

Regulatori konstantnog pritiska za regulaciju nadpritiska i podpritiska u klimatizovanim prostorijama

W. Fankelstein*

U klimatizacionoj tehnici se često postavlja zahtev da se u klimatizovanim prostorijama ostvari nadpritisak i podpritisak u odnosu na okolne prostorije. Nadpritisak — ako treba da se spreči da nečist (nefiltriran) vazduh iz neke prostorije proдре u klimatizovanu prostoriju (na primer operacionu salu); podpritisak — ako, na primer, treba da se spreči da mirisi dopiru u susedne prostorije (na primer kuhinje).

Zahtev se ispunjava tako što se količina odvodnog vazduha održava srazmerno većoj odnosno manjoj količini dovodnog vazduha:

(podpritisak)

$$V_{\text{odsis}} > V_{\text{ubac}}$$

$$V_{\text{odsis}} < V_{\text{ubac}} \quad (\text{nadpritisak})$$

Konstantan protok

Pošto tačan prethodni proračun, zbog nepoznavanja zaptivenosti klimatizovane prostorije nije moguć, to se u praksi, kod ne suviše strogih zahteva za tačnošću postrojenja sa konstantnim protokom, pri montaži jednom podesi odnos količina dovodnog i odsisnog vazduha. Pri tome se mora svesno tolerisati činjenica da se u toku rada postrojenja menja nadpritisak odnosno podpritisak u prostoriji, kad se, na primer, protok dovodnog vazduha smanji zbog zaprljanosti filtra.

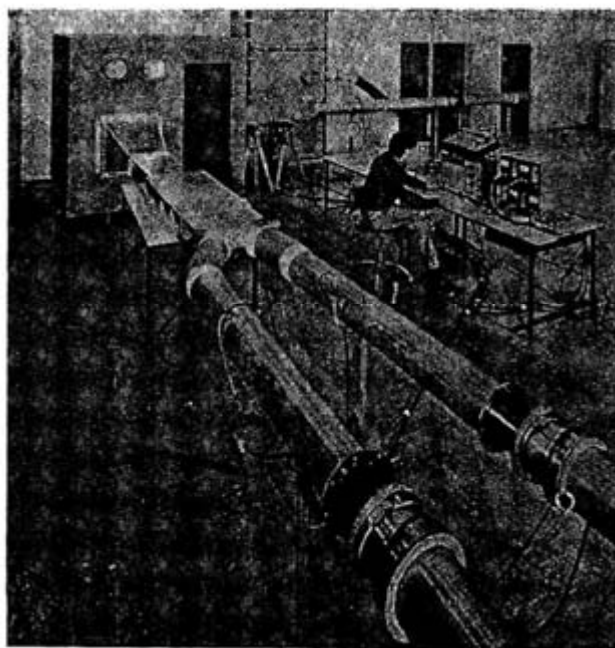
Dvokanalni sistem sa promenljivim protokom vazduha

Za specijalne građevinske namene, sa mnoštvom laboratorija, projektanti iz ekonomskih raz-

loga predviđaju dvokanalni sistem sa promenljivim protokom vazduha. U laboratorijama treba da se održavaju konstantni nadpritisaci odnosno podpritisaci od 20 do 40 Pa.

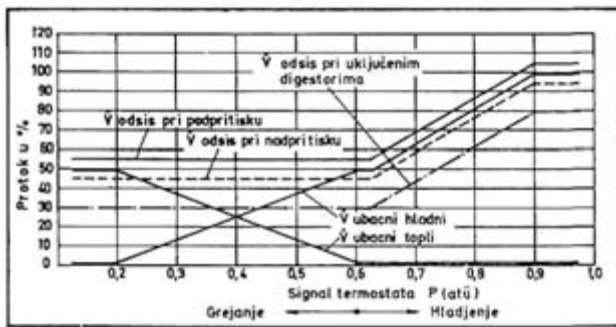
Aparati visokog pritiska za dvokanalni sistem, koji se ugrađuje u mrežu dovodnog vazduha, opremljeni su kao i obično pneumatski podešljivom klapnom i regulatorom konstantnog protoka sa pneumatski podešljivom željenom vrednošću (pro-mena protoka od 50% na 100%). Mešačke klapne i regulatori protoka rade u sekvenci, tj. u opsegu regulacionog pritiska (= termostatskom signalu) od 0,2 do 0,6 ali regulišu se samo mešačke klap-

Sl. 1.



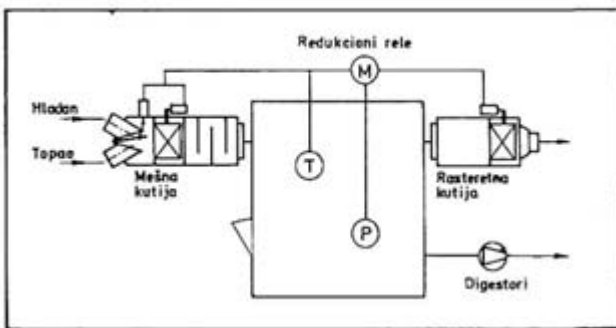
* W. Finkelstein, dipl. ing. i J. Hac, dipl. ing., »Gebrüder Trox«, 1210 Wien, Leopoldauerstasse 29, Austrija

Sl. 2.



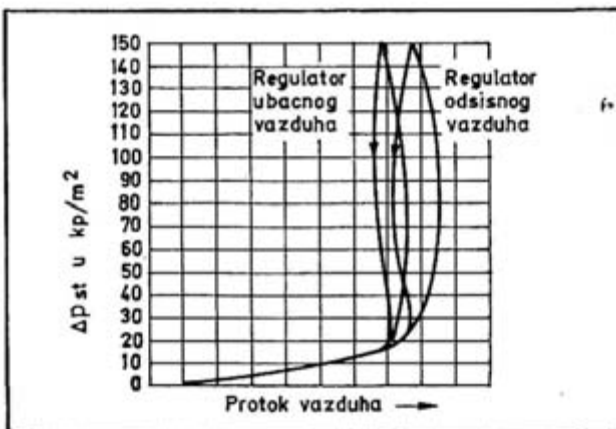
ne (ukupni protok dovodnog vazduha je 50%) a u opsegu 0,6—0,9 atm ukupni protok dovodnog vazduha povećava se sa 50% na 100% (v. šemu regulacije, si. 2).

Sl. 3.



Na odsisnoj strani sistema najpre su se pred-vidale kutije za rasterećene visokog pritiska sa regulatorima konstantnog protoka, čija postavna vrednost treba da se reguliše paralelno sa mešaćkim kutijama u oblasti regulacionog pritiska cd 0,6 do 0,9 atm, sa 50% na 100% protoka vazduha. Pošto se u nekim laboratorijama povremeno uključuju digestori, to radi tačnog održavanja određenog nadpritiska odnosno podpritiska treba dopunskim regulacionim krugom obuhvatiti uticaj apsolutnu vrednost protoka odsisnog vazduha, da bi se kompenzovao protok kroz digestore (videti šemu na si. 3),

Sl. 4.



Da bi se sa celokupnom regulacijom ispunio zahtev za održavanjem određenog pritiska u nekoj laboratoriji, treba da je ispunjen sledeći uslov:

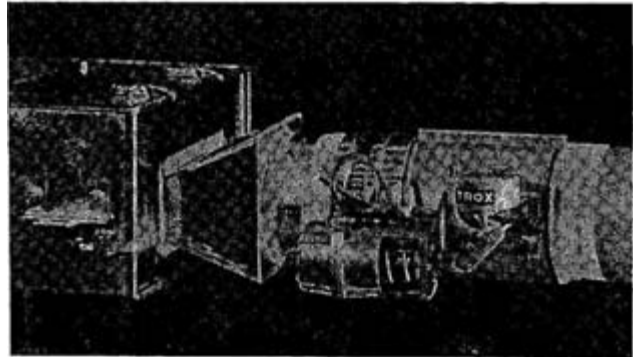
$$V_{\text{odsis}} = V_{\text{ubac}} - V_d \pm \Delta V_p = \text{const.}$$

gde je:

V_d — protok odsisnog vazduha iz digestora koji se povremeno uključuju,

ΔV_p dodatni protok vazduha radi ostvarenja određenog nadpritiska odnosno podpritiska.

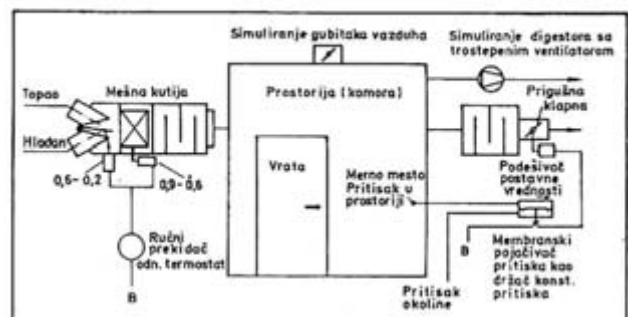
Sl. 5.



Sa predviđenom regulacijom nije moguća tačna regulacija pritiska u prostoriji, jer se u sistemu javljaju sledeći nedostaci:

1. Zbog oscilovanja pritiska kod dovodnog i odsisnog vazdušnog sistema nastaju odstupanja protoka usled tolerancija i histereza regulatora konstantnog protoka, od oko 5% (videti si. 4).

Sl. 6.

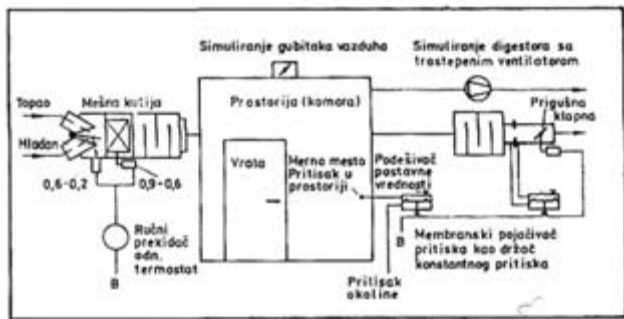


2. Zbog tolerancija i histereza regulacione karakteristike regulatora protoka sa podesnom postavnom vrednošću, takođe nastaju odstupanja protoka vazduha.

3. Zbog odstupanja protoka odvodnog vazduha preko uključenih digestora nastaju promene pritiska u prostoriji.

Ako se u nekom nepovoljnom trenutku pojave sva odstupanja zajedno, može u nekom ekstrem-

Sl. 7.



nom slučaju, kad se na primer zahteva nadpritisak, da iznenada nastane podpritisak u prostoriji.

Sl. 8.



Stvarna regulacija pritiska

fc

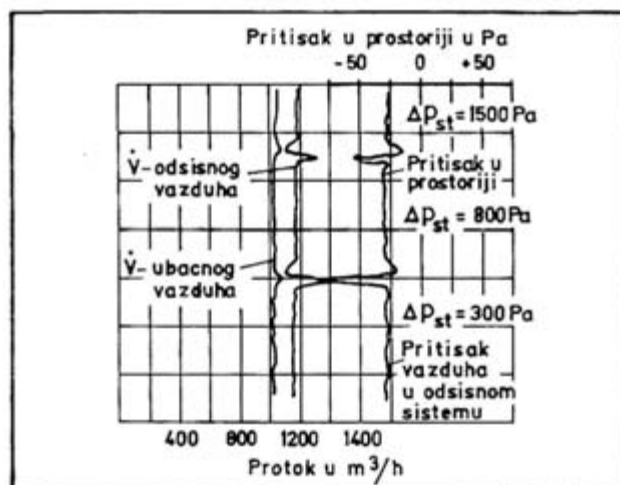
Da bi se temeljno otklonili gore opisani nedostaci predviđenog regulacionog sistema, firma »Trox« predlaže postavljanje novorazvijene rasteretne kutije za odvodni vazduh sa regulatorom konstantnog pritiska. Umesto regulatora protoka sa podešljivom postavnom vrednošću, ovde se po-stavlja prigušna klapna koja se pogoni pomoću pneumatskog motora.

Novorazvijen membranski pojačivač pritiska komanduje motoru tako da se diferencijalni pritisak koji se odvodi u motore membrane održava konstantnim, sa regulacionim odstupanjem od $\pm 10\%$. Postavna vrednost diferencijalnog pritiska može se podešavati u opsegu od 15 do 250 Pa.

Pomoću ovog sistema dobija se, dakle, stvarna regulacija pritiska u prostoriji i na taj način je nezavisna od:

1. promena protoka dovodnog vazduha,
2. oscilacija pritiska u odsisnom sistemu,
3. uključenja odnosno isključenja digestora.

Sl. 9.



Na si. 6. grafički je prikazan kompletan regulacioni krug. Za slučaj da u laboratoriji treba da se održi konstantan podpritisak, može se upotrebiti drugi pojačivač pritiska kao ograničavač maksimalnog protoka (videti si. 7). On sprečava da pri potpuno otvorenim vratima laboratorije protok odsisnog vazduha suviše naraste i da nastanu nedozvoljeno visoki strujni šumovi.

Rezultati merenja

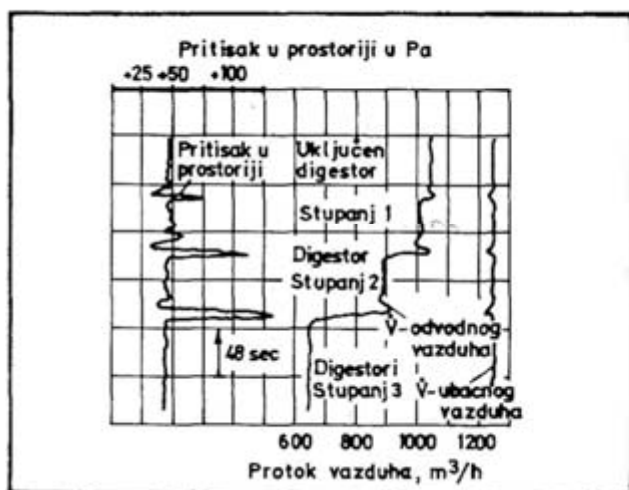
Radi simuliranja po mogućstvu svih smetnji koje se javljaju u laboratorijama, a koje mogu da imaju uticaj na regulaciju pritiska prostorije, »Trox« je u svojoj laboratoriji izvršio eksperiment (videti si. 1). Jedna dobro zaptivena prostorija (komora) snabdeva se dovodnim vazduhom pomoću mešacke kutije sa promenljivim protokom, dok je na odsisnoj strani ugrađena rasteretna kutija sa regulatorom konstantnog pritiska. Sa jednim dodatnim odsisnim ventilatorom može da se imitira digester. Pomoću prigušne klapne između komore i okoline može da se menja isticanje (prodor) vazduha kroz fuge. Na si. 8. do 11. sažeto su predstavljeni pojedini merni rezultati.

Slika 8. pokazuje uticaj regulacije mešacke kutije. Komandni pritisak (termostatski pritisak) stupnjevito se smanjuje od 0,9 na 0,2 atm. Postavna vrednost pritiska u prostoriji podešava se na 50 Pa podpritisak. Dijagram pokazuje da se za vreme celog regulacionog procesa pritisak u prostoriji opet oscilatorno vraća na postavljene vrednosti.

U ovom eksperimentu, prikazanom na si. 9, ni-se je menjao protok dovodnog vazduha, dok se statički pritisak u odvodnom kanalu iza regulatora konstantnog pritiska stupnjevito povećava, usled povećanja broja obrtaja ventilatora, od 300 na 1.500 Pa. Dijagram pokazuje da se podešena postavna vrednost pritiska u prostoriji na oko -25 Pa uvek ponovo uspostavlja.

Pomoću dodatnog ventilatora (si. 10) simulira se protok digestora u tri stupnja. Kao što rezultat pokazuje, postavljena vrednost pritiska u pro-

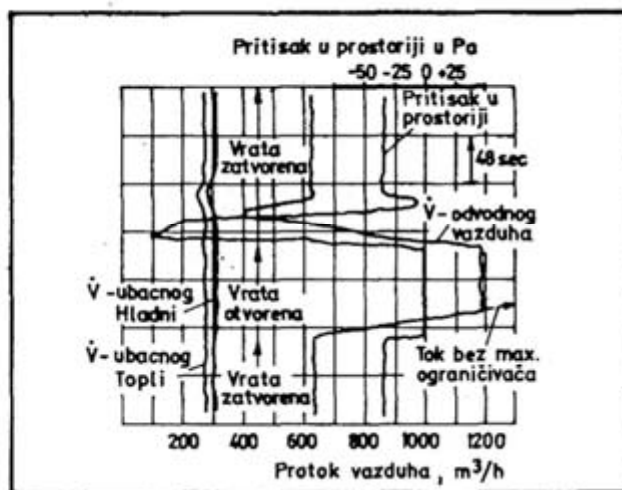
Sl. 10.



storiji od oko +50 Pa, sa dobrom tačnošću se održava konstantnom, pomoću automatskog naknadnog regulisanja protoka odvodnog vazduha.

Na si. 11. je dat regulator konstantnog pritiska sa dodatnim ograničavačem maksimalnog protoka za regulaciju podpritiska. Ovim eksperimentom pokazano je dejstvo ograničavača kad su vra-

Sl. 11.



ta prostorije otvorena. Bez maksimalnog ograničavača protok odvodnog vazduha pri otvorenim vratima narasta brže, u zavisnosti od pritiska u mreži odvodnog vazduha. Pri regulaciji nadpritiska u prostoriji nije potreban dodatni maksimalni ograničavač, pošto protok odvodnog vazduha pri otvorenim vratima opada prema nuli.