

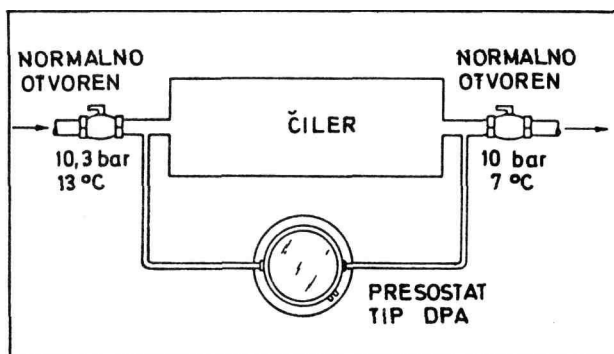
Merenje i regulisanje strujno-termičkih procesa u tehnici KGH (III)

Na osnovu najnovije tehničke dokumentacije firme "Dwyer Instruments", prikazane su aplikacione šeme merenja i regulisanja osnovnih fizičkih veličina (pritisak, temperatura, protok fluida, nivo tečnosti i dr.), interesantnih za praćenje u tehnici grejanja, ventilacije i klimatizacije i procesnoj industriji. Ova tehnička rešenja mogu korisno da posluže inženjerima, projektantima i konstruktorima u rešavanju tekućih problema.

MERENJE PROTOKA TEČNOSTI

33. Upotreba diferencijalnog presostata za zaštitu čilera

Ako se unutar rashladnog agregata (čilera) nahvata led, odnosno dođe do smanjenja poprečnog preseka cevi, povećaće se pad pritiska kroz čiler. Diferencijalni Presostat, tipa DPA, registruje povećanje pada pritiska i kad se dostigne postavna vrednost, aktivira alarm (sl. 33). Presostati serije DPA izrađuju se od mesinga, tako da su prilagođeni za rad sa vodom. Postavna vrednost na presostatu je uobičajeno između 0,7 i 1,4 bar razlike pritiska.



Slika 33. 1 – normalno otvoren; 2 – 10,3 bar 13°C; 3 – čiler; 4 – 10 bar 7°C; 5 – presostat tipa DPA

34. Merenje protoka korozivnih gasova u tečnosti

Diferencijalni manometar "Dwyer Magnehelic" može se koristiti za merenje pada pritiska kroz memu blendu pri strujanju korozivnih gasova ili tečnosti. U ovom rešenju, u cevčice postavljene ispred i iza merne blende udvava se vazduh ili neki

inertni gas pod pritiskom, u cilju zaštite manometra od direktnog kontakta sa agresivnim fluidom. U isto vreme sprečava se i začepljivanje tih cevčica. Manometar (sl. 34) povezan je sa dva "Dwyerova" protokomera sa regulatorima konstantnog diferencijalnog pritiska. Vazduh, odnosno inertni gas, dovodi se na oba priključka manometra (i nižeg i višeg pritiska). Umesto manometra može se koristiti Presostat "Photohelic" kojim se preko motornog pogona podešava položaj regulacionog ventila. Time se obezbeđuje odgovarajući protok fluida kroz cevovod u različitim eksploatacionim uslovima.

35. Merenje protoka goriva i rashladnog sredstva u motorima velike snage i kompresorima

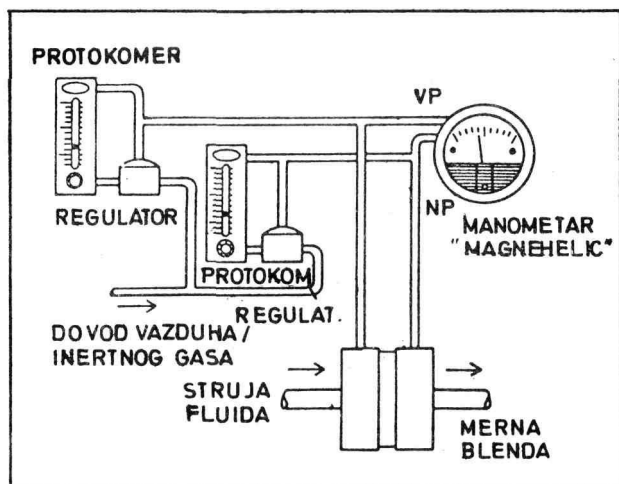
Pokazivanjem protoka vode za hlađenje motora, kompresora i drugih mašina, kontrolni indikator protoka omogućava dežurnom radniku da prati vrednost protoka vode za hlađenje kojom se štiti uređaj od pregorevanja (sl. 35). W. E. Anderson prekidač protoka ("flow switch") flotect (nije prikazan na slici 35) kada se ugradi u cevovod vode za hlađenje, može da se poveže sa alarmom ili sistemom za isključivanje, koji se aktivira ukoliko protok vode padne ispod donje granične vrednosti.

Protok goriva može se meriti protokomerom. "Dwyerov" protokomer serije VFA predviđen je za merenje malih protoka tečnih goriva.

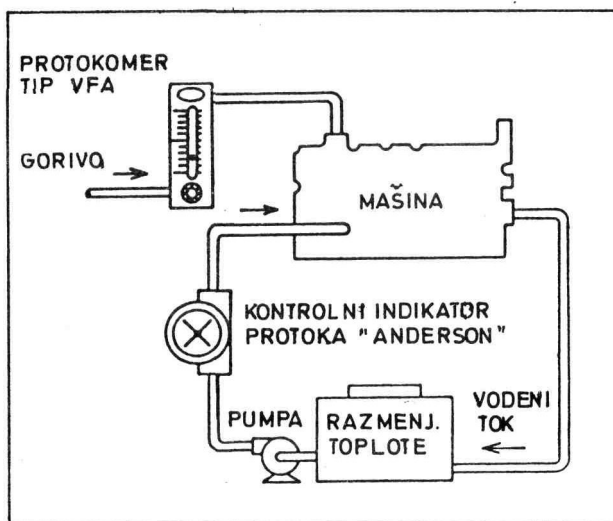
36. Indikovanje smeru strujanja fluida i slanje signala na kontrolnu tablu

Za utvrđivanje protoka vode, ili drugih sličnih fluida, koristi se diferencijalni manometar/presostat "Dwyer Capsu-Photohelic", čiji su elementi izrađeni od mesinga. To je jednostavan i pouzdan memi uređaj koji pokazuje smer strujanja fluida u cevovodu. Može slati signal o smeru strujanja fluida na daljinu (na primer na kontrolnu tablu, ili u kontrolnu sobu). Priključci na zidu cevi, sa obe strane uobičajeno postavljenog ventila, obezbeđuju pokazivanje i sasvim malog pada pritiska usled neznatne promene fluida, čak i kada je ventil potpuno otvoren

(sl. 36). Manometar/presostat "Capsu-Photohelic" malog opsega merenja, sa nultom vrednošću na sredini skale, pokazuje nizvodno strujanje na jednoj polovini skale, a ako dođe do suprotno smernog strujanja, kazaljka pokazuje određenu vrednost na drugom delu skale.



Slika 34. 1 – protokomer; 2 – regulator; 3 – dovod vazduha/inertnog gasa; 4 – struja fluida; 5 – merna blenda; 6 – manometar "Magnehelic"; 7 – VP; 8 – NP

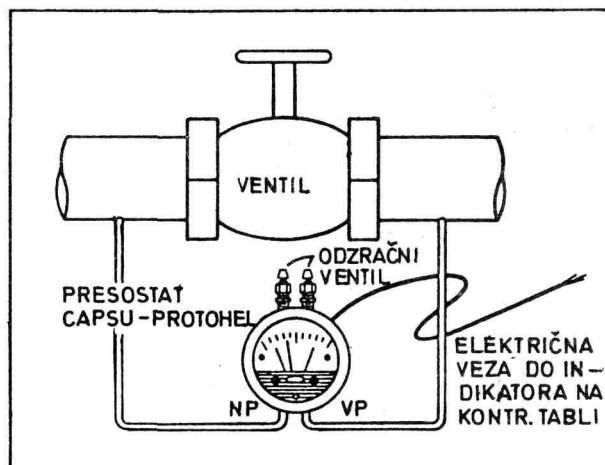


Slika 35. 1 – protokomer tip VFA; 2 – gorivo; 3 – mašina; 4 – kontrolni indikator protoka "Anderson"; 5 – pumpa; 6 – razmenjivač toplote; 7 – vodeni tok

37. Mesingani manometar za merenje protoka vode

Diferencijalni manometar za merenje protoka vode "Dwyer Capsuhelic", izrađuje se od mesinga u cilju sprečavanja korozije i oštećenja manometra. Mesingani manometar je skuplji od standardnog manometra i pri naručivanju merne opreme mora se posebno naznačiti izabrani materijal. U sprezi sa standardnom Pitoovom cevi ili Pitoovom cevi za osrednjavanje brzine, manometar "Capsuhelic" predstavlja osnovno sredstvo za merenje protoka vode (sl. 37). U cilju izbora odgovarajućeg mernog opsega manometra, projektant treba da konsultuje proizvođača Pitoove cevi, odnosno da koristi preporučene vrednosti iz kataloga proizvođača. Ovom metodom merenja, na osnovu razlike pritiska (visine vodenog stuba), izračunava se protok vode kroz cev određenog prečnika. Manometar može biti kalibrisan tako da se na njemu direktno očitava protok vode

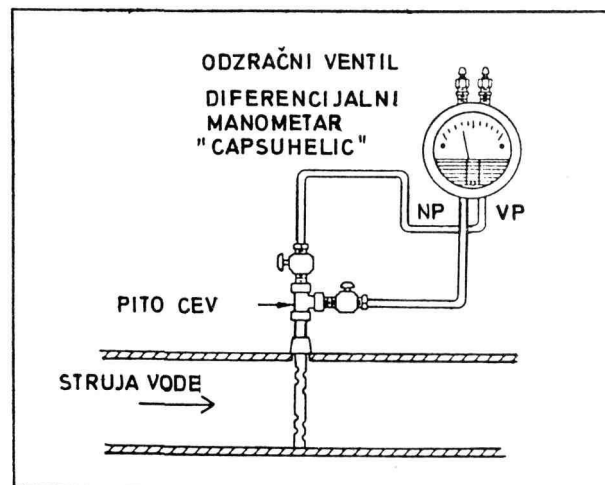
u 1/min, ili nekoj drugoj odgovarajućoj jedinici za brzinu. Preporučuje se ugradnja odzračnih ventila na vrhu manometra, čime se omogućava ispuštanje vazduha iz sistema.



Slika 36. 1 – ventil; 2 – presostat "Capsu-Photohelic"; 3 – NP; 4 – VP; 5 – odzračni ventil; 6 – električna veza do indikatora na kontrolnoj tabli

38. Zaustavljanje rada pumpe pomoću protočnog prekidača

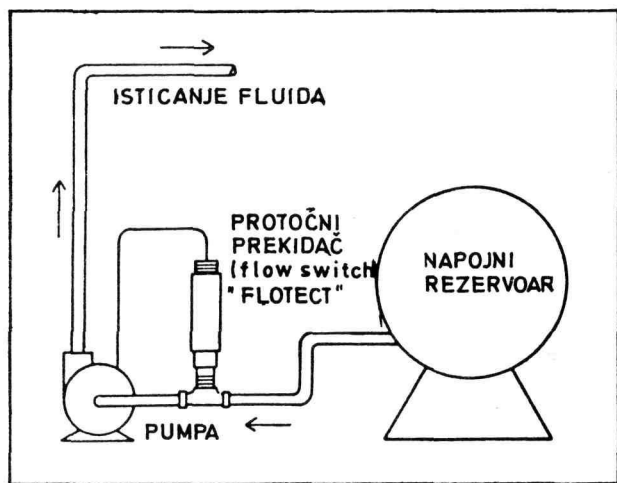
Kada se potroši sav fluid iz napojnog rezervoara, protočni prekidač "W. E. Anderson" ("flow switch"), model V-6 Flotect konstatuje prestanak protoka fluida i isključuje motor pumpe (sl. 38). Time se postigne dvostruka korist: sprečava se pojava kavitacije u pumpi i štedi energija za rad motora pumpe.



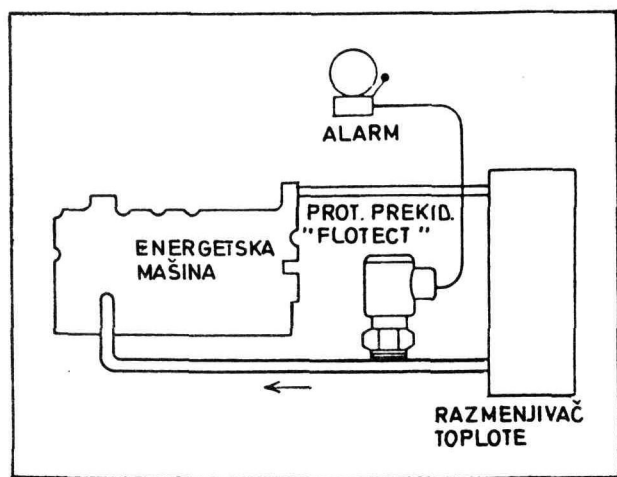
Slika 37. 1 – struja vode; 2 – Pitoova cev; 3 – diferencijalni manometar "Capsuhelic"; 4 – odzračni ventil; 5 – NP; 6 – VP

39. Zaštita velikih motora (energetskih mašina) od pregrevanja

Da bismo imali informaciju o tome da li postoji dovoljan protok vode za hlađenje velikih motora, protočni prekidač "W. E. Anderson", model V-4 Flotect, postavlja se u krug rashladne vode (sl. 39). Ukoliko protok vode padne ispod dozvoljenog minimuma, prekidač aktivira alarm. Postoji i rešenje da se u slučaju smanjenja protoka rashladne vode ispod granične vrednosti, motor automatski isključuje.



Slika 38. 1 – isticanje fluida; 2 – pumpa; 3 – protočni prekidač ("flow switch") "Flotect"; 4 – napojni rezervoar



Slika 39. 1 – energetska mašina; 2 – alarm; 3 – protočni prekidač "Flotect"; 4 – razmenjivač toplote

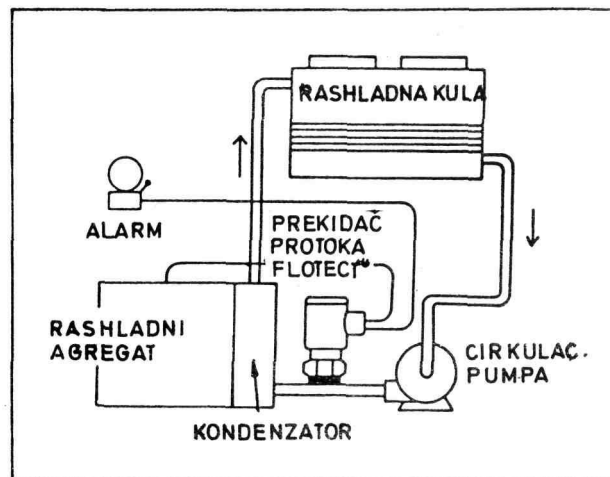
40. Zaštita kompresora velikih rashladnih agregata

U velikim klimatizacionim i rashladnim postrojenjima sa vodom hlađenim kondenzatorima, postavlja se zahtev da mora postojati cirkulacija vode dovoljnog intenziteta kroz kondenzator i rashladnu kulu, pre nego što se uključi kompresor. U ovim postrojenjima prekidač protoka "W. E. Anderson", "Flotect" se priključuje na regulacioni krug kompresora, sa zadatkom da spreči startovanje, odnosno isključi kompresor, ukoliko protok vode za hlađenje padne ispod potrebne vrednosti za ispravan rad rashladnog agregata (sl. 40). Dvojni protočni prekidač (ugradnja je opcionalna) može i da aktivira alarm i time obavesti rukovaoca postrojenja ukoliko dođe do ispada agregata iz rada.

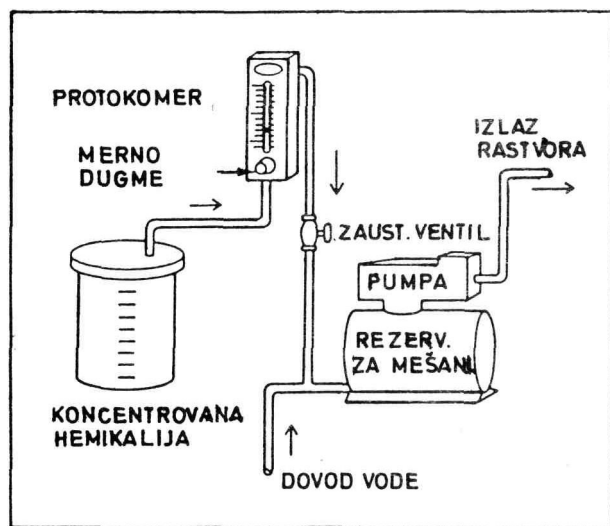
41. Protokomer za kontrolu protoka hemikalija pri njihovom doziranju

Kada se neka koncentrovana hemikalija dodaje većoj masi vode ili neke druge tečnosti (doziranje), količina dodatne hemikalije u jedinici vremena može se pratiti korišćenjem "Dwyerovog" protokomera, tipa "Rate-Master" ili "Visi-Float" (sl. 41). Koncentrovana hemikalija se dodaje sa usisne strane pumpe. Hemikalija se "usisava" iz svog rezervoara i za mešanje sa vodom koristi se dejstvo pumpe. Merni ventil je fabrički ugra-

đen u protokomer, dok se posebnim zaustavnim ventilom, ugrađenim u cevovod između protokomera i pumpe, omogućava zaustavljanje (prekidanje) protoka hemikalije i ponovno puštanje u rad, bez potrebe za naknadnim podešavanjem protoka kroz protokomer. Pri primeni ovog tehničkog rešenja treba voditi računa da plastika od koje se izrađuje protokomer bude otporna na hemikaliju koja se dozira.



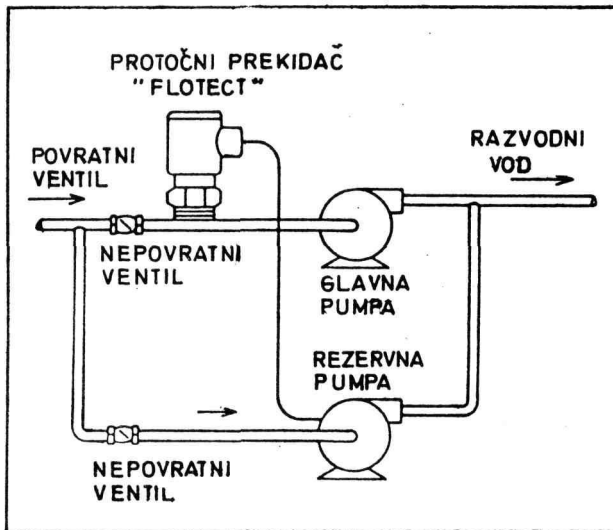
Slika 40. 1 – alarm; 2 – rashladni agregat; 3 – kondenzator; 4 – cirkulaciona pumpa; 5 – prekidač protoka "Flotect"; 6 – rashladna kula



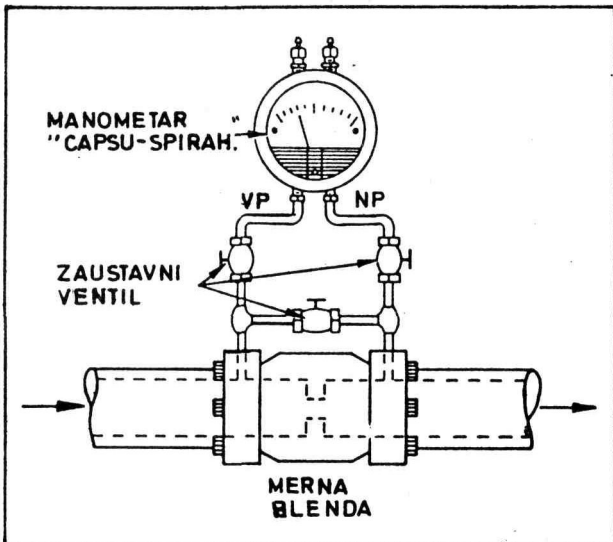
Slika 41. 1 – protokomer; 2 – merno dugme; 3 – koncentrovana hemikalija; 4 – dovod vode; 5 – rezervoar za mešanje; 6 – pumpa; 7 – zaustavni ventil; 8 – izlaz rastvora

42. Održavanje stalnog protoka u mreži prebacivanjem rada sa glavne na rezervnu pumpu

Kada je neophodno stalno održavanje odgovarajućeg protoka fluida u sistemu, koristi se protočni prekidač "W. E. Anderson", tip Flotect, kojim se automatski uključuje rezervna pumpa ukoliko dođe do kvara na glavnoj (radnoj) cirkulacionoj pumpi. Protok fluida kroz glavnu granu radne pumpe drži protočni prekidač u otvorenom položaju. Ako glavna pumpa ispadne iz pogona, prestaje protok fluida. Protočni prekidač se zatvara i automatski startuje rezervnu pumpu koja se nalazi u paralelnoj vezi (sl. 42).



Slika 42. 1 – povratni vod; 2 – nepovratni ventil; 3 – protočni prekidač "Flotect"; 4 – glavna pumpa; 5 – razvodni vod; 6 – rezervna pumpa



Slika 43. 1 – manometar "Capsu-Spirahelic"; 2 – VP; 3 – NP; 4 – zaustavni ventili; 5 – merna blenda

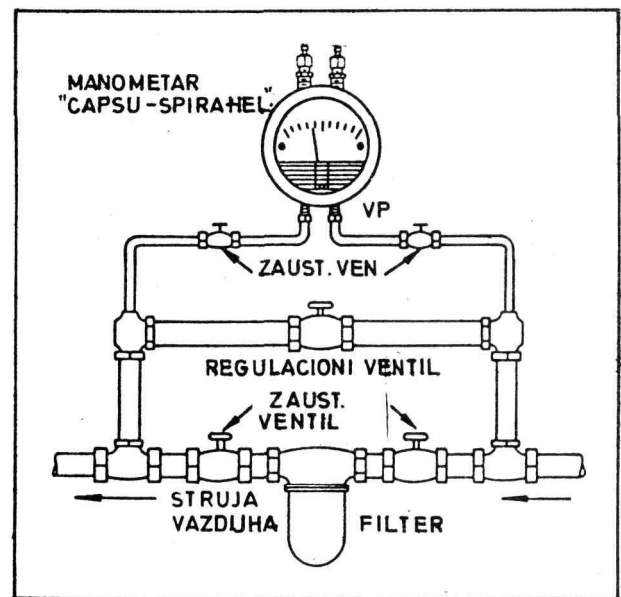
43. Merenje protoka fluida pomoću merne blende

Kalibrisana merna blenda postavljena u cevovodu izaziva pad pritiska pri strujanju fluida (sl. 43). Pad pritiska u blendi može se meriti diferencijalnim manometrom "Capsu-Spirahelic", čiji merni opseg može biti do 7 bara. Pad pritiska može se očitavati u barima, ili skala manometra može biti tako baždarena da se protok fluida direktno očitava u l/min, l/h i sl. Ova kalibracija se vrši na zahtev korisnika, u skladu sa karakteristikama instalacije.

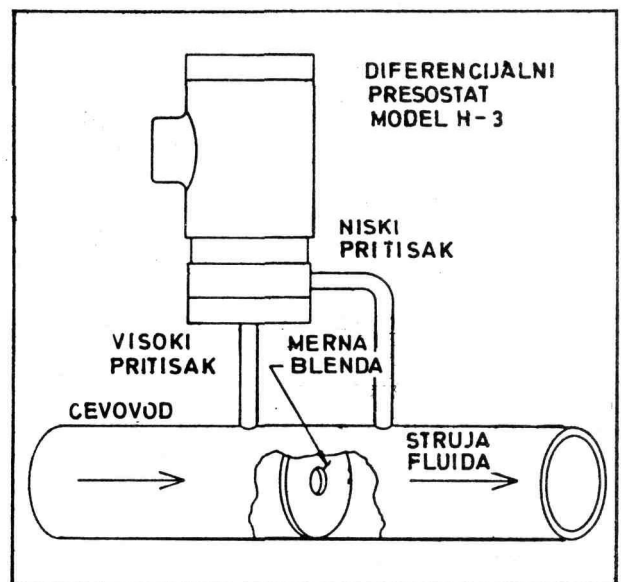
44. Kontrola zaprljanosti filtra za tečnost

Na slici 44 prikazano je jedno tipsko rešenje odvajača nečistoće (filtra za tečnost) u instalaciji pod visokim pritiskom. Čist filter izaziva određeni pad pritiska fluida u datim radnim uslovima (protok i pritisak u mreži). Tokom vremena filter skuplja (izdvaja) nečistoće i otpor strujanju fluida (pad pritiska u filteru) raste do granične vrednosti, kada se filter mora ili očistiti ili zameniti. Diferencijalni manometar "Capsu-Spirahelic" po-

kazuje vrednost pada pritiska kroz filter. Opseg merenja je 7 bara. Obilazni vod (zajedno sa zaustavnim ventilima) omogućava da se izvrši zamena filtra ili manometra bez zaustavljanja rada u mreži.



Slika 44. 1 – manometar "Capsu-Spirahelic"; 2 – VP; 3 – zaustavni ventili; 4 – regulacioni ventil; 5 – struja vazduha; 6 – filter

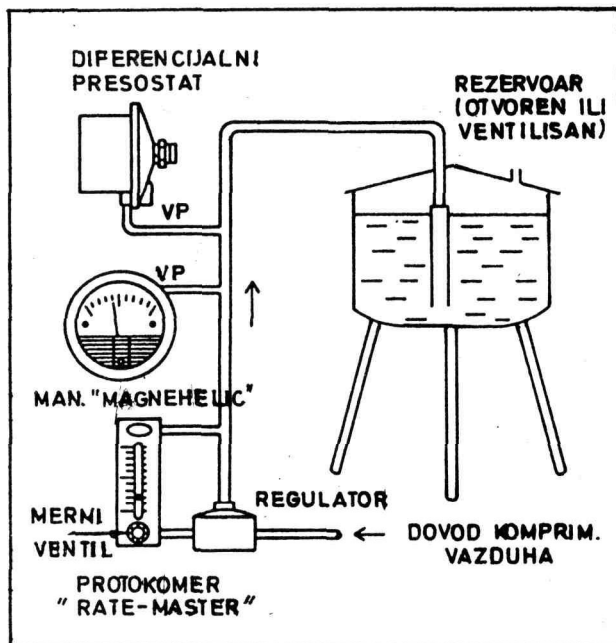


Slika 45. 1 – diferencijalni presostat model H-3; 2 – niski pritisak; 3 – visoki pritisak; 4 – merna blenda; 5 – cevovod; 6 – struja fluida

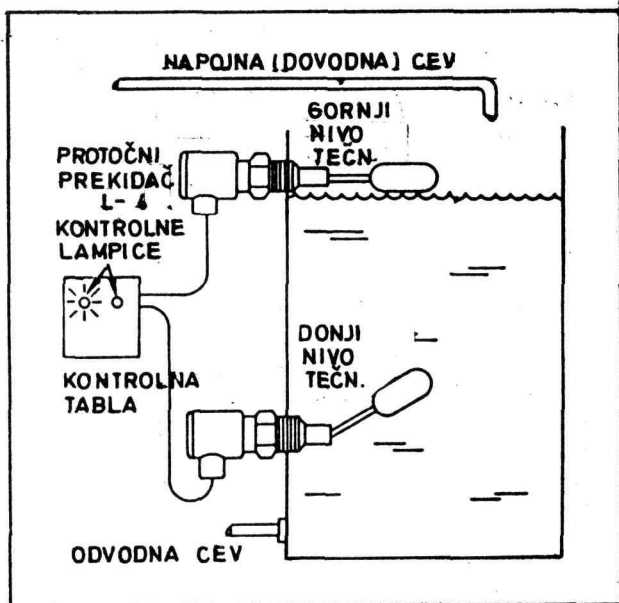
45. Praćenje protoka fluida u cevovodima pod pritiskom

U procesnoj industriji čest je zahtev da protok nekog fluida bude u određenim granicama. Tehnološki proces može biti ugrožen ukoliko protok fluida pređe određenu granicu, odnosno padne ispod donje granične vrednosti. Presostat "Anderson", model 11-3, služi za praćenje protoka u sistemu (sl. 45). Opseg merenja je do 100 bara. Pad pritiska nastaje u mernoj blendi, koja je prethodno izbaždarena. Presostat automatski

uključuje zvučni alarm u slučaju kada protok prekorači postavnu vrednost, ili padne ispod zadate vrednosti. Na presostatu se može podesiti granična vrednost razlike pritiska, odnosno željenog protoka kroz cevovod.



Slika 46. 1 – diferencijalni presostat; 2 – VP; 3 – manometar "Magnehelic"; 4 – protokomer "Rate-Master"; 5 – merni ventil; 6 – regulator; 7 – dovod komprimovanog vazduha; 8 – rezervoar (otvoren ili ventilisan)



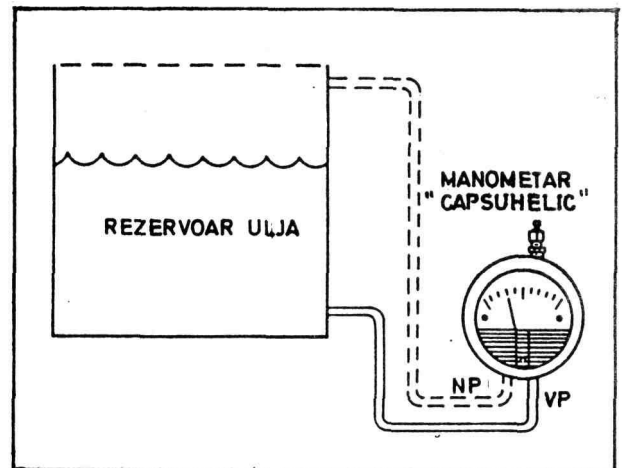
Slika 47. 1 – napojna (dovodna) cev; 2 – gornji nivo tečnosti; 3 – protočni prekidač L-4; 4 – kontrolne lampice; 5 – kontrolna tabla; 6 – donji nivo tečnosti; 7 – odvodna cev

MERENJE NIVOVA TEČNOSTI

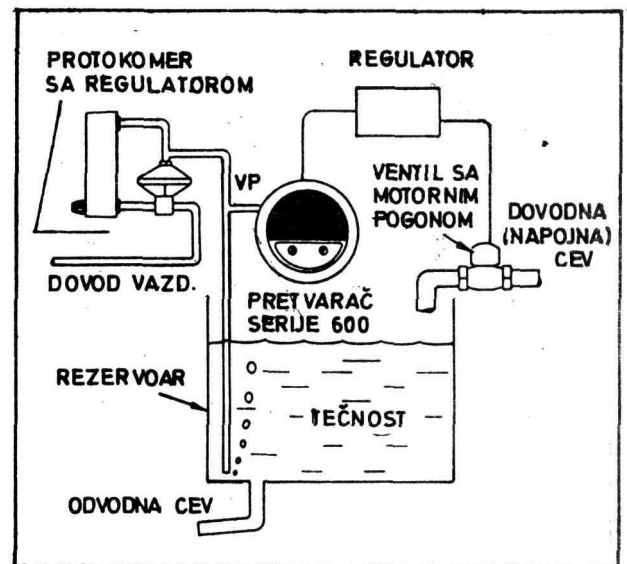
46. Tri načina za merenje i kontrolu nivoa tečnosti u sudu

Za merenje nivoa tečnosti može se koristiti protokomer u sprezi sa regulatorom konstantnog diferencijalnog pritiska,

koji služi da spreči prodor tečnosti kroz dovodne cevčice. Promena nivoa tečnosti utiče na promenu statičkog pritiska. To utiče na vrednost pritiska u mernim cevčicama, što se može registrovati diferencijalnim manometrom "Dwyer Magnehelic", ili služi za pogon presostata koji ima neku kontrolnu funkciju (sl. 46).



Slika 48. 1 – rezervoar ulja; 2 – manometar "Capsuhelic"; 3 – NP; 4 – VP



Slika 49. 1 – protokomer sa regulatorom; 2 – dovod vazduha; 3 – rezervoar; 4 – odvodna cev; 5 – tečnost; 6 – pretvarač serije 600; 7 – VP; 8 – regulator; 9 – ventil sa motornim pogonom; 10 – dovodna (napojna) cev

Ukoliko se koristi protočni prekidač "W. E. Anderson", tip L-4 (nije prikazan na sl. 46), za održavanje konstantnog nivoa tečnosti u ventilisanom rezervoaru, prikazani merni komplet mogao bi se koristiti za određivanje i merenje promene specifične težine tečnosti.

47. Protočni prekidač "W. E. Anderson", model L-4, predstavlja jednostavan i pouzdan uređaj za praćenje i kontrolu nivoa tečnosti u velikim rezervoarima

U ovom rešenju kontrole napunjenosti rezervoara tečnošću, donji prekidač L-4 pokazuje rukovaocu postrojenjem da je

potrebno punjenje. dopunjavanje) rezervoara (sl. 47). Može se izvesti da prekidač L-4 direktno deluje na ventil ili pumpu i automatski startuje ciklus punjenja rezervoara. Kada nivo tečnosti u rezervoaru dostigne gornji nivo, gornji prekidač L-4 aktivira drugu lampicu (indikator) na kontrolnoj tabli, ili automatski prekida proces punjenja delujući na zatvaranje ventila, odnosno isključivanje pumpe. Za rad sa agresivnim tečnostima preporučuje se ugradnja protočnog prekidača od nerđajućeg čelika, dok se u najvećem broju slučajeva (voda, ulje) može koristiti standardna i jeftinija varijanta protočnog prekidača od mesinga.

48. Direktno pokazivanje nivoa tečnosti na manometru

Kada se koristi za odgovarajući fluid diferencijalni manometar "Dwyer Capsuhelic" može poslužiti kao jednostavan indikator nivoa tečnosti u rezervoaru. Priključak za viši pritisak na manometru spaja se sa slavnicom na dnu rezervoara (sl. 48). Priključak niskog pritiska je otvoren ka atmosferi. Nivo ulja u rezervoaru je funkcionalno povezan sa statičkim pritiskom i može se direktno očitati na manometru. Kalibracija može biti u milimetrima, santimetrima ili metrima i uzima u obzir gustinu fluida.

Ako je rezervoar zatvoren (na slici 48 prikazano je isprekidanom linijom), priključak nižeg pritiska na manometru spojen je sa priključkom na vrhu rezervoara. Razlika pritisaka odgovara visini stuba tečnosti, bez obzira na vrednost ukupnog pritiska u sudu. Pošto manometar pokazuje veličinu stuba tečnosti od svoje visine do nivoa ulja u rezervoaru, manometar treba da bude postavljen na nivou dna rezervoara (tačnije nivou donjeg priključka). Manja korekcija nivoa postavljanja manometra može se izvesti zavrtnjem za podešavanje.

49. Održavanje konstantnog nivoa tečnosti delovanjem na napojni ventil

U ovom tehničkom rešenju, tečnost se održava na stalnom nivou pomoću ventila sa motornim pogonom čijim radom upravlja pretvarač diferencijalnog pritiska "Dwyer", serije 600. Pritisak vazduha potreban da istisne tečnost iz cevčice proporcionalan je dubini tečnosti u rezervoaru i njenoj dubini (sl. 49). Svaka promena nivoa u rezervoaru prouzrokuje proporcionalnu promenu izlazne struje iz pretvarača, koja preko regulatora deluje na podešavanje otvora ventila na dovodnoj cevi. Time se može održavati nivo tečnosti u rezervoaru na željenom nivou.

Priručnik B. Živković

(Kraj)