedinom stupnju kao što je to pokazano u B. D. E. ili B N E, ili pak u više stupnjeva. Opet, proces se može izvesti u nebrojeno mnogo stupnjeva dajući jedan rezultatni proces kao što je to predstavljeno linijom B. E. Ekspanzija u primarnom pokretaču može biti duž ma koje od linija B G, L M ili E M što će zavisiti od usvojenog procesa. Kondenzacija se viši kao i gore na stalnoj temperaturi T_1 . Ja takodje mogu da isušim i) ili pregrejem paru na stalnom pritisku između stupnjeva u ekspanziji radnog fluida kroz mašinu. Gore navedeno jesu samo primeri i ni u kom slučaju ne smeju se uzeti kao ograničenje u ma kome vidu i broju stupnjeva u procesu koji će se stvarno upotrebiti. Pored gornjeg procesa, naime B L, ili kombinovani procesi B D E ili B N E u jednom ili više stupnjeva ili

proces B E kao što je opisan, oni se mogu upotrebiti i primeniti takodje ne samo na moj generator već i na generatore pare pod visokim pritiskom normalnog tipa, kao što je to ovde i napred rečeno.

Gornji opis jasno pokazuje osobine po kojima se odlikuje moj pronalazak naime, da radni fluid se pretvara iz tečnog u pregrejano ili gasno stanje bez posrednog stupnja ili procesa stvaranje pare kao što je to vežano u normalnim parnim kollovima. Priloženi diagram entropije jeste čisto diagramtički i ne predstavlja nikakav naročiti ciklus temperatura.

U pojedinostima, ja nemam nameru da ograničim svoj proces na ma kakvu određenu tepeaturu pošto je moja namera da pregrejem paru do najvećeg stupnja koji odgovara jačini i fizičkim osobinama materijala, koji se u nekom danom vremenu može dobiti i takodje i da pregrejavam paru ekspanzijom na stalnoj temperaturi svo dotle, dokle se misli da je u datom slučaju korisno. U ma kojem procesu, tako kao na primer onaj što je predstavljen sa A F H L M A u diagramu entropije, gde površina A' A F H L M M' A' predstavlja toplotu unesenu u radni fluid, a površina A' A M M' A' predstavlja izgubljenu toplotu u kondenzatoru a površina A F H L M A predstavlja toplotu koja je teoretički pretvorena u rad. Eficiencija, odnosno iskorišćenje u procesu dobija se deleći površinu A F H L M A površinom A' A F H L M M' A'. Priloženi diargam pokazuje da u ma kojem ciklusu operacija u koliko je veća temperatura na kojoj se upija toplota u radni fluid u toliko je veće iskorišćenje usled toga što povećavanje visine diagrama za iste granice u diagramu entropije povećava takodje i količinu korisnog rada učinjenog na jedinicu težine radnog fluida, bez povećavanja gubitaka toplote u kondenzatoru. U pojedinostima, diagram pokazuje samo ciklus operacija koje ja mislim da upotrebljavam i da je isti sposoban da daje veće iskorišćavanje nego ciklus upotrebljen u normalnim postrojenjima za parnu snagu.

Primenjujući svoj pronalazak u delo, ja radim na zatvorenom ciklusu koji je tako udešen da radni fluid stalno cirkuliše u jednom sistemu, iz koga je sav vazduh izvučen.

Mada ima i drugih ciljeva primene, glavni cilj moga pronalaska jeste da poveća iskorišćavanje primarnih pokretača koji upotrebljavaju ekspanzivne radne fluide, uvećavajući totalni toplotni pad koji je na raspoloženju od maksimalne tempe-

rature u generatoru do kondenzatorove temperature. U vezi stim, moj se pronalazak dalje odnosi i na poboljšanja u složenim ili kompaund procesima za proizvodnju snage, gde se dva ili više fluida upotrebljavaju. Upotrebljavajući takve procese u vezi sa mojim pronalaskom načina za zagrevanje i pregrejavanja pare, ili fluida podesnih za pokretanje primarnih pokretača, ja mogu da zagrevam ili pregrevam više takvih fluida upotrebljenih u istom ili u zasebnim generatorima, kada se ekspanzija vrši u istom ili u zasebnim primarnim pokretačima. Opet, celo postrojenje može biti udešeno tako da jedan ili više fluida zagrevanih ili pregrejanih na napred rečeni način izdaju toplotu drugom ili drugim fluidima za vreme, pre ili posle ekspanzije. Na primer, u jednom dualnom postrojenju za snagu koje upotrebljava živu i vodu, obadva fluida mogu biti zagrevana i pregrejana na opisani način u zasebnim cevima i spiralama i u jednom istom ili u zasebnim generatorima. Fluidi onda mogu biti expandovani u zasebnim primarnim pokretačima, gde se kondenzacija žive vrši u jednom izmenjaču toplote kroz koji prolazi voda i upija u sebe oslobodjenu toplotu u svome putu za generator, ili pak ekspanzija obadva fluida može se izvesti u jednom istom primarnom pokretaču, kada se mešavina dvaju fluida vrše pre ekspanzije ili na ma kome stpnju ili izmedju stupnjeva u procesu ekspanzije.

Patentni zahtevi:

1. Poboljšanje kod procesa za proizvodnju snage, koji se sastoji u cirkulaciji radnog fluida kroz jedan primarni pokretač u jednom zatvorenom ciklusu, naznačeno time, što se za vreme operacije primanja toplote pritisak u generatoru održava iznad pritiska kritičnog za taj fluid, a temperatura fluida podiže se do ili iznad kritične temperature za taj fluid.

2. Poboljšanje kod procesa za proizvodnju snage naznačeno time, što se jedan fluid zagreva u zatvorenom ciklusu, održavajući pritisak u toplotnom generatoru iznad kritičnog pritiska, tako da ključanje ne može da se vrši ma koliko visoka temperatura bila.

3. Poboljšanje kod procesa za proizvodnju snage naznačeno time, što se jedan fluid zagreva u jednom generatoru, održavajući pritisak tako visoko da sprečava svako rastavljanje vode odnosno radnog fluida na upotrebljenoj temperaturi, ili pak da se takvo rastavljanje odnosno razlaganje učini zanemarujući malim.

4. Poboljšanje kod procesa za proizvodnju snage naznačeno time, što se jedan radni fluid zagreva u jednom generatoru u kome se pritisak pod normalnim opterećenjem održava tako visoko da se sprečava njegovo padanje ispod kritičnog pritiska pod varijacijama opterećenja.

5. Poboljšanje kod procesa za proizvodnju snage prema gornjim zahtevima, naznačeno time, što je generator snabdeven sa jednom napravom za skupljanje pritiska, koja naprava ulazi u rad održavanja pritiska iznad kritičnog pritiska u slučaju da iznenadno opterećenje naidje.

6. Poboljšanje kod procesa za dobijanje snage, naznačeno time, što se zagrevanje fluida vrši pod pritiskom u jednom cevastom toplotnom generatoru sva do kritične temperature, pa se zatim dodaju dalje količine toplote, ondaj se ekspanzuje kroz primarni pokretač, izbacuje u jedan kondenzator i na kraju se isti fluid vraća u generator.

7. Poboljšanje kod procesa za proizvodnju snage naznačeno time, što se zagrevanje radnog fluida vrši na stalnom pritisku sve do ili iza kritične temperature, pa se zatim ovaj ekspanzuje kroz slavinu ili tome slično sa daljim dodavanjem toplote radi održavanja stalne temperature u fluidu za sve vreme ekspanzije, pa se zatim fluid provede kroz primarni pokretač, kondenzuje se i najzad se vraća u generator, sve to u zatvorenom ciklusu.

8. Poboljšanje kod procesa za proizvodnju snage, prema zahtevu 7 naznačeno time, što se toplota dodaje radnom fluidu za vreme ekspanzije u primarnom pokretaču ili na ma kome stupnju ili između stupnjeva u ekspanziji radnog fluida kroz primarni pokretač.

9. Poboljšanje kod postupka za proizvodnju snage, naznačeno time, što se zagrevanje radnog fluida vrši na stalnom pritisku sve do, ili iza temperature zasićenja, što se zatim ekspanduje kroz neku slavinu ili tome slično sa daljim dodavanjem toplote radi održavanja temperature fluida bitno stalnom za vreme ekspanzije, pa se zatim povlači kroz primarni pokretač, kondenzuje, i najzad vraća u generator u zatvorenom ciklusu.

10. Poboljšanje kod postupaka za dobijanje snage naznačeno time, što se sastoji od zagrevajućih procesa B D ili B L ili kombinovanih procesa B D E ili B N E, ili procesa B E sa ekspanzijom u primarnom pokretaču ili duž D G ili L M ili E M, s pozivom na priloženi diagram.

11. Poboljšanje kod procesa ekspanzivnog i kombinovanog za proizvodnju snage naznačeno time, što se upotrebljavaju dva ili više radna fluida zajedno ili odvojeno.

12. Proces prema kombinovanom ekspanzivnom procesu prema zahtevu 11., naznačen time, što se fluidi tako podešavaju da toplota jednog radnog fluida ostaje ista ili se uvećava dodavanjem toplote iz onog drugog fluida ili više fluida,



