

Zaštita ventilacionih instalacija od požara

Karel Tiegl *

1. UVOD

U svom istraživačkom radu u oblasti protivpožarnih klapni, naišao sam na činjenicu, da kod nas postoji dosta nejasnoća u vezi sa zaštitom ventilacionih instalacija od požara. Glavni krivac su svakako nepotpuni odgovarajući propisi u nas.

Kod zgrada koje su opremljene ventilacionim i klima uređajima, u slučaju požara postoji velika opasnost da se vatra, vrela gasovi i dim prošire sistemom kanala u sve prostorije. Zbog toga su kod ove vrste instalacija neophodne odgovarajuće mere, da bi se obezbedili životi ljudi i zaštitila imovina.

Smatram da nedostatak odgovarajućih domaćih standarda u ovoj oblasti, nije opravdanje za naše projektante. Što ne primenjuju iskustva drugih zemalja, gde ovakvi propisi važe već dosta godina. U slučaju nesreće krivac bi bio bez sumnje i projektant i ne samo nedostatak propisa.

Da su ovakvi propisi zaista potrebni, navešću samo dva tragična događaja, koja su se dogodila u skoroj prošlosti. U požaru koji je izbio u jednom dečjem zabavištu u Francuskoj, 1970. godine, ugušilo se ili umrlo od posledica panike 144 osobe. Požar se raširio putem ventilacionih instalacija na čitavu zgradu. U sličnim okolnostima umrla su 92 učenika i njihovi učitelji u jednoj školi u Čikagu. Ovakvih nesreća bilo je još dosta.

Kod nas vlada i pogrešno mišljenje mnogih naših projekatara, da i u drugim evropskim zemljama (npr. u Saveznoj Republici Nemačkoj) ne postoje odgovarajući standardi. Protivpožarni propisi

naime u većini evropskih zemalja spadaju u nadležnost lokalnih vlasti, koje donose slične zakone za svoja područja. Ovakvi lokalni propisi u tim zemljama postoje već više godina.

U nastavku ću pre svega izložiti neka najvažnija poglavlja iz američkog standarda 90A pod naslovom »Standard o instalacijama klima i ventilacionih sistema« (Standard for Installation of Air--Conditioning and Ventilating Systems). Objavljuje ga Nacionalni savez za sigurnost od požara (National Fire Protection Association — NFPA) i predstavlja svakako jedan od najpotpunijih standarda.

Želim takođe da upozorim, da je ceo standard NFPA 90A preveden na hrvatsko-srpski jezik i to pod naslovom »Standard za instalaciju - uređaja za klimatizaciju i ventilaciju zraka — zaštita od požara i eksplozija« i objavljen u izdanju Instituta za sigurnost u Zagrebu.

Standard NFPA obrađuje zaštitu od požara u sledećim oblastima ventilacione tehnike: konstrukcija ventilacionih kanala, uređaji za dovod vazduha, prečistači vazduha, ventilatori, električni uređaji ventilacionih instalacija, protivpožarne klapne i njihova ugradnja, različiti načini protivpožarne zaštite instalacija, održavanje i borba protiv dima.

Obradiću pre svega poglavlje protivpožarnih klapni, njihovu ugradnju i borbu protiv dima.

2. OSNOVNI CILJEVI STANDARDA NFPA 90 A

a) Ograničiti širenje toplote i vatre putem ventilacionih instalacija iz jedne požarne zone u drugu, ili iz okoline u zgradu.

Ograničiti širenje dima putem ventilacionih instalacija po zgradi ili iz okoline u zgradu.

b) Očuvati otpornost zidova i tavanice obuhvaćenu požarom, kroz koje prolaze ventilacione instalacije. Mora se sačuvati strukturna otpornost ovakvih zidova i tavanice u slučaju požara.

c) Smanjiti mogućnost zapaljivosti i sagorevanja klima uređaja na minimum.

d) Pod naročitim okolnostima iskoristiti ventilacione instalacije u zgradi takođe za signalizaciju dima u slučaju požara.

3. IZVODENJE PROTIVPOŽARNIH Klapni

Uređaji koji obezbeđuju otpornost požarom zahvaćenih zidova i tavanica, kroz koje prolaze ventilacione instalacije, su protivpožarne klapne. Ove klapne se, u naročitim uslovima, koji nastaju za vreme požara, automatski zatvaraju. Tako se sprečava protok vazduha i istovremeno ograniči prolaz toplote kroz kanal.

Zahtevi koje ovaj Standard za protivpožarne klapne propisuje su sledeći:

a) pri suviše visokoj temperaturi vazduha u kanalu, »klapna se mora automatski zatvoriti (obično na 70° C);

b) u zatvorenom položaju lamela mora tesno da nalegne na kućište i da dozvoli samo mini-malan protok vazduha;

c) (U slučaju požara mora sve vreme ostati u zatvorenom položaju;

d) mora da bude tako čvrsto ugrađena da obezbeđuje prolaz kroz zid ili tavanicu i onda kada su priključni kanali zbog požara već uništeni;

* Karel Tiegl, dipl. ing., IMP — Industrijsko montažno podetie, Raivojna stulba za klimatizaciju, Ljubljana, Titova 37

f) mora da bude opremljena kontrolnim otvorom za jednostavnu kontrolu delovanja i održavanja.

Takvim zahtevima odgovara protivpožarna klapna, konstruisana u razvojnoj službi preduzeća «IMP», koju proizvodi preduzeće »IMP« — TOZD »TIO« — Tovarna instalacijske opreme, Idrija i koja je prikazana na slici 1.

Klapna ima termički osigurač sa tačkom topljenja od (70° C). No moramo uzeti u obzir da termički osigurač deluje tek na određenoj temperaturi i da reaguje dosta kasno, ukoliko je prisutan dim. Hladan vazduh po-mešan sa dimom i gasovima la-ko prolazi u znatnim količinama kroz protivpožarne klapne, pre nego što se..uključi termički osi-gurač. Iz tog razloga se u zgradama, gde postoji naročito velika ugroženost ljudskih života u slučaju požara (hoteli, poslovne zgrade, robne kuće, bolnice) preporučuje ugradnja protivpožarnih klapni, koje imaju pored termičkog još i elektromagnetni osigurač. Taj osigurač obezbeđuje vezu sa indikatorima dima, a sa-

mim tim se dejstvo klapne u suštini dopunjava, jer omogućuje i zaštitu :od dima. Protiv-dimnu zaštitu instalacija obradiću posebno u drugom delu ovog izlaganja.

Protivpožarnu klapnu, koja je opremljena elektromagnetnim osiguračem konstruisali smo u razvojnoj službi »IMP« i ima oznaku PL-B. Pored ove dve klapne, konstruisani su još tipovi PL-C, PL-D i PL-E, koji deluju pneumatičkim Hi elektromotornim pogonom. Njihovo preimućstvo je naročito u tome, da se zatvaraju ne samo preko impulsa termičkih osigurača ili uređaja za indicaciju dima, nego i pri padu električnog napona. Osim toga, obezbeđuju iz centrale jednostavnu kontrolu zatvorenog položaja, jer in pomoću pogona iz centrale lako ponovo vraćamo u otvoren položaj, dok kod tipova PL-A i PL-B moramo rad oba-viti ručno, na licu mesta.

4. UGRADNJA PROTIVPOŽARNIH KlapNI

Pri radu na protivpožarnoj zaštiti ventilacionih instalacija u nekoj zgradi, najpre ćemo naići

na problem gde ugraditi protiv-požarne klapne.

Pri tome treba naglasiti sledeće: projektanti instalacija mogu ugraditi protivpožarne klapne na pravim mestima samo onda, kada im arhitekti na planovima tačno obeleže koeficijente protiv-požarne otpornosti pojedinih zidova i tavanica u zgradi. Arhitekti moraju naime na osnovu postojećih građevinskih propisa podeliti celokupnu zgradu na pojedine požarne zone, sa protiv-požarnim zidovima i tavanicama. Zbog toga ovakvi zidovi i tavanice moraju u planovima biti takode tačno prikazani. Ukoliko arhitekti planovima nisu predvideli ovakva mesta, onda je nemoguće očekivati da projektanti ventilacionih instalacija ugrade u zgradi protivpožarne klapne na pravim mestima.

Kao otpornost od požara neke tavanice ili zida uzimamo vreme izraženo minutima ili časovima koliko su materijali bili izloženi vatri u posebnim protivpožarnim opitnim stanicama, a da su pri tome zadržali tražene osobine. Svi propisani uslovi ovakvih ispitivanja nalaze se u JUS standardima to u JUS U.J.1.090 za zidove i u JUS.U.J.1.110 za tavanice.

Na osnovu uputstava standarda NPPA 90 A ugrađujemo protiv požarne klapne na sledećim mestima:

4.1. Požarni zid

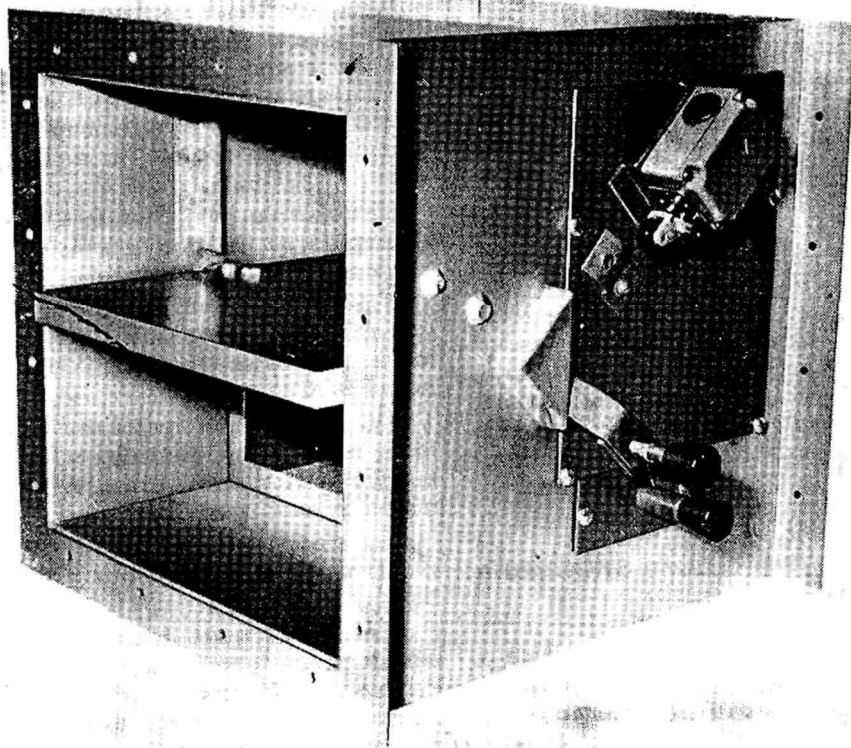
Protivpožarne klapne ugrađujemo na onim mestima, gde ventilaciona instalacija prolazi kroz zidove dohvaćene vatrom, čija otpornost na požar iznosi 2 sata ili više (slika 2).

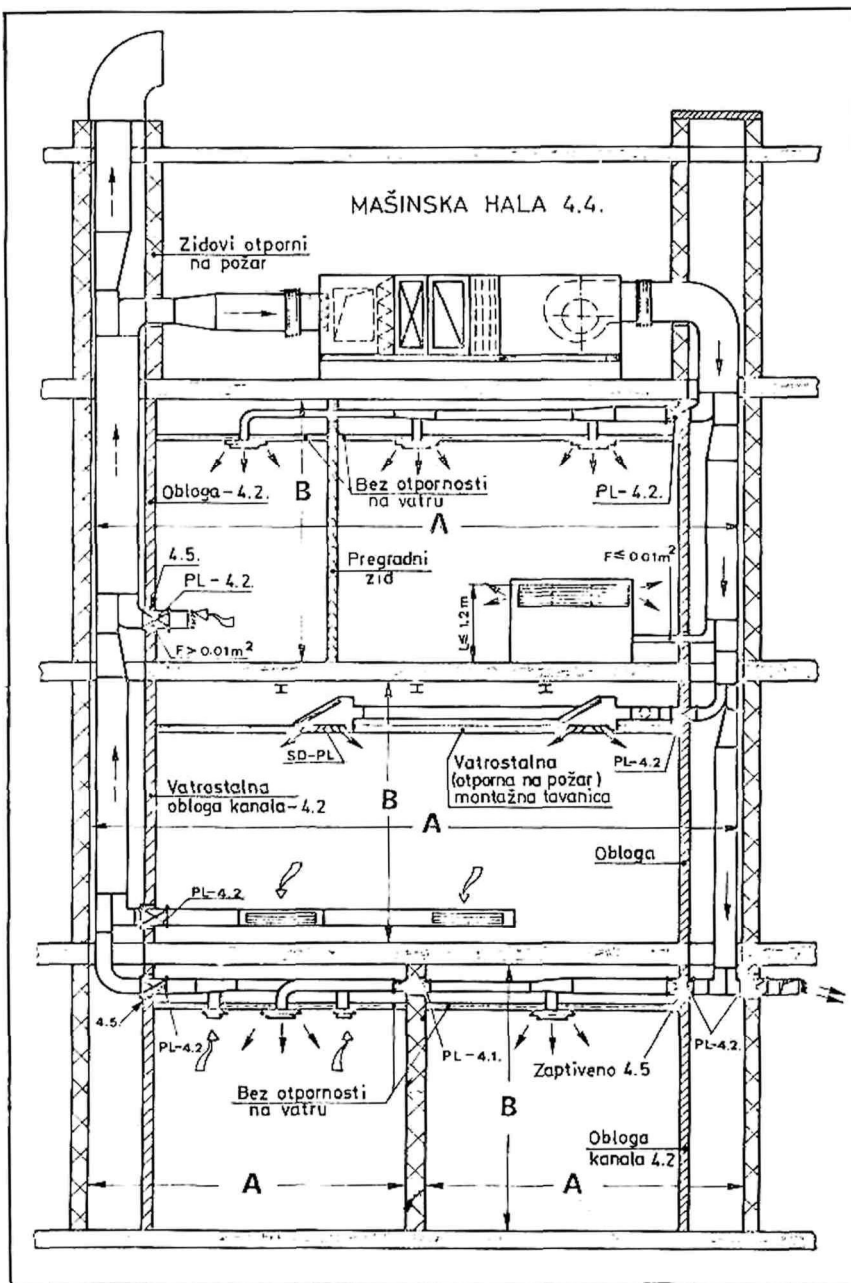
4.2. Vatrostalne obloge glavnih vertikalnih kanala

Glavni vertikalni kanali, koji prolaze kroz više spratova, treba da budu po pravilu obloženi vatrostalnom oblogom, koja je otporna na požar bar jedan čas, ukoliko zgrada ima manje od 4 sprata, a najmanje 2 časa ako zgrada ima 4 ili više spratova.

Odvodi koji polaze od vertikalnog kanala moraju na prolazu kroz vatrostalnu oblogu biti snabdeveni protivpožarnim klapnama (si. 2).

Sl. 1.





Sl. 2. Primeri ugradnje; PL — glavni kanal sa vatrostalnom oblogom; A — širina požarnog odseka; B — visina požarnog odseka; PL — protivpožarna klapna; SD-PL — tavančni difuzor sa protivpožarnom klapnom.

Izuzetno, protivpožarne klapne na ovim mestima ne treba ugraditi onda, kada odvod ispunjava sledeće zahteve:

- da njegov poprečni presek nije veći od $0,01 \text{ m}^2$,
- da dovod vazduha do uređaja nije viši od $1,2 \text{ m}$ od poda,
- da odvod mora odgovarati uslovima navedenim u tačkama 4 i 5.

4.3. Tavanice otporne na požar (vatrostalne tavanice)

Protivpožarne klapne moraju biti ugrađene na svim prolazima

ventilacionih kanala kroz tavanice otporne na požar.

Izuzetno, protivpožarne klapne ne ugrađujemo u tavanice otporne na požar u sledećim slučajevima:

- gde su ovakvi prolazi obezbeđeni vatrostalnom oblogom kao što zahteva tačka 4.2;
- u manjim zgradama, gde nije potrebno obezbeđenje otvora u tavanici.

4.4. Mašinska hala

Za mašinsku balu sa klima uređajima, koji omogućuju venti-

laciju dva ili više spratova, važe sledeći uslovi. Mašinska hala mora da bude odvojena svojom konstrukcijom od skladišnog i boravišnog prostora; protivpožarna otpornost konstrukcije mora da bude najmanje onolika kolika se traži otpornost na požare za obloge glavnih dovodnih i odvodnih kanala, što je navedeno u tački, 4.2, a svakako ne manje od jednog časa.

4.3. Izvođenje otvora mora odgovarati sledećim zahtevima

Rastojanje između otvora u oblozi otpornoj na požar, protiv-požarnog zida ili tavanice i kanala ne sme biti ni na jednoj strani veće od 12 mm . Taj međuprostor mora biti po čitavom preseku obloge zida ili tavanice sipunjen nesagorivim materijalom (azbest, mineralna vuna itd.).

Standard takođe zahteva, da projektant ventilacionih instalacija u projektu tačno obeleži mesta ugradnje protivpožarnih klapni, kao i sve detalje montaže. Nikako nije dozvoljena samo primedba da su sve protivpožarne klapne predviđene u skladu sa zahtevima pomenutog standarda.

5. BORBA PROTIV DIMA — OPŠTI OPIS

Ovde želim da pružim najnovija saznanja u oblasti zaštite od požara ventilacionih instalacija, koje traže ne samo zaštitu od vatre, nego i zaštitu od dima.

U slučaju požara vatra pre svega uništava nameštaj, dok je dim za život ljudi mnogo opasniji. Pri pojavi dima javljaju se otrovni gasovi, opasni po život (ugljen-monoksid). ApSORPCIONA moć krvi je za ugljen-monoksid 300 puta veća nego za kiseonik. Atmosfera u kojoj se nalazi samo $0,1\% \text{ CO}$ već u toku samo jednog časa prouzrokuje teške glavobolje, malaksalost, u toku 2 sata nesvesticu a u toku 4 časa smrt. Moderan nameštaj je za razvoj dima naročito opasan. Drvo je uglavnom impregnirano, pa zadržava vatru i usporava sagorevanje. Delimično sagorevanje opet znači oslobađanje ugljen-monoksida. Tinjanjem vatre oslobađaju se otrovni gasovi. Iz tog razloga je svaki komad nameštaja, impregniran sredstvima

protiv sagorevanja, naročito opasan po čoveka.

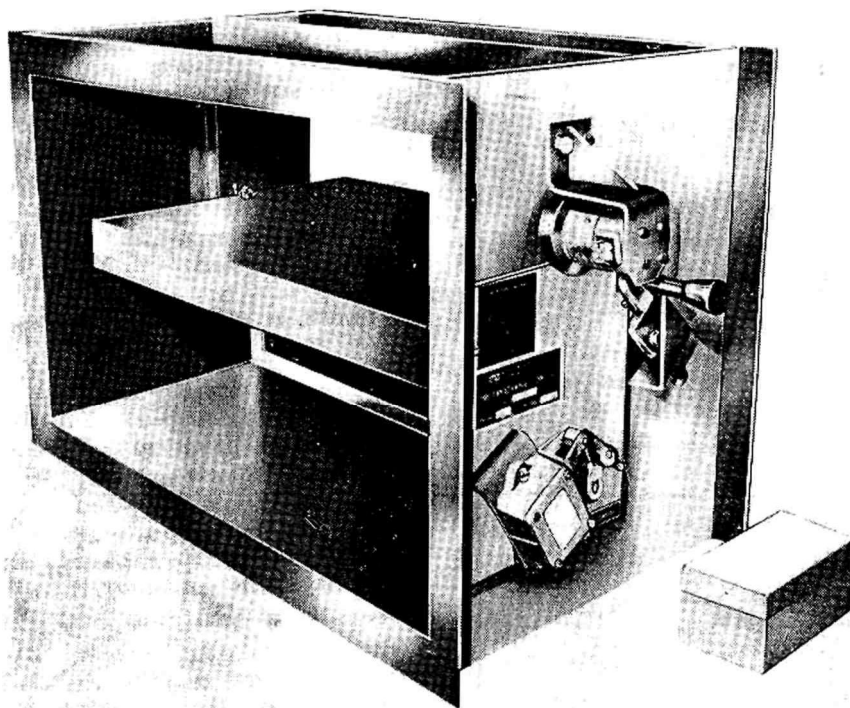
Iz svih ovih razloga se danas sve

ja se zatvara usled toplote ili dima. Ova klapna ispunjava sve zahteve propisane standardom.

Kao što je već rečeno ovakva kombinovana protivpožarna klapna konstruisana je u preduzeću »IMP«, i ima oznaku PL-B (slika 3).

Elektromagnetni osigurač omogućuje da se klapna zatvori iz centrale pomoću impule a indikatora dima, termostata itd., u zavisnosti od načina zaštite od požara koji smo izabrali. Za kontrolu zatvorenog položaja klapne služi krajnji osigurač. Na taj način u zatvorenom položaju dobijamo signal na odgovarajućoj kontrolnoj sijalici u centrali, a može biti i akustičan.

Šema električnog povezivanja ovakve klapne prikazana je na slici 4.



Sl. 3.

Dostigli smo tačku, kada sredstva koja štite nameštaj od vatre izazivaju dim i smrt ljudi. Najnovija istraživanja u SAD pokazala su naime, da skoro 85% žrtava požara, umire od dima a ne od vatre.

Jedan od otrovnih gasova koji nastaju u požaru je metan. Zna se da je metan izuzetno eksplozivni gas. U zgradama opremljenim instalacijama za ventilaciju postoji opasnost da se mešavina otrovnih i eksplozivnih gasova, pod uticajem pritiska koji se javlja za vreme požara, širi putem kanala za ventilaciju iz ugrožene zone, gde nema više kiseonika, u prostorije sa dovoljnim količinom kiseonika.

Gasovi prolaze kroz protivpožarne klapne, koje reaguju veoma kasno, ukoliko predstavljaju samo zaštitu od toplote, to jest ukoliko predstavljaju samo zaštitu od toplote, to jest ukoliko su snabdevene samo termičkim klapnom, koji reaguje na temperaturi od 70 C. Pošto su se dimni gasovi raširili putem kanala u sve prostorije, dovoljna je samo varnica, pa da čitava zgrada bude u plamenu za tren oka.

veća pažnja poklanja i borbi protiv dima, a ne samo borbi protiv vatre i povredama zadobijenim od posledica visoke temperature. Zbog toga savremena sredstva za zaštitu ventilacionih instalacija obuhvataju i protiv-dimne klapne. Ukoliko osnovnom tipu protivpožarne klapne snabdevenom samo termičkim članom, dodamo i elektromagnetni osigurač za povezivanje sa indikatorima dima, dobijamo kombinovanu protivpožarnu klapnu ko-

6. ZAŠTITA VENTILACIONIH INSTALACIJA OD POŽARA RAZ LIČITIM KONTROLNIM SISTEMIMA

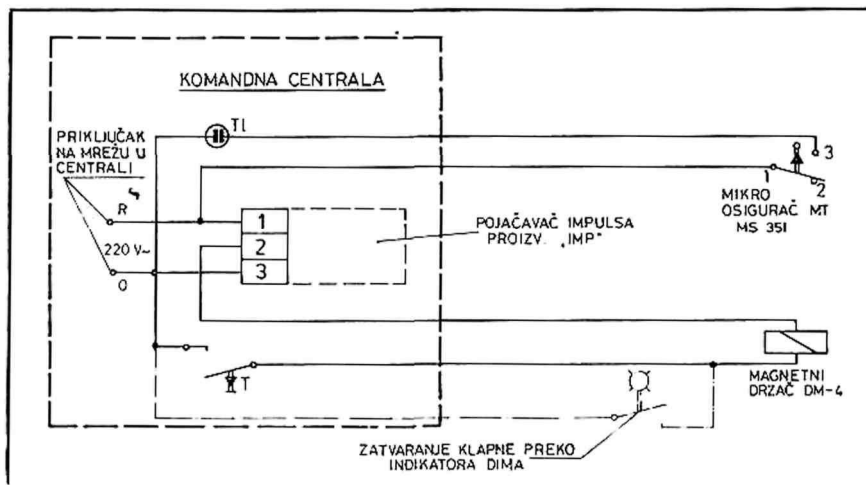
6.1. Ručno isključivanje uređaja

Svaka ventilaciona instalacija treba da bude opremljena ručnim prekidačem »stop« za brzo zaustavljanje ventilatora u slučaju požara. Prekidač mora biti ugrađen na mestu koje odredi ovlašćeno lice.

6.2. Kontrola dima — posebna rešenja

Kontrola dima izvedena u Taznim varijantama se preporučuje u zgradama sa više od dva sprata ili požarnim zonarna i to iz sledećih razloga:

Sl. 4.



a) nepovoljan je vremenski faktor za evakuaciju;

b) evakuacija stanara je otežana zbog starosti, fizičkih ili psihičkih nemogućnosti ili iz nekih drugih razloga.

Treba napomenuti da je u većini savremenih solitera potrebno mnogo vremena za evakuaciju stanara. Suviše uzana stepeništa sprečavaju brzo napuštanje čitave zgrade. Zbog toga se za velike objekte traži poseban oblik zaštite i kontrole dima. Ovakva zaštita instalacija za ventilaciju sprečava širenje dima iz ugrožene zone ka izlazu, zaštićenom stepeništu, hodnicima i prostorijama predviđenim za spasavanje. Ovakva izvođenja lako postizemo pomoću dodatne ventilacije sistema pritisaka u slučaju požara. Takođe moramo uzeti u obzir silu potiska i uticaj vetra. — Svakako da ovakvi ventilacioni sistemi nisu zamena za klasične zaštitne sisteme od požara, kojima štitimo određene površine u zgradama, kao što je na primer sigurnosni sistem prskanja vodom (sprinkler sistem), već se njime samo korisno dopunjuju. Izvođenje jednog ovakvog rešenja napisaću na kraju ovog izlaganja.

6.3. Automatsko isključenje uređaja

U objektima, u kojima se ne javljaju uslovi navedeni u tački 6.2, standard NFPA 90 A predviđa sledeće oblike kontrolnih sistema:

6.3.1. Uređaji za ventilaciju sa količinom protoka vazduha između 3 400 m³/h i 25 500 m³/h

Ovakvi ventilacioni sistemi moraju biti opremljeni indikatorima toplote (slika 5). Indikator toplote mora da bude postavljen u odvodni kanal na mestu označenom slovom a) (slika 5). Ovaj termostat je podešen na 58° C. Indikator b) je postavljen u dovodni kanal i to iza zadnjeg prečištača u klima uređaju. Podešen je na temperaturu koja je za 10° C viša od najviše očekivane temperature dovodnog vazduha. Ventilator se zaustavi čim jedan od indikatora toplote registruje suviše visoku temperaturu. U objektima gde maza nastupiti pa-

nika, ili se nalaze skupoceni materijali, standardom se preporučuje, sa uvim količinama proli-canja, zamena toplotnih indikatora dimnim indikatorima.

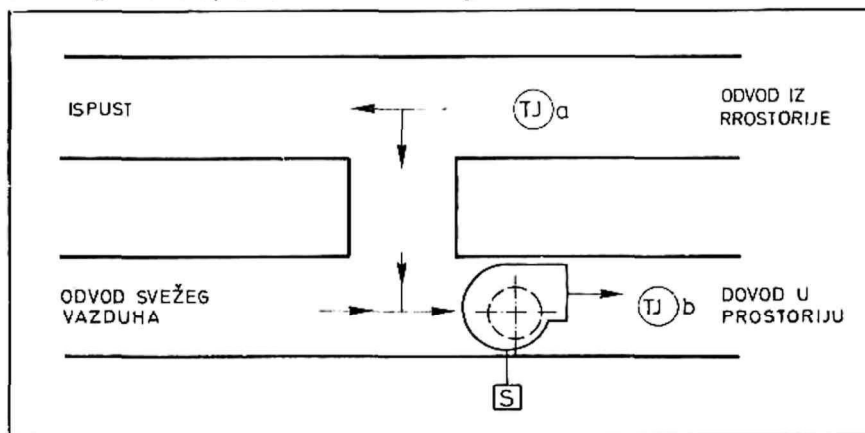
6.3.2. Uređaji za ventilaciju sa količinom protoka vazduha preko 25 500 m³/h

Kada su količine protoka vazduha iznad 25 500 m³/h, standar-

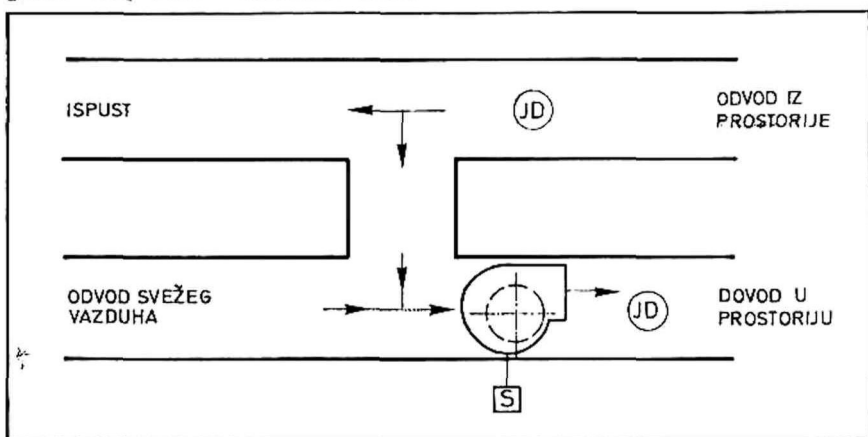
dom se zahteva da indikatori dima budu postavljeni ispred i iza ventilatora. Mesta ugradnje u dovodnom i odvodnom kanalu su ista kao kod toplotnih indikatora (slika 6).

Kod sistema sa više od 25 500 m³/h vazduha standardom se preporučuje ugradnja protiv-dimnih klapni i to pre ulaza vazduha koji cirkuliše u klima uređaj kao i Li dovodni kanal iza klima

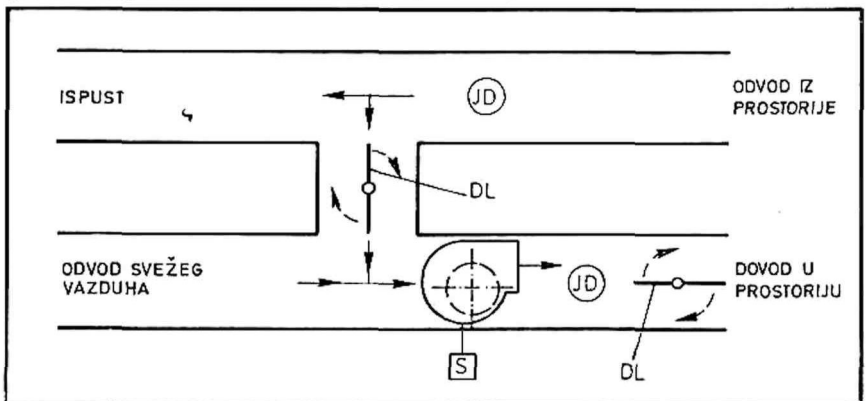
Sl. 5. Sistemi sa količinom protoka vazduha između 3 400 i 25 500 m³/h; S — osigurač »stop«; TJ — indikator toplote.

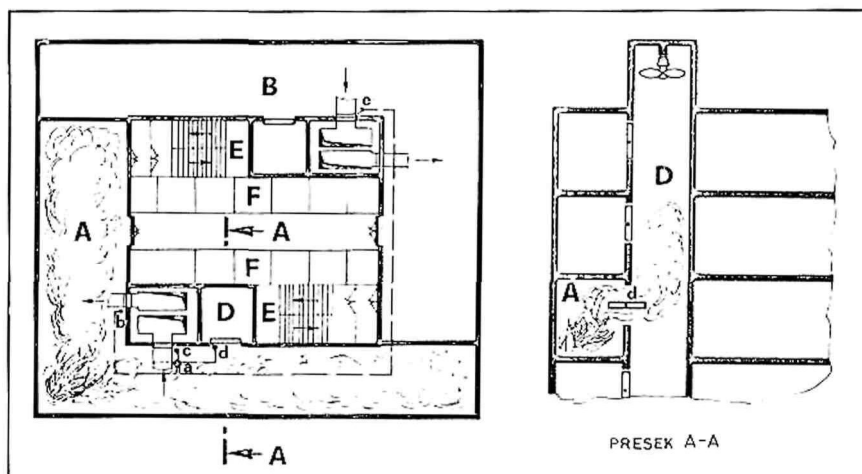


Sl. 6. Sistemi sa količinom protoka vazduha preko 25 500 m³/h; S — osigurač »stop«; JD — indikator dima.



Sl. 7. Sistemi sa količinom protoka vazduha preko 25 500 m³/h; S — osigurač »stop«; JD — indikator dima; DL — protivdimna klapna.





Sl. 8.

uređaja (slika 7). Ove klapne sprečavaju prirodno kruženje di-ma onda kada su ventilatori zbog požara već zaustavljeni. Zatvore-ne su i kada sistem nije u pogonu. Impuls za zatvaranje dobi-jaju takođe putem indikatora di-ma Mi ručnog prekidača za zaustavljanje ventilatora.

Za ove klapne je najpogodniji motorni pogon. Protivpožarna klapna sa oznakom PL-E je kombinovana klapna za sprečavanje prenosa toplote i prolaza dima.

6.4. Primer zaštite zgrade od dima

Kao primer dobre zaštite od dima u zgradama, u kojima se javljaju okolnosti izložene u tački 6.2, želim prikazati rešenja, izložena na simpozijumu o zaštiti zgrada od požara, održanom pod pokroviteljstvom udruženja ASHRAE, koja se sada mnogo primenjuju u SAD.

Prilikom izlaganja problema projektanti su zauzeli osnovno stanovište, da svaki sprat bude podeljen u dve ili više požarnih zona, koje bi u isto vreme bile i protiv-dimne zone. Na taj način bi se omogućila evakuacija ljudi iz zone gde se pojavila vatra, u zaštićeni deo na istom spratu pošto je za ovakve zgrade bilo već više puta utvrđeno, da vertikalna evakuacija nije moguća. Ovakvo rešenje može biti stručno izvede-no samo zajedničkim radom projektanata instalacija, arhitekata i .stručnjaka za protivpožarnu za-štitu. Tipični sprat u ovakvoj zgradi prikazuje slika 8.

Ceo sprat je podeljen u dve požarne zone, A i B, odvojene

protivpožarnim zidovima. U sredini zgrade se nalazi prostor za liftove i stepeništa. Svaka zona ima dovod i odvod vazduha. Kombinovane protivpožarne klapne sa elektromagnetnim i termičkim prekidačem (npr. tip PL-B) montirane su na prolazima dovodnih i odvodnih kanala vatrostalne obloge. U odvodnom kanalu montiran je indikator kanalske izvedbe (a), koji kontroliše odvodni vazduh.

Kada indikator dima registruje dovoljno veliku količinu dima, uključi sledeće uređaje:

1) Alarm se uključi na spratu gde se pojavio dim, kao i na spratu iznad njega. Na taj način izbegnuta je panika u celoj zgradi. Alarm se uključi i u vatrogasnoj stanici.

2) Protivpožarne klapne u do-vodnim i odvodnim kanalima ugrožene zone se zatvaraju.

3) Otvara se pristup u poseban ventilacioni prostor (rov) za odvod dima iz ugrožene zone (D). Pri tome se otvara posebna dimna klapna (id), koja je u normalnim uslovima tesno zatvorena. Ova klapna je takođe opremljena elektromagnetnim osiguračem. Istovremeno sa otvaranjem dimne odvodne klapne uključuje se poseban ventilator za odvod dima na vrhu otvora. Ventilator je tako dimenzionisan, da omogućuje bar 15 promena vazduha, s obzirom na najveću požarnu zonu u zgradi. Ponekad se ume&to posebnog otvora za odvod dima može iskoristiti prazan prostor u centralnom otvoru za ventilaciju, koji još ostaje oko kanala.

4) Električni signal zatvori protivpožarnu klapnu (e) u odvodnom kanali susedne zone B. Tako dobijemo u ugroženoj zoni potpritisak, a u susednoj zoni nadpritisak, što sprečava širenje dima u druge prostorije. Veoma je važno, da je potpritisak u ugroženoj zoni veći nego u stepeništu E ili u prostoriji sa liftovima F, pošto je samo na taj način omogućen prolaz u niže spratove.

To bi bio opis rešenja, koje je skupo, ali predstavlja uspešan način borbe protiv dima i požara te spasava živote.

7. ZAKLJUČAK

Prvi korak ka promeni stanja na ovom području u nas je sva-kako donošenje i usvajanje odgovarajućih domaćih propisa. Dok su standardima drugih zemalja već propisane zaštitne mere za borbu protiv dima, kod nas nema čak ni propisa kojim bi bila obavezna ugradnja osnovnog tipa klapni sa termičkim članom.

Uvođenjem odgovarajućih zaštitnih mera boravak u našim objektima biće mnogo bezbedniji i smatram da ne bi trebalo čekati sopstvena tragična iskustva.

LITERATURA

- [1] *Standard for the Instalation of Air Conditioning and Ventilating Systems, NFPA 90 A*, National Fire Protection Assotiation, Boston —USA 1975.
- [2] *Design Considerations for Fire Safety*, ASHRAE Symposium Bulletins, New York 1971.
- [3] *Fire Hazards in Buildings and Air-Handling Systems*, ASHRAE Symposium Bulletins, New York, 1968.
- [4] *Experience + Applications on Smoke + Fire Control* ASHRAE Symposium Bulletins, New York, 1973.