

**4. Stabilne instalacije za gašenje požara prahom:** funkcionalna šema delovanja; opis instalacije; sastavni delovi instalacije; projektovanje i izvođenje instalacije; zahtevi u pogledu funkcionisanja instalacije i sastavnih delova instalacije u požaru - nezavisni izvor napajanja i dr.; sertifikat kvaliteta sastavnih delova i instalacije u pogledu zaštite od požara; ispitivanje ispravnosti i funkcionalnosti stabilne instalacije; periodička ispitivanja stabilne instalacije; pravna lica za održavanje i ispitivanje stabilne instalacije.

## 4. STABILNE INSTALACIJE ZA GAŠENJE POŽARA PRAHOM

### 4.1 OPSTE O STABILNIM UREĐAJIMA ZA PRAH

Stabilni uređaji za gašenje prahom nisu još našli širu primenu u protivpožarnoj zaštiti kao što je to slučaj sa vodom, penom i CO<sub>2</sub> gasom. Razlog ovome verovatno leži u ekonomskom razlogu, ali se može pretpostaviti da još uvek ima i tehničkog neiskustva u planiranju i projektovanju. Ovaj drugi razlog ne mora biti prisutan, jer se danas i kod nas projektuju vatrogasna vozila za prah velikog kapaciteta, čiji uređaji za prah i funkcije potpuno odgovaraju stabilnom uređaju. Jedino se (to je najčešći, slučaj) zahteva automatsko gašenje, ali aktivirajući sistem za uključanje uređaja može biti isti kao i kod CO<sub>2</sub> stabilnih sistema ili drugih sistema. U tom pogledu se može postaviti mehanički, pneumatski ili električni sistem za automatsko aktiviranje

Stabilni uređaj za prah vrši gasenje zatvorenih prostorija, a može se, pod određenim uslovima i na ograničenim mestima, postaviti i u na slobodan prostor.

S obzirom na veliku mogućnost primene praha, kao i na mogućnost da jedan uređaj vrši zaštitu više prostorija ili objekata, ovakav stabilni uređaj za gašenje može naći veliku primenu. Iako nepokretni položaj mlaznica ne omogućava direktno upravljanje mlaza na mesto požara, treba računati da prah, ako se stvori oblak, ima i trodimenzionalno dejstvo gašenja. Njegova efikasnost će i u tom slučaju doći do izražaja, naročito kod primene u gašenju zapaljivih tečnosti i gasova, kako u površinskom, tako i u zapreminskom pogledu.

### 4.2. OPŠTI PRINCIP RAĐA UREĐAJA

Kao i kod aparata i vozila za gašenje prahom princip rađa se sastoji u tome da se prah iz rezervoara pogonskom energijom nekog gasa, izbaci na mesto požara. Pri tome on se mora, na svom putu od rezervoara, do čvrsto postavljenih mlaznica, kretati kroz čelične cevi. Iako dužina čeličnih cevi neće biti velika, a isto tako i broj skretanja, moraju se stvoriti uslovi za kretanje praha kroz cevi. Analogija sa tečnošću je samo formalna, jer se mora stvoriti mešavina gasa i praha kako kako bi se mogao ostvariti princip pneumatskog prenošenja kao kod pneumatskog prenošenja zrnaste materije. U tom cilju mora se ostvariti potrebna brzina kretanja mešavine. Svaka promena brzine bi dovela do drugog odnosa mešavine gasprah pa bi menjanjem pravca moglo doći do izlaska praha iz mešavine i njegovog zgrušavanja. Zato je u rezervoaru potrebno, pre kretanja mešavine, prah rastresti i postići radni pritisak, a time će se postići i traženi odnos gasa i praha (otprilike 1 : 1000) u mešavini i brzini kretanja. Pogonski gas je obično azot, i on se uvodi u rezervoar sa donje strane. Za vreme pražnjenja neophodno je održavati stalni pritisak u rezervoaru, kako bi se postigla potrebna količina praha koji izlazi, u jedinici vremena, a time i oblak praha. Naime, u zatvorenoj prostoriji (a i na otvorenom prostoru, pri mobilnom gašenju) stvaranje oblaka ima istu ulogu koju ima i zapreminska koncentracija, npr, CO<sub>2</sub> gasa, i u tome se ogleda trodimenzionalni efekat gašenja prahom.

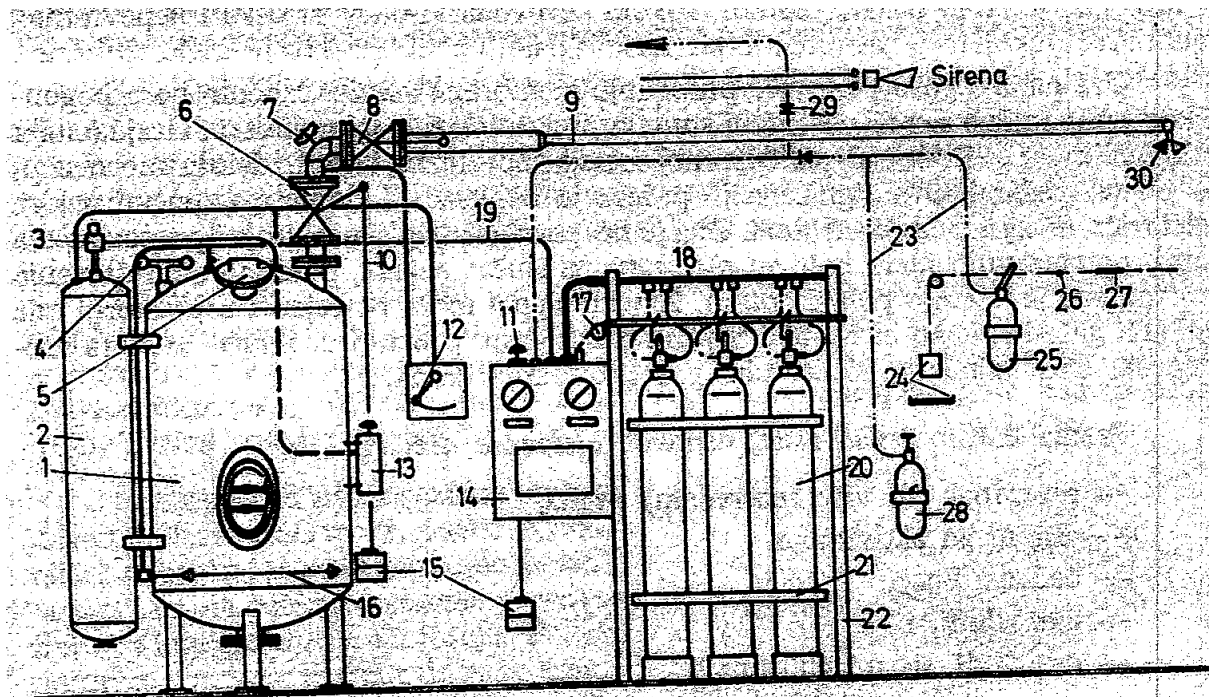
### 4.3. AUTOMATSKI UREĐAJI SA MEHANIČKO-PNEUMATSKOM AUTOMATIKOM

Kako je već rečeno, stabilni uređaj za prah je po pravilu automatskog dejstva, ali se uvek mora predviđati i mogućnost ručnog aktiviranja. Stabilni uređaji se mogu razlikovati ne samo po veličini i broju rezervoara već i po načinu aktiviranja. Od čeličnih boca sa pogonskim gasom, pa dalje, sve do izlaznih mlaznica, uređaji su isti ili skoro jednaki. Jedino će se aktivirajući sistemi, odnosno sistemi koji ce, na neku od indikacija požara, otvoriti pogonske boce međusobno razlikovati. Ako je temperatura kao indikacija: požara najprikladnija, onda će se izabrati mehanički sistem sa topljivim elementima ili ampulama, ili će se postaviti temperaturni javljači požara (diferencijalni ili

maksimalni). Ako je indikacija požara dim, postaviće se dimni javljači požara, itd. Ovi osetljivi elementi će svoja mehanička dejstva ili impulse dalje prenositi do boca.

Na sl. 101 prikazano je jedno standardno rešenje automatskog stabilnog postrojenja za gašenje prahom. Rešenje je veoma prikladno, jer se aktivirajući sistem koristi i kod automatskih stabilnih CO<sub>2</sub> uređaja. Pri pojavi požara rad uređaja je sledeći:

Na gornjem delu prostorije simetrično su raspoređeni temperaturni elementi (27), koji čine sastavne



Sl. br. 101. Stabilni uređaj za prah

delove čeličnog užeta (26). Pri pojavi požara i određene temperature temperaturni članci se rastavljaju, kidajući vezu čeličnog užeta, koje je jednim krajem učvršćeno za zid a na drugom kraju ima obešen teg (24). Težina tega je dovoljna da izvrši probijanje membrane na ventilu komandne boce (25). To znači da mehanička komanda prelazi u pneumatsku. Pogonska energija CO<sub>2</sub> gasa iz komandne boce će preko cevovoda visokog pritiska (23 izvršiti dve komandne radnje: jedna će biti otpuštanje tegova (15) na komandnom ormaru (14) tako da će tegovi svojom težinom preko poteznih poluga (17) izvršiti probijanje membrane ventila čeličnih boca (20), čime će se omogućiti da pogonski gas ode u rezervoar (1).

Drugim krakom pogonski gas iz čeličnih boca izvršiće, preko ekspanzionog razvodnika automatskog ventila (3), pneumatskog cilindra (13) i tega (15), otvaranje glavnog ventila-slavinne (6). Ručicom (12) vrši se ispiranje instalacije. Na razvodniku se za svaki ventil, odnosno za svaku prostoriju obično postavlja i jedan električni prekidač. On ima zadatak da preko električne sirene daje zvučni signal, isključi ventilator, klima uređaj, neku pogonsku mašinu i slično.

Na prikazanoj šemi, radi jednostavnosti, nema razvodnika, odnosno nema više prostorija koje štiti uređaj. Po pravilu, na glavnom cevovodu za prah (9) ostavlja se priključak (B priključak) za mobilno gašenje.

Pogonski gas iz čeličnih boca odlazi u rezervoar (1), vrši rastresanje i potiskivanje praha kroz cevovode preko navodnika do mlaznica (30) postavljenih u prostoriji gde je izbio požar. Jednim krakom cevovoda visokog pritiska i nepovratnog ventila (29) spojena je pneumatska sirena koja daje zvučni signal da je uređaj aktiviran.

Pre pada tegova, koji vrše probijanje membrana ventila čeličnih boca pogonskog gasa, obično se vrši električni kontakt preko električkog prekidača. Ovaj kontakt uključuje sirenu ili daje signal dežurnoj vatrogasnoj službi, kako bi dobila informaciju o pojavi požara. Ova signalizacija požara je obavezna i

duplirana, pneumatskim električnim signalnim uređajima. Ona je neophodna zbog alarmiranja i preduzimanja onih preventivnih mera koje su planirane za slučaj požara, posebno obaveštavanja vatrogasne jedinice o pojavi požara. Zvučni signal mora postojati i u prostoriji gde se vrši gašenje, kako bi osoblje napustilo ugroženu prostoriju. Signal se mora vremenski dati najmanje 30 sekundi pre aktiviranja uređaja.

Prema datom opisu rada, osnovne elemente uređaja čine:

- rezervoar (ili više rezervoara) praha,
- sistem za aktiviranje,
- čelične boce,
- razvodnik, i
- cevovodi sa mlaznicama.

Rezervoar za prah je cilindričnog oblika, ugrađen na postolju. U rezervoaru je ugrađena uzgonska cev, filter za ispiranje, ventil sigurnosti, priključni ventili za pogonski gas, otvor za punjenje praha, otvor za pražnjenje, armatura sa mekim instrumentima i drugi priključni elementi. Rezervoar treba smestiti u prostoriju koja je bezbedna od požara i ulaska nepozvanih lica.

Sistem za aktiviranje čine topljivi elementi na čeličnom užetu, čelično uže sa tegom, komandne boce: od 2 kp za automatsko i ručno aktiviranje i cevovodi sa priključcima visokog pritiska. Temperatura paljenja, odnosno: prskanja ampule određuje se prema maksimalnoj temperaturi prostorija koje se štite. Temperaturni elementi se proizvode u nekoliko temperaturnih granica, obično sa temperaturama od 70°C, 90°C, 140°C, 240°C i 300°C ili njima bliskim temperaturama. Na topljivim elementima je obično temperatura naznačena, dok se kod ampula tečnost boji različitim bojama, koje označavaju različite temperature, ali se i pored toga označava temperatura prskanja.

Između temperaturnog elementa, sa jedne strane (a u eksplozivnim sredinama sa obe) postaviti električnu izolaciju (pentinaks trake ili sl.).

Čelično uže je standardno, prečnika 3—4 mm. Na skretanjima se postavljaju koturi, a spajanje užeta vrši se standardnim priključcima.

Komandna boca za automatsko aktiviranje ima membranski ventil, dok boca za ručno aktiviranje ima ventil sa točkićem za otvaranje boce. Obe boce su povezane zajedničkim cevovodom visokog pritiska. Ovim se ispunjava zahtev za ručnim aktiviranjem, ali i ono mora biti omogućeno na dva mesta (poz. 11. i 28.).

Komandne boce i potpuno zasebni sistem za aktiviranje mora postojati za svaku prostoriju-zonu koja se štiti. Broj takvih prostorija-objekata ne bi trebao da bude veći od pet, za jedan stabilni uređaj.

Čelične boce imaju kao pogonski gas azot ili CO<sub>2</sub> gas. Po pravilu, ventili boca za stabilne uređaje su sa membranama, a ne opružnog tipa. Ovo iz razloga što zatvaranje membranom daje veću sigurnost nepropustljivosti od opružnog načina.

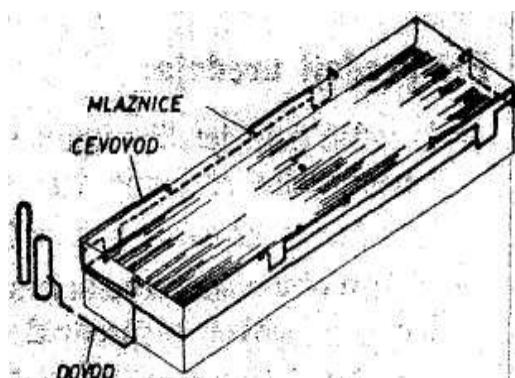
Boce imaju pneumatske mehanizme za aktiviranje tegova, zatim pneumatski cilindar za vremensko, zadržavanje, električni prekidač, sistem koga čine tegovi, uže i potezne poluge za probijanje membrana, mehanizam za ručno aktiviranje, kontrolne instrumente i cevovode sa odgovarajućim priključcima, ventile-slavine, reducir ventile i ostale delove jedne baterije boca pod visokim pritiskom.

Razvodnik ima zadatak da prah, koji je magistralnim cevovodom došao potiskivan iz rezervoara,

uputi odgovarajućim cevovodom u onu prostoriju gde je požar izbio. Komanda za aktiviranje odgovarajućeg ventila i slavine, kao i uključenje električnog prekidača dolaze od komande boce one prostorije gde je požar izbio. Težina tega istovremeno povlači polugu ventila-slavine i prekidača.

Cevovodi sa mlaznicama slože za dovod praha iz rezervoara, preko razvodnika i mlaznica, u prostoriju gde je izbio požar. Cevi su čelične bešavne. Cevovod treba da ima što manje skretanja. Položaj mlaznica je u prostor ili treba da bude usmeren prema nekom objektu, ukoliko takav objekat postoji, kao posebna opasnost. Na otvorenom prostoru položaj mlaznica je simetričan, sa takvim odstojanjem da se objekat nađe u potpunom i kontinuiranom oblaku praha. Veličina izlazne površine mlaznice ne treba da bude manja od  $28 \text{ mm}^2$  (prečnik 6 mm).

Ukoliko mlaz praha može uskovitlati zapaljivu površinu ili uzburkati površinu, onda položaj mlaznica treba da je takav da se to izbegne.



#### 4.4. AKTIVIRANJE SISTEMA

Stabilni uređaj je automatskog dejstva, ali se može aktivirati i ručno, ako aktivirajući sistem iz bilo kog razloga zataji. Ručno aktiviranje može se izvršiti (i najčešće se vrši) tako što se aktivira ručna komandna boca (28). Ona se nalazi, po pravilu, u neposrednoj blizini prostorije (u hodniku) ili objekta gde je izbio požar.

Drugi način ručnog aktiviranja je omogućen aktiviranjem čeličnih boca. Ako se uređajem za prah vrši zaštita samo jedne prostorije, onda je aktiviranje boca dovoljno, ali ako postoji više prostorija ili objekata, onda je potrebno na razvodniku, pre aktiviranja boca, otvoriti onaj ventil - slavinu koji odgovara prostoriji gde je požar izbio.

#### 4.5. ZAHTEVI GASENJA I OSNOVE PROJEKTOVANJA

Prah, kao sredstvo, služi pre svega, za gasenje požara sa plamenom, a specijalne vrste praha mogu gasiti požare sa zarom. Zbog velike sposobnosti eliminisanja plamena, kombinuje se sa drugim sredstvima, kao na primer, vazдушnom penom.

[SRPS EN 12416-2:2010](#)

Instalacije za gašenje požara - Sistemi sa prahom - Deo 2: Projektovanje, izvođenje i održavanje

[SRPS EN 12416-1:2010](#)

Instalacije za gašenje požara - Sistemi sa prahom - Deo 1: Zahtevi i metode ispitivanja za komponente

Ranije su se primenjivali

VdS 2111

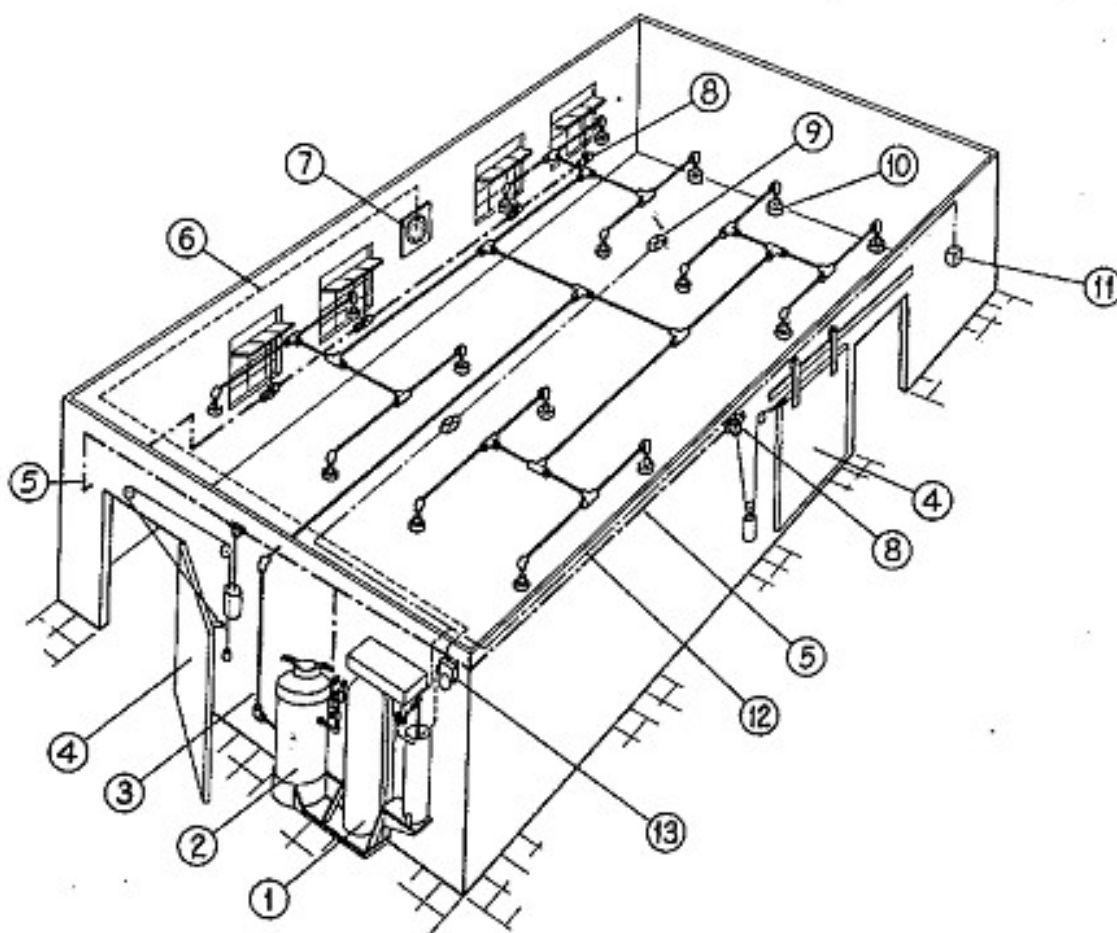
NFPA 17

BS5306

Iako prah, kao sredstvo za gasenje ima vec dug niz godina primenu u rucnim aparatima i vozilima, primena u stabilnim sistemima je novijeg datuma. Bilo je potrebno pored armature, resavati problem kretanja praha kroz duze cevovode. Iako postoji izvesna analogija kretanja praha sa kretanjem gasa kroz cevl to se ne moze smatarti istim, jer na mestima skretanja dolazi do talozenja praha i začepljenja.

Danas su takvi problemi rešeni, tako da se postavljaju stabilni sistemi velikin kapaciteta, sa duzim cevovodima i crevima.

Stabilni sistemi sa prahom su pogodni kod zatvorenih prostorija i objekata, ali i kod objekata na otvorenom prostoru. U tom pogledu prah ima prednost nad CO<sub>2</sub> gasom koji bi se rasturao. Pored toga prah je bezopasan za ljude i materijale. Jedan stabilni sistem za prah, kao sto to vazi i za druga sredstva, moze vršiti zastitu vise objekata



Sl. 105. - Zaštita prostorije stabilnim sistemom sa prahom: 1. pogonski gas, 2. rezervoar praha, 3. cevovod praha, 4. požarna vrata, 5. vod za ručno aktiviranje, 6. el. vod, 7. ventilator, 8. pneumatski vod, 9. javljači požara, 10. mlaznice, 11. ručno aktiviranje, 12. pneumatski vod, 13. alarmno zvono

#### 4.6. KRITERIJUMI ZA IZBOR I DEFINISANJE SISTEMA

Kod izbora stabilnog sistema sa prahom u alternativni sa drugim sistemima - sredstvima, prednosti sistema sa prahom su sledeća:

- bezopasnost po ljude, opremu i materijale
- otpornost prema niskim temperaturama
- sposobnost gasenja požara klase A, B i E
- neprovodljivost struje
- neograničeno vreme skladistenja.

Pored navedenih dobrih osobina praha, treba uzeti u obzir i ekonomski kriterijum. Ipak, treba reci da gasenje prahom ne polaze pravo na univerzalnost, kako bi se moglo zaključiti iz njegovih osobina. Preporuka za postavljanje stabilnog sistema za prah je kod slucajeva gde postoji nestasica vode, opasnost zamrzavanja, opasnost od kratkog spoja, itd.

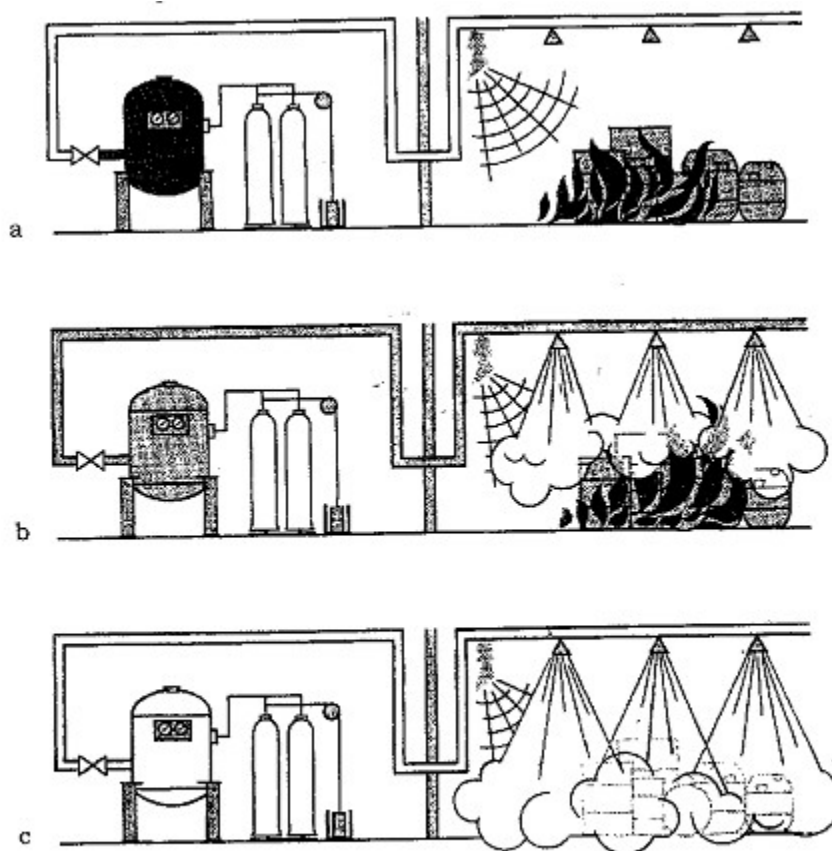
Stabilni sistem sa prahom primenjuje se kod zatvorenih prostora i objekata. Zastita objekta na otvorenom prostoru sistemom sa prahom ima prednost nad zastitom CO, gasom, jer bi dolazilo do velikog rasturanja gasa.

Za projektovanje i izgradnju stabilnih sistema sa prahom postoje tehnički propisi kojih se projektanti moraju pridržavati. Kod mogućih dilema treba konsultovati nadležne organe i stručnjake.

#### 4.7. PRORACUN KOLICINE PRAHA ZA GASENJE

Stabilnim sistemima za prah vrši se zaštita zatvorenih prostorija i objekata - objekta zaštita. Potrebne količine praha su: -

- za zatvorene prostorije potrebno je, minimalno 0,6 [Kg] po m<sup>3</sup> bruto zapremine. Pri tome prostorija treba da je potpuno zatvorena.



Sl. 106. - Objekat zaštita sistemom sa prahom, sa fazama gašenja; a.aktiviranje, b.gašenje, c.kraj gašenja

-Kod zaštite objekta oblak praha treba da prekrije ceo objekat.

Minimalne potrebne količine praha koje su potrebne kod sledećih slučajeva:

-Ako su objekti ograničeni sa najmanje 4 strane tavanicom, patosom i zidovima, na primer kabine za prskanje sprema otvorene, trafo celije, sprema i odozgo, potrebne količine su

$l[\text{Kg}]$  po  $[m^3]$ .

-Kod slobodnih objekata koji ne pripadaju prethodnim slučajevima, zapremina se izračunava tako da se svim stranama objekta (kao prostorije) dodaje po m. Tako uvećanoj zapremini, potrebna

količina praha iznosi  $1,2 [\text{Kg}]$  po  $[m^3]$ .

Kod otvorenih ograničenih površina zapaljivih tečnosti, na primer kada za kaljenje, mesalica, sudova za kuvanje i rezervoara, potrebno je  $4 [\text{Kg}]$  po  $[m^2]$ . Pri tom nijedna tačka površina tečnosti, ne sme biti udaljena više od  $5[m]$  od mlaznice.

Vreme isticanja-praznjenja je od najveće važnosti za efikasnost sistema za prah.

Navedene količine praha treba u roku od  $30[\text{sec}]$  da budu izbacene i stvore oblak koji obavlja objekat-mesto požara.

Ako kod prostorija i objekata treba računati sa gubljenjem-oticanjem praha (na primer od ventilatora) predviđene količine praha treba povećati za 20%. Ako postoji opasnost ponovnog paljenja (naprimera zbog usijane metalne mase koje se nisu ohladile), onda treba proizvesti vreme isticanja istih količina praha, ili predvideti još jedan sistem iste veličine.

#### 4.8. AKTIVIRANJE I ALARMIRANJE

Aktiviranje stabilnog sistema za prah može se vršiti automatski i ručno. Ako je automatski ono podrazumeva i ručno, najmanje na dva mesta. Prenos komandi, kako automatskog, tako i ručnog aktiviranja, može biti mehaničko, pneumatsko i električno, odnosno kombinovano. Svi načini aktiviranja i aktivirajući elementi kod CO<sub>2</sub> sistema primenjuju se i kod sistema sa prahom, s tim da se najčešće koristi temperatura za aktiviranje. Uobičajena temperatura aktiviranja je  $68$  do  $72^{\circ}\text{C}$ . Ako je u prostoriji normalna temperatura, odnosno temperatura aktiviranja je  $30$  do  $40^{\circ}\text{C}$  iznad maksimalne. Aktiviranje preko temperaturnih javljača požara retko se primenjuje.

Iako pri gasenju požara prahom ne postoji takva opasnost kao kod drugih sredstava, ispunjavanjem zapremine prostorije prahom otežano je disanje i smanjena ili potpuno onemogućena vidljivost. Zato se predviđaju mere uzbunjivanja, ukoliko u prostoriji koja se stiti, postoji prisutnost ljudi. Mere bezbednosti obuhvataju zvučne i svetlosne signale i natpise o opasnosti u slučaju požara. Vreme od početka signala za uzbunu, do gasenja, ne treba da pređe  $30[\text{sec}]$ ,

Kod aktiviranja sistema, svi pogonski uređaji treba da se isključe, kao što su: ventilatori, klima uređaji, električne mašine, a posebno uređaji za loženje, kao što su gorionici za gas, infracrvene lampe i dr. Pri kretanju može se stvoriti statički elektricitet. Zato sistem mora biti uzemljen u svim delovima. Otpor prema zemlji ne sme preći  $106 [\text{om}]$ ,

#### 4.9. STANICE ZA PRAH

Najčešće su rezervoari sa pogonskim bocama i ostalim elementima, postavljeni neposredno u blizini prostorije ili objekta koji stiti sistem. To su položaji odmah iza zida, a kod većih prostorija, kao što je to slučaj kod hangara, i pogonskih mašina, u samoj prostoriji. Na taj način se smanjuje dužina cevi za kretanje praha, a aktiviranje je najčešće ručno. Ukoliko je aktiviranje automatski, gasenje se vrši preko cevne mreže i mlaznica.

Ako se rezervoar sa pogonskim bocama i ostalim uređajima sistema postavlja u zasebnu prostoriju, onda su zahtevi za stanicu isti kao i kod stanica sa drugim sredstvima za gasenje (sprinkler, CO<sub>2</sub> i pena).

Velicina rezervoara, ukoliko sistem vrši zaštitu do 5 prostorija-objekta, treba da odgovara

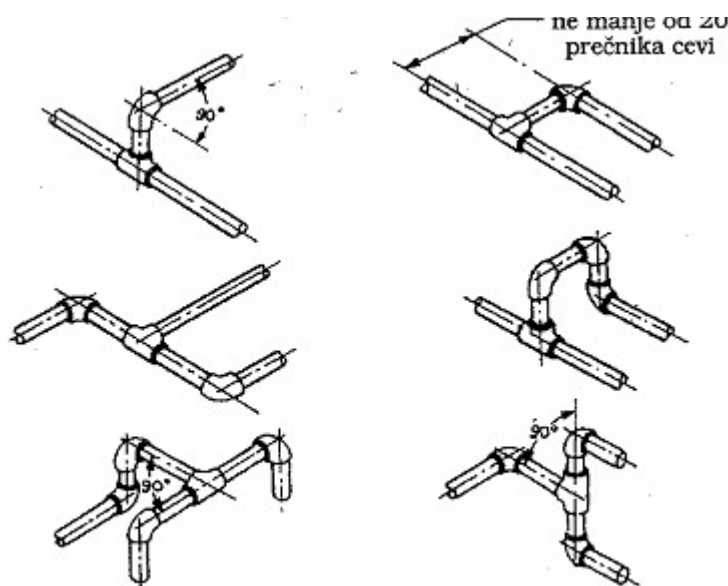
najvećoj prostoriji objektu. Ako je potrebno više rezervoara, tada oni, treba da su iste velicine. Ako se jednim sistemom vrši zaštita više od 5 prostorija-objekata, zatim zaštita zapaljivih tečnosti koje se zagrevaju po ukupnoj zapremini i održavaju na visokoj temperaturi (na primer ulja sa kadama za kaljenje i kade za bitumen) mora se postaviti još jedan rezervoar iste velicine. On se, paralelno, priključuje na istu razvodnu mrežu.

Pogonski gas za izbacivanje i potiskivanje praha kroz cevovode i mlaznice je najčešće azot. Armaturu rezervoara i pogonskih boca čine elementi za aktiviranje i upravljanje, sistem razvoda, redukcionih i sigurnosnih ventila itd.

Iako postoje izvesne razlike u konstrukcijama rezervoara u principu su oni slični jer obavljaju istu funkciju. Kao sudovi pod pritiskom, rezervoari i boce moraju odgovarati tehničkim propisima. Prah treba da počne isticati iz rezervoara tek kada se postigne potreban radni pritisak i prah bude uzburkan pogonskim gasom u rezervoaru. Vreme koje je potrebno da se to postigne ne sme da pređe 30 [sec].

Boce sa pogonskim gasom moraju imati manometre za visoki pritisak. Mora biti omogućeno da se izmeri pritisak, bez ispuštanja gasa iz boce. Boce u svom ležištu moraju biti osigurane od reakcijskog udara unazad prilikom izlaska gasa.

Kod zaštite više prostorija ili objekata jednim sistemom na razvodniku mora, za svaku prostoriju postojati razvodni ventil i slavina, čiji protocni prečnici moraju odgovarati prečniku glavnog cevovoda. Ventili i slavine moraju se otvarati pre isticanja praha iz rezervoara, ili bar istovremeno. Ukoliko se ventili ručno aktiviraju njihovi položaji treba da su takvi da nisu potrebne lestvice, stepenice ili specijalni alat.



Sl.107. - Razvođenje i obavezni smerovi kretanja praha kroz cevovode

#### 4.10. CEVOVODI I MLAZNICE

Po kvalitetu, cevovodi treba da odgovaraju najvišem pritisku koji može da nastupi, da su bez neravnina i zaštićeni od korozije. Geometrija cevne mreže treba da je simetrična, kako bi cevovodi deonice do mlaznica bile iste dužine (vidi sl. 106). Na taj način će prah ravnomerno isticati iz svih mlaznica. Pritisak smese gas-prah treba da ima brzinu-energiju, da kod skretanja-savijanja cevi prah ne taloži i zapusi cev. Kretanje praha kroz cevovode pri skretanju treba da bude kao na slici 107.

Cev mlaznice treba da ima površinu preseka ne manju od preseka mlaznice ili zbira površina otvora mlaznice, ukoliko mlaznica ima više izlaznih otvora. Raspored mlaznica u prostoriji treba da



je takav da izlazeci mlaz praha ne uskovitla, uzburka materiju koja gori, da je ne rastura i rasprskava po prostoriji. Izlazni otvori mlaznice treba da se stite od prsine boje i vlage. Otvori na mlaznicama kroz koje izlazi prah, moraju imati najmanju izlaznu površinu  $28 \text{ [mm}^2\text{]}$ .

Nosaci za cevovodne praha su isti kao i kod CO<sub>2</sub> cevovoda i sve sto je za njih receno, odnosi se i na nosace cevovoda praha.

#### 4.11. NAPOMENE O MONTAZI, PROBI I ODRZAVANJU

a. Sve napomene za montazu sistema CO<sub>2</sub> mogu se primeniti i za sistem sa prahom. Posebno se moze napomenuti:

- Pre ugradivanja, cevi treba iznutra ocistiti.
- Mlaznice pre postavljanja treba pazljivo produvati.
- Armature za rucno aktiviranje i probe moraju biti plombirane.
- Na pogodnim mestima, naprimer na razvodniku, ugraditi prikljucke sa slavinama, za produvanje ciscenje instalacije od zaostalog praha.
- Rezervoari za prah, pogonske boce i armature sistema za prah razlicitih proizvođaca, mogu se, unekoliko razlikovati u konstrukcionim detaljima, ali ne i funkcionalno. Zbog toga se treba pridrzavati uputstva proizvođaca za montazu, probu i odrzavanje sistema.
- Na gradilistu i pri montaznim radovima pridrzavati se mera zastite na radu i pravilnika koji vazi za rad sa posudama pod pritiskom.
- Rezervoar, odnosno postolje rezervoara mora biti učvršćeno za betonsku ploču da bi se onemogućilo pomeranje. Učvršćenje se može izvršiti i na zidu;
- Rezervoar postaviti u prostoriju gde nema zapaljivih materija i obezbedenu od neovlašćenog ulaženja. Ukoliko to nije moguće rezervoar treba da ima žičanu ogradu;
- Rezervoar treba da ima električno uzemljenje;
- Ram baterije boca sa pogonskim gasom takođe mora imati učvršćenje za pod ankerima ili za zid.
- Temperatura gde se nalazi baterija boca ne sme biti veća od 35°C;
- Baterija, u cilju ručnog aktiviranja, mora imati lak pristup. Ukoliko nije smeštena u prostoriji i ona mora imati žičanu ogradu;
- Svi cevovodi i priključni elementi moraju biti tako vareni i povezani da obezbeđuju nepropustljivost. Cevovodi pogonskog gasa i praha moraju izdržati maksimalni pritisak od 80 at;
- Između baterija boca sa pogonskim gasom i rezervoara mora biti ugrađen ventil sigurnosti;
- Pripremljeni cevovodi za montažu moraju biti zaštićeni od ulaska stranih tela;
- Cevovodi pogonskog gasa, pri skretanju, treba da imaju produžetke za skupljanje nečistoće (dužine 10—15 cm);
- Čelično uže, pri prelasku ispod električnih uređaja i instalacija, treba da ima izolaciju;
- Pri prolazu kroz cev, čeličnom užetu može da bude onemogućeno kretanje zbog nečistoće ili, na primer, u lakirnicama od spečene boje. Zato otvore cevi popuniti tovatnom mašču;
- Ceo uređaj i cevovodi spolja treba da su minimizirani i zaštićeni zaštitnim premazom;
- Pri montaži preduzeti sve zaštitne mere.

#### b. Funkcionalno ispitivanje sistema pre puštanja u rad

Funkcionalno ispitivanje sistema se vrši po završenoj montaži a pre puštanja sistema u od strane ovlašćenog pravnog lica (od strane ministarstva) u skladu sa tehničkim propisima i uputstvima proizvođaca. O obavljanom ispitivanju se sačinjava zapisnik koji potpisuju izvođač i predstavnik investitora ili nadzorni organ i izdaje se sertifikat o ispravnosti. Zaposleni koji obavljaju ispitivanja moraju imati položen stručni ispit.

Tokom funkcionalnog ispitivanja vrši se proba funkcionisanja sistema. Proverava se deo za

detekciju i upravljanje, a potpuna proba sistema, sa izbacivanjem praha kroz mlaznice je skupa pa se retko koristi. Zato se vrse delimicne probe. Probama se zeli ispitati dali prah dolazi u prostoriju (ili vise prostorija, ukoliko ih ima). U torn cilju se, iza razvodnog ventila, ugradije vertikalni T komad sa ventilom. Na ovaj komad se priključuje crevo sa probnom mlaznicom. Na taj nacin se, aktiviranjem sistema moze kontrolisati pritisak u rezervoaru, isticanje praha i funkcionalnost svakog dela sistema.

Funkcionalno ispitivanje obavezno obuhvata ispitivanje cevovoda na pritisak.

Pri predaji uređaja:

- Izvođač daje detaljna uputstva o rukovanju i održavanju, potrebne natpise i neophodne rezervne delove za jedno ponovno punjenje uređaja;
- Izvođač o delovima koji se kontrolišu podnosi potrebne ateste;
- Prijem obuhvata vizuelni kvalitativni pregled i funkcionalnu probu uređaja kako je ugovorom predviđeno;
- Izvođač daje garancije, a obaveza održavanja i snabdevanja rezervnim delovima nastavlja se i posle garantnog roka.

c. Posle izvršenog gasenja sistem se mora ocistiti od praha. Produvanje se vrši na prikljucnim mestima kako je napred receno. Za cevovode vaze sve napomene date kod CO<sub>2</sub> sistema.

d. Periodična proverre:

U skladu sa Zakonom o zaštiti od požara ispravnost instalacija mora se proveravati najmanje dva puta godišnje od strane ovlašćenog pravnog lica (od strane ministarstva) u skladu sa tehničkim propisima i uputstvima proizvođača kroz periodične kontrole. O obavljenim proverama se vodi evidencija u koju se unose podaci o izvršenoj proveru i stručni nalaz. Zaposleni koji obavljaju proverre moraju imati položen stručni ispit.

Prema standardu sadržaj periodičnih proverre je:

dnevno

- proverre indikacija sistema (tezine, pritisci i sl.)
- osim toga vrši se kontrola čeličnog užeta, položaja tegova i mehanizma čeličnih boca i komandnih boca, rezervoara i razvodnika i konstatovanja eventualnog oštećenja;

mesečno

- kontrola stanja cevovoda i radni položaj ventilatora
- čišćenje cevovoda komprimovanim gasom
- proverre zaštitnih poklopaca na mlaznicama
- proverre količine potisnog gasa
- proverre količine praha
- proverre sistema za aktiviranje

sestomesecno

- periodična kontrola sistema koja obuhvata proverre funkcionisanja sistema bez ispućavanja praha

godišnje

- proverre kvaliteta i količine praha

## 9. **Stabilne instalacije za gašenje požara prahom:** ispitivanje ispravnosti i funkcionalnosti stabilne instalacije

Ispitivanje ispravnost i funkcionalnosti sistema se vrši:

- pre puštanja u rad sistema kroz funkcionalno ispitivanje sistema
- periodično tokom procesa eksploatacije kroz periodične provere

Funkcionalno ispitivanje sistema se vrši po završenoj montaži a pre puštanja sistema u od strane ovlašćenog pravnog lica (od strane ministarstva) u skladu sa tehničkim propisima i uputstvima proizvođača. O obavljanom ispitivanju se sačinjava zapisnik koji potpisuju izvođač i predstavnik investitora ili nadzorni organ i izdaje se sertifikat o ispravnosti. Zaposleni koji obavljaju ispitivanja moraju imati položen stručni ispit.

Tokom funkcionalnog ispitivanja vrši se proba funkcionisanja sistema. Proverava se deo za detekciju i upravljanje, a potpuna proba sistema, sa izbacivanjem praha kroz mlaznice je skupa pa se retko koristi. Zato se vrse delimične probe. Probama se zeli ispitati dali prah dolazi u prostoriju (ili više prostorija, ukoliko ih ima). U tom cilju se, iza razvodnog ventila, ugrađuje vertikalni T komad sa ventilom. Na ovaj komad se priključuje crevo sa probnom mlaznicom. Na taj način se, aktiviranjem sistema može kontrolisati pritisak u rezervoaru, isticanje praha i funkcionalnost svakog dela sistema.

Funkcionalno ispitivanje obavezno obuhvata ispitivanje cevovoda na pritisak.

U skladu sa Zakonom o zaštiti od požara ispravnost instalacija mora se proveravati najmanje dva puta godišnje od strane ovlašćenog pravnog lica (od strane ministarstva) u skladu sa tehničkim propisima i uputstvima proizvođača kroz periodična provere. O obavljenim proverama se vodi evidencija u koju se unose podaci o izvršenoj proveru i stručni nalaz. Zaposleni koji obavljaju ispitivanja moraju imati položen stručni ispit.

Prema standardu sadržaj periodičnih provera:

dnevno

- provera indikacija sistema (tezine, pritisci i sl.)
- osim toga vrši se kontrola čeličnog užeta, položaja tegova i mehanizma čeličnih boca i komandnih boca, rezervoara i razvodnika i konstatovanja eventualnog oštećenja;

mesečno

- kontrola stanja cevovoda i radni položaj ventilatora
- čišćenje cevovoda komprimovanim gasom
- provera zaštitnih poklopaca na mlaznicama
- provera količine potisnog gasa
- provera količine praha
- provera sistema za aktiviranje

sestomesečno

- periodična kontrola sistema koja obuhvata proveru funkcionisanja sistema bez ispućavanja praha

godišnje

- provera kvaliteta i količine praha

## 10. **Stabilne instalacije za gašenje požara prahom:** opis instalacije, sastavni delovi instalacije

Sistem za automatsko gašenje prahom se sastoji od dela za dojavu i upravljanje i mašinskog dela sa

spremnici i cevovodom.

Sistem za dojavu i upravljanje se sastoji od:

- detektora (optički, termički, lako topljivi elementi ili sl)
- protivpožarne centrale
- svetlosne i zvučne signalizacije
- ručnih javljača za aktiviranje i blokadu
- električne instalacije

Ovaj deo sistema može ponekad (ranije je to bilo često) da bude uglavnom mehanički, pa se sastoji od:

- lakotopljivih elemenata
- sajli sa koturačama i tegovima
- ormara sa elektromagnetnom kopčom
- mehaničkih sirena

Mašinski deo sa cevovodom i spremnicima se sastoji (mogu da budu različite konfiguracije) od:

- spremnika sa pogonskim gasom (N<sub>2</sub> ili CO<sub>2</sub>)
- spremnika sa prahom
- pilot boce
- mehaničkih ili elektromagnetnih ventila
- cevovoda
- mlaznica
- uređaja za kontrolu sadržaja spremnika (vage, manometri,..)

Princip rada se sastoji u tome da se posle detekcije požara uključuje svetlosna i zvučna signalizacije koja upozorava prisutne da će uslediti gašenje. Za to vreme moguće je gašenje predupediti pritiskom na ručni javljač blokirajući. Posle isticanja vremena kašnjenja pogonski gas se ubacuje u spremnika sa prahom koji izlazi kroz mlaznice u štíćeni prostor i gasi požar. Ako automatska detekcija zakaže moguće je ručno aktivirati sistem preko ručnog javljača aktivirajućeg ili mehanički na samim spremnicima.

**11. Stabilne instalacije za gašenje požara prahom:** pravna lica za održavanje i ispitivanje stabilne instalacije

Pravna lica koja održavaju i ispituju stabilnu instalaciju moraju da za ove poslove poseduju ovlašćenje ministarstva. Zaposleni u ovlašćenom pravnom licu moraju da imaju položen stručni ispit. Potreban minimalni broj lica određene stručne sprema sa položenim stručnim ispitom kao i potrebne tahničke kapacitete u smislu opreme, alata i prostora propisuje također ministarstvo.

Program polaganja stručnog ispita također propisuje ministarstvo. Ispit se sastoji od opšteg i posebnog dela.