

**5. Stabilne instalacije za gašenje požara ugljen-dioksidom:** 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; periodična ispitivanja stabilne instalacije; pravna lica za održavanje i ispitivanje stabilne instalacije.

## 5. SISTEMI ZA UGLJENDIOKSID - CO STABILNI SISTEMI ZA GASENJE CO GASOM

### 5.1. OPSTE O STABILNIM UREDAJIMA

Stabilni uređaji za gašenje sa CO<sub>2</sub> su protivpožarna postrojenja za zapreminsko trodimenzionalno gašenje CO<sub>2</sub> gasom. CO<sub>2</sub> se preko postavljenih mlaznica u prostoriji ili iznad objekta dovodi na mesto požara. U prostoriji se stvara prostorna koncentracija CO<sub>2</sub> gasa, a kada ova koncentracija bude tolika da smanjuje kolicinu kiseonika u vazduhu, do iznosa manjeg od onog koji je potreban za proces sagorevanja, požar se gasi. Slicno ce se desiti i kod zastite objekta. CO<sub>2</sub> gas, s obzirom da je teži od vazduha, padaće dole, vršeci potrebnu koncentraciju.

Stabilni protivpožarni uređaji za gasenje CO<sub>2</sub> gasom su, pored uređaja za vodu i penu, najviše primenjivani u protivpožarnoj zastiti. Zato je razvoj ove vrste protivpožarne tehnike, bar sto se tice stabilnih postrojeaja, najrazvijeniji. Tehnickih resenja ima više, kao osnovnih tipova, a u etaljima postoji veoma mnogo raznovrsnosti.

Aktiviranje uređaja moze biti ručno, poluautomatsko daljinsko i automatsko. Kod automatskog mora postojati mogućnost i ručnog i to na dva različita mesta. Stabilan uređaj ima obaveznu signalizaciju požara, a kod automatskog se mogu, pri aktiviranju uređaja, uključiti i druge neophodne komande koje će isključiti tehnološki proces proizvodnje.

Tako se, pored obaveznog isključenja ventilatora i klima uređaja, zatvaranja vrata i sličnog, moze automatski isključiti pogonska mašina ili čitavi deo proizvodnje, izvršiti blokada izvesnih pogonskih objekata i masina i skl.

Signalizacija požara, zvucna i svetlosna ima zadatak alarmiranja. To znači da signal o pojavi požara mora biti izveden od pogonske prostorije gde je izbio požar do dežurne vatrogasne službe, tehnickog rukovodstva proizvodnje, spoljne vatrogasne jedinice, itd. Sve ovo moze i mora biti automatizovano, i o tome projektanti vodice racuna shodno specifiinim i lokainim prilikama.

Stoga izbor tehnickog resenja jednog stabilnog CO<sub>2</sub> uređaja treba da udovolji zahtevima gasenja, a i nizu drugih zahteva. To znači da se ne moze govoriti samo o jednom tipu uređaja, npr primer mehaničkom ili mehaničko pneumatskom.

U većini slučajeva kod automatskog aktiviranja primenjuju se ne samo mehaničke već pneumatske i električne komande. Aktiviranje moze biti na temperaturu, dim ili svetlost a i od izbora indikacije požara zavisi način aktiviranja uređaja.

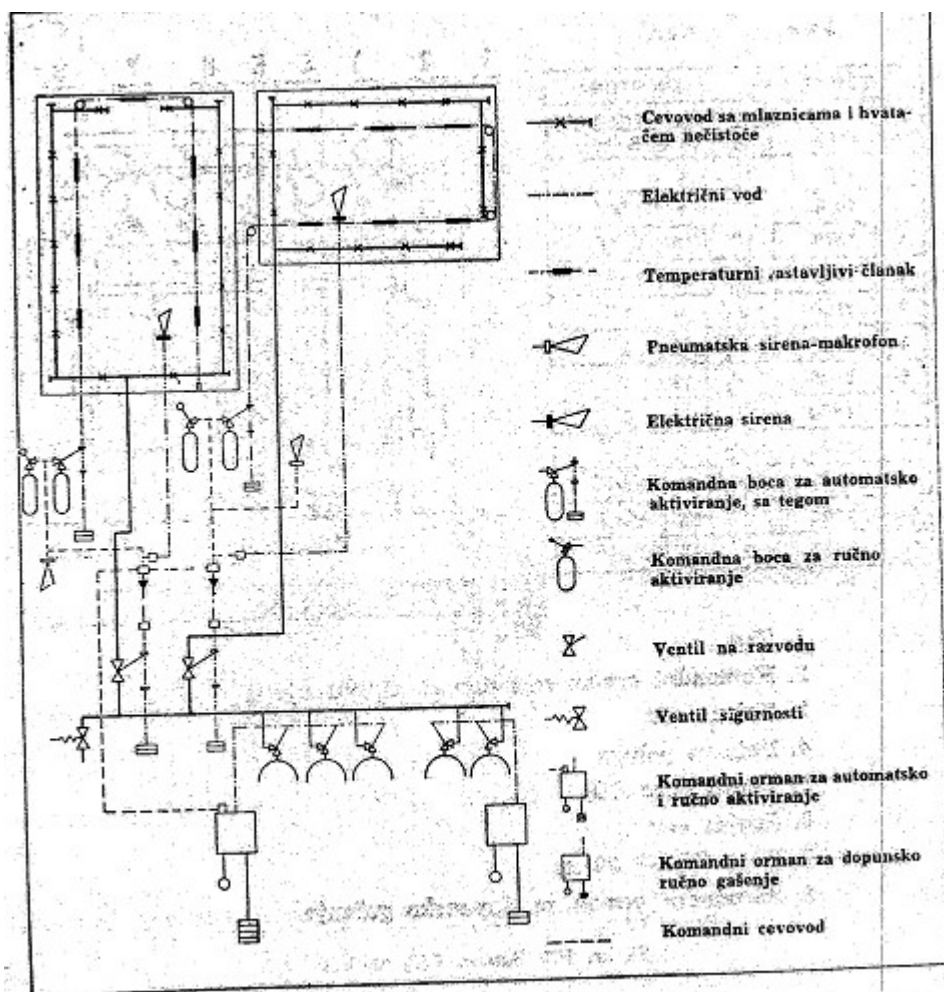
Nacelno se CO<sub>2</sub> gas koristi kao sredstvo za gasenje za pozare klase B,C i E iako svaki slucaj primene dobro oceniti. Isto tako se u nacelu, stabilni uređaj uglavnom kod zatvorenih prostorija, pa treba preduzeti mere bezbednosti.

### 5.2. STABILNI UREDAJI SA MEHANIČKO-PNEUMATSKO-ELEKTRICNIM AUTOMATIKAMA

Opsta sema stabilnog automatskog CO<sub>2</sub> uređaja sa mehanicko-pneumatskom automatikom

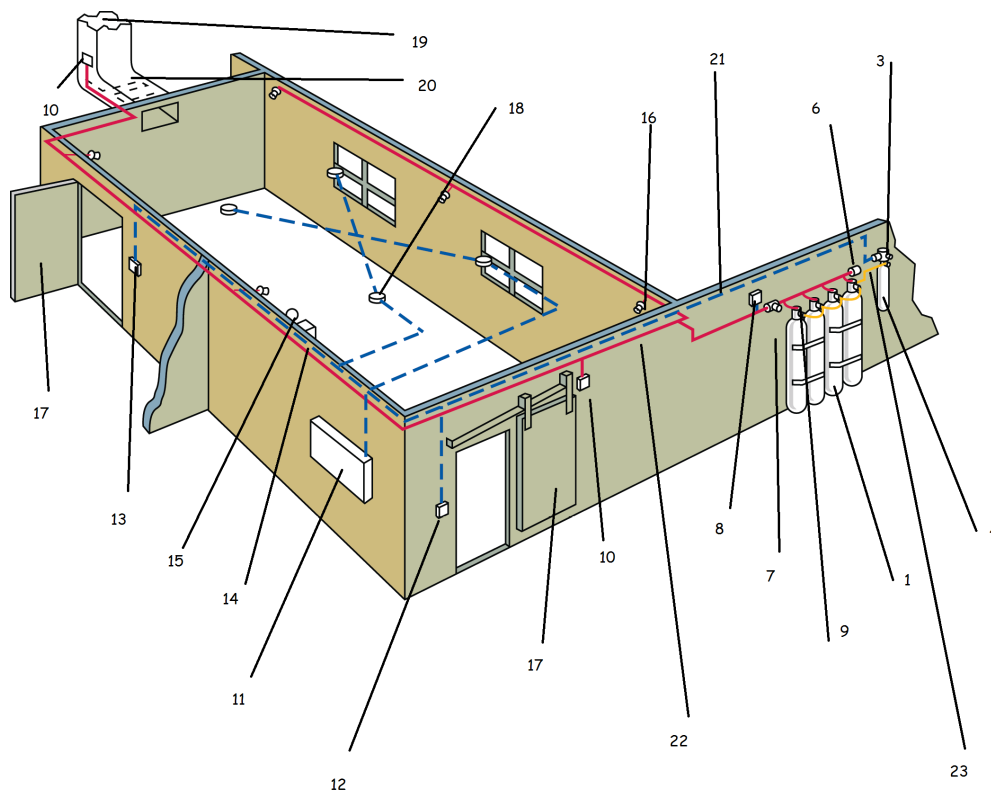
data je na si. 106. Osnovni princip rada ovog uređaja je sledeci:

Pri povišenoj temperaturi, koja se javlja pri požaru, temperaturni rastavljivači (topljivi elementi ili staklene ampule) kidaju vezu čeličnog užeta. Na taj način se oslobađa teg koji svojom težinom probija membranu komandne boce za automatsko aktiviranje. Sada mehanicko aktiviranje prelazi u pneumatsko. Pogonska energija CO<sub>2</sub> gasa u komandnoj boci treba da izvrši dve komandne radnje, aktiviranje baterije boca i otvaranje ventila koji vodi u prostoriju gde je požar izbio, odnosno uputi CO<sub>2</sub> odgovarajućim cevovodom u odgovarajuću prostoriju. Ova komanda se prenosi preko cevovoda visokog pritiska do razvodnika. Preko pneumatskog okidača otpusta se teg na razvodniku i otvara ventil-slavinu i uključuje električni prekidač. On ima zadatak da uključi sirenu 30 sec pre početka isticanja. Od razvodnika zajednicki vod visokog pritiska odlazi do baterije boca. Preko pneumatskog okidača se oslobađaju tegovi baterije, ali se aktiviranje ne vrši odmah. Pneumatski cilindar sa sistemom poluga optasuce teg tek posle izvesnog vremena, odnosno vremena na koji je regulisan ne manje od 30 sec. Posle toga tegovi svojom težinom (ili može postojati slicna konstrukcija), preko poteznih poluga probijaju membranu ventila. CO<sub>2</sub> gas preko kolektora magistralnog voda, razvodnika cevovoda i mlaznica odlazi u prostoriju gde je izbio požar. Na magistralni vod obicno se vezuje i pneumatska sirena (pored elektricne) koja ima zadatak da obavesti o pravilnom funkcionisanju uređaja. Ona se zato i po zvuku razlikuje od elektricne.



Sl. br. 106. Šema stabilnog CO<sub>2</sub> uređaja; mehanicko-pneumatski sistem

Opšta šema sistema za autmatsko gašenje sa modernom centralom za dojavu požara i upravljanje gašenjem izgleda kao na sledećem crtežu.



- |                        |                                      |                                      |
|------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. CO2 boca            | 2. Ventil sa aktuatorom              | 3. Električni aktuator sa solenoidom |
| 4. Pilot boca sa N2    | 5. Ručno mehaničko aktiviranje       | 6. Uređaj potvrde ispućavanja        |
| 7. Nepovratni ventil   | 8. Uređaj za rasterećenje pritiska   | 9. Priključak za pilot bocu          |
| 10.                    | 11. Centrala za dojavu i upravljanje | 12. Ručni javljač aktivirajući       |
| 13. Isto kao 12        | 14. Upozoravajuća sirena             | 15. Evakuaciona sirena               |
| 16. Mlaznica           | 17. Protivpožarna vrata              | 18. Detektor dima                    |
| 19. Ventilacioni kanal | 20. Protivpožarna klapna             |                                      |

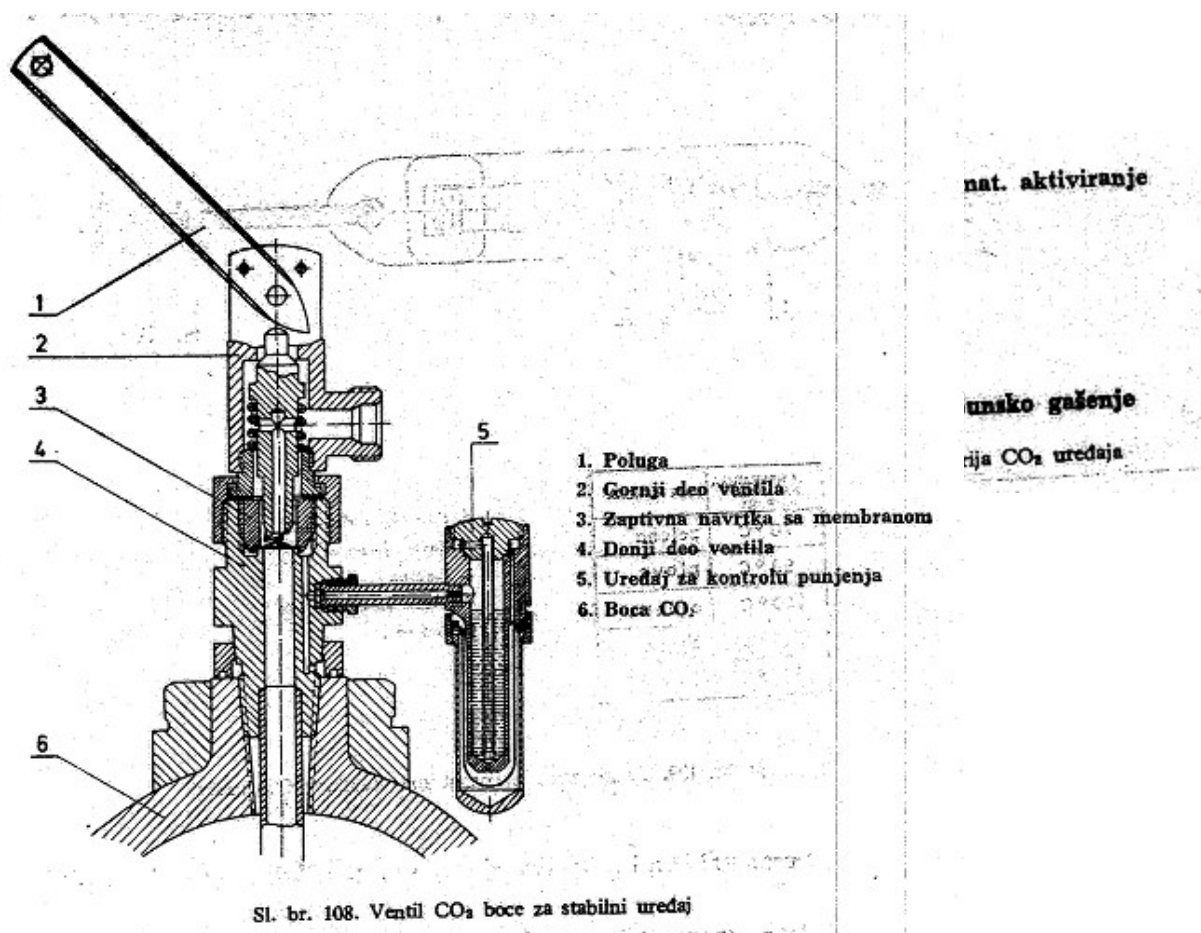
Princip rada je sledeći. Detektori dima u jednoj zoni detektuju požar. Centrala uključuje upozoravajuće sirene. Detektori dima u drugoj zoni detektuju požar. Centrala uključuje evakuacione sirene. Nakon vremena evakuacije od 30 sec ili sl. centrala električnom komandom otvara ventil na pilot bocu. Pilot boca pritiskom azota otvara ventile na bocama sa CO2. Gas kroz cevovod stiže do mlaznica kroz koje ulazi u prostor. Pre aktiviranja gašenja električnom komandom se također zatvaraju vrata na šticeu prostoru kao i PP klapna na ventilacionom kanalu i isključuje ventilacioni sistem.

Kod CO2 sistema potrebno je obratiti pažnju na značajno povećanje pritiska u šticeu prostoru zbog mogućnosti oštećenja. u tom smislu se projektuju uređaji za rasterećenje pritiska (nadpritisne klapne) koje imaju ulogu da se u slučaju potrebe otvore i na taj način spreče oštećenja šticeu prostorije rasterećenjem nadpritiska.

### 5.3. ELEMENTI SISTEMA

#### Baterija boca

Sastoji se od boca sa ventilom, komndnih ormara, zbirne cevi, spojne cevi, poteznih poluga i tegova. Komndni ormar za automatsko aktiviranje ima pneumatski cilindar za vremensko kašnjenje, dok se komandbi ormar za dopunsko gašenje postavlja samo ako postoje rezervne



boce

#### Ventili na bocama

su po pravilu membranskog tipa radi sigurnijeg zaptivanja. Pri aktiviranju membrana se probija. Boce CO<sub>2</sub> moraju imati uređaj za kontrolu napunjenosti. Ranije su to bile vage a sada se koriste presostati.

#### Razvodnik

razvodi gas po prostorijama. Po pravilu jedna baterija na razvodniku ima najviše 5 ventila. Razvodnik ima pneumatske ili električne okidače i ventile, čiji je zadatak da okidaju tegove i otpuštaju ventile

Modernije ventile se baziraju na ventilima koji imaju električni okidač, koji propušta iz boce malu količinu gasa koja se onda vraća na ventila i otvara ga. Ovakvim pneumatskim vodovima otvaraju se ostale boce u bateriji koje nemaju električni okidač. Sektorski ventili su najčešće električni.

Cevovodi i mlaznice su čelične bešavne pocinkovane cevi.

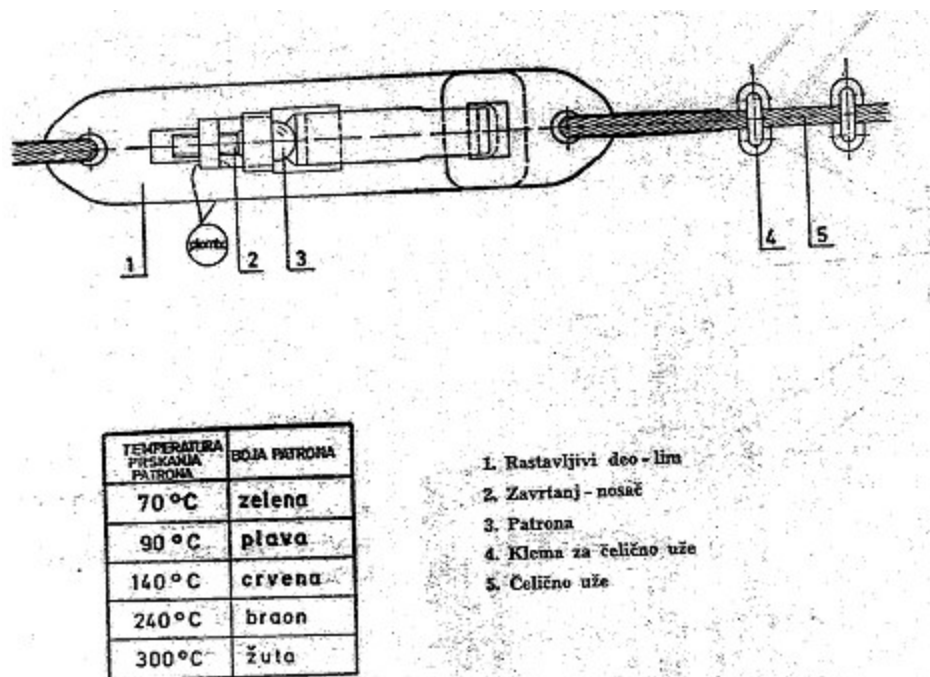
Komandne boce

za ručno i automatsko aktiviranje su spojene međusobno čeličnim cevima i sa pneumatskim lementima na razvodniku. Svaki sektor gašenja ima svoju komandnu bocu.

Temperaturni rastavljivaci

Temperaturni rastavljivači -clanci (sl. 109) dati su sa temperaturnom ampulom. U ampuli se nalazi tecnost sa visokim pritiskom pare. Izbor temperature viši se prema radnim uslovima u prostoriji. Po pravilu, na maksimalnu radnu temperaturu dodaje se oko 40°C. U tabeli su predvidene moguće temperature za koje se ampule izrađuju.

Temperaturni clanci mogu biti od topljive legure ili to mogu biti elektrifcni javljaci pozara.



Sl. br. 109. Temperaturni element kod stabilnog CO<sub>2</sub> uređaja

Alarmne sirene električne i pneumatske, po pravilu, postavljaju se paralelno. Električna sirena ima zadatak da obavesti ljudstvo u ugroznoj prostoriji, zatim dežurnu službu, vatrogasnu jedinicu i druge o izbijanju požara, a tek sa zvukom pneumatske sirene uređaj je stupio u dejstvo. To znači da je funkcija zvuka pneumatske sirene da obavesti o ispravnom funkcionisanju uređaja, a nastupa najmanje 30 sekundi posle zvuka električne sirene.

#### 5.4. ZAHTEVI GASENJA I OSNOVE PROJEKTOVANJA

Osnovni cilj postavljanja jednog stabilnog CO<sub>2</sub> sistema je gasenje požara u objektu, u prvoj fazi njegovog nastajanja i po potrebi, održavanja potrebne zapreminske koncentracije u objektu, do prestanka opasnosti povraca požara. Ovaj drugi zahtev je neophodan kod požara cvrstih materijala koji sagorevaju zarom. Ovaj kriterijum, da li zapaljive materije gore plamenom (zapaljivi gasovi i tecnosti) ili zarom, je vazan kriterijum za dimenzionisanje kapaciteta sistema.

Osnovni efekat gasenja požara CO<sub>2</sub> gasom je zagušujući, a u mnogo manjoj meri, hladenjem. Zagušujući efekat je trodimenzionalni, jer CO<sub>2</sub> ravnomerno ispunjava prostor koji

se stiti. U tom smislu CO<sub>2</sub> sistem se koristi za zatvorene prostore. Kada se pri koncentraciji CO<sub>2</sub>, smanji učešće kiseonika u vazduhu na 15% prekida se proces sagorevanja, a time je izvršeno i gasenje požara.

Stabilni CO<sub>2</sub> sistem se primenjuje i kod zaštite objekta - uređaja, lociranog u nekom većem prostoru (na primer hali), a retko na slobodnom. U tom slučaju mlaznice su usmerene na sam objekat - uređaj. Ovaj tip zaštite nazivamo objekt zaštita. Objekt zaštita se može primeniti i za gasenje zapaljive tečnosti, odnosno veće površine, kao i gasenje površina uopšte. Iako ovde nemamo tipični trodimenzionalni efekat gasenja, ipak je on osnovni, zbog toga što se radi o gasu, kao sredstvu za gasenje.

Zbog zahteva za gasenjem požara u prvoj fazi njegovog nastajanja, stabilni CO<sub>2</sub> sistemi su, po pravilu, automatski, sa obaveznom mogućnošću i ručnog aktiviranja. Aktiviranje se, vrši prema najranijoj indikaciji požara. Kako je CO<sub>2</sub> gas toksičan (već kod 9% zapreminske koncentracije, dolazi do nesvestice), to se preduzimaju mere bezbednosti, ukoliko se ljudi nalaze u prostoru koji štiti CO<sub>2</sub> sistem. U mere bezbednosti spadaju signali, zadržavanje aktiviranja - isticanje gasa u prostoriju i druge mere.

CO<sub>2</sub> gas se primenjuje za gasenje požara klase A, B i C.

Navodimo materijale i objekte gde se postavlja CO<sub>2</sub> sistem:

- zapaljivih gasova i tečnosti
- motora koji za pogon koriste benzin ili drugo zapaljivo gorivo
- zapaljivih čvrstih materijala, kao što su: drvo, papir, tekstil i dr. (klasa A požara sa zarom)
- farbare, lakirnice, susare, stamparske masine
- električni i elektronski uređaji, kao što su: generatori, transformatori, računski centri, prekidači, upravljački sistemi i sl.
- uljne kade
- rezervoari zapaljivih materijala u zatvorenim prostorijama
- pojedinačni objekti i uređaji, kao objekt zaštita

CO<sub>2</sub> kao sredstvo za gasenje, ne sme se primeniti:

- kod zapaljivih hemikalija koje sadrže sopstveni kiseonik, kao što je, naprimer, celulozni nitrat.
- reaktivnih metala koji hemijski reaguju sa CO<sub>2</sub> gasom; kao što su, sodijum, potasa, magnezijum, titan, cirkonijum.
- kod požara metalnih hidrida.

Stabilni CO<sub>2</sub> sistemi se projektuju, montiraju i održavaju prema tehničkim propisima za CO<sub>2</sub> sisteme. Pored toga potrebno je držati se preporuka proizvođača protivpožarne tehnike.

Propisi koji se primenjuju:

1. SRPS EN 15004-1 Instalacije za gašenje požara – Sistemi za gašenje gasom – Deo 1- Projektovanje, ugradnja i održavanje

2. SRPS EN 12094-16:2008

Instalacije za gašenje požara - Komponente sistema za gašenje gasom - Deo 16: Zahtevi i metode ispitivanja uređaja za odorizaciju u sistemima sa CO<sub>2</sub> niskog pritiska

3. SRPS EN 12094-7:2008

Instalacije za gašenje požara - Komponente sistema za gašenje gasom - Deo 7: Zahtevi i metode ispitivanja mlaznica za sisteme sa CO<sub>2</sub>.

#### 4. SRPS EN 12094-7:2008/A1:2008

Instalacije za gašenje požara - Komponente sistema za gašenje gasom - Deo 7: Zahtevi i metode ispitivanja mlaznica za sisteme sa CO<sub>2</sub> - Izmena 1

5. Pravilnik o tehničkim normativima za stabilne uređaje za gašenje požara ugljendioksidom.

6. CEA 4007

7. NFPA12

8. VdS 2093

Projekti stabilnih CO<sub>2</sub> sistema podlezu kontroli - reviziji. Ovo se odnosi i na montazu i održavanje sistema.

#### 5.5. DEFINISANJE SISTEMA

Pod definisanjem sistema podrazumevamo određivanje njegovih osnovnih tehničkih karakteristika. U projektovanju ovo pretstavlja njegovu prvu fazu. Zbog toga se definisanje vrši delom i u GPZOP i sadržano je u projektnim zahtevima koji služe kao osnova za izradu glavnog projekta CO<sub>2</sub> sistema i njegove montaze. Ovo je posebno neophodno učiniti kada je reč o investicionom objektu, jer projektni program i glavni projekat čine sastavni deo investicione dokumentacije.

Prema redosledu definisanja tehničkih karakteristika stabilnog CO<sub>2</sub> sistema potrebno je odrediti:

- koje objekte treba zaštititi stabilnim CO<sub>2</sub> sistemom. Kriterijumi su: požarni rizik, mogućnost proširenja - prenošenja požara na susedne objekte, vrednost objekta, potrebne količine CO<sub>2</sub> gasa ili drugog sredstva mogućnosti gasenja i potrebu gasenja požara u njegovom početku
- izvršiti osnovni proračun potrebne količine CO<sub>2</sub> gasa-odnosno kapacitet sistema. Ukoliko je sistem centralni (štiti više objekata) i vrši zaštitu do 5 objekata, proračun izvršiti za najveći. Ipak, i ovde može biti izuzetka od ovog pravila, ukoliko se radi o visokom požarnom riziku i velikoj vrednosti objekta.
- na osnovu kapaciteta sistema odrediti skladistenje boce - bateriju ili rezervoar - cisternu.
- kod automatskog aktiviranja CO<sub>2</sub> sistema treba detekcija požara da registruje povećanje temperature, pa su aktivirajući elementi temperaturni. Temperaturni elementi mogu biti mehanicki i elektricni. Mehanicki elementi su clanci sa topljivom legurom ili ampule sa visoko isparljivom tecnoscju. Ovi elementi mogu, u funkciji aktiviranja, kidati veze (celicna uza) ili davati elektricni kontakt. Kada je aktiviranje elektricno, preko javljaca požara, onda se, paralelno postavlja-ju diferencijalni i maksimalni javljaci. Ukoliko se postave dimni javljaci, mora postojati dvozonjska zavisnost aktiviranja.
- ako u prostoriji koja se štiti borave ljudi, CO<sub>2</sub> sistem mora imati ugradene elemente za njihovu bezbednost prilikom aktiviranja. To su alarmni sistemi, zvucni i svetlosni. Zadržavanje aktiviranja CO<sub>2</sub> sistema treba da je u sklopu plana alarmiranja i spasavanja citavog objekta.

#### 5.5. PRORACUN KOLICINE CO<sub>2</sub> ZA GASENJE POZARA

Potrebne količine CO<sub>2</sub> gasa za gasenje određenog požara izrazavaju se zapreminskom koncentracijom (u %) ili masom po jedinici zapremine. Potrebne količine zavise od vrste

materijala ili opreme. U torn smislu razlikujemo dve vrste požara, požara sa plamenom i požara sa zarom.

U postupku proračuna potrebnih količina, osnovu čini teorijska zapreminska koncentracija. Ova koncentracija se množi korekcionim faktorima koji zavise od vrste zapaljivog materijala, ili opreme u prostoriji koja se štiti.

#### 5.5.1. Teorijska zapreminska koncentracija CO za gasenje

Smanjenjem zapreminske koncentracije kiseonika u vazduhu od 21% na 15%, prekida se proces sagorevanja, odnosno gasi požar. Minimalna zapreminska koncentracija CO<sub>2</sub> kojom se ovo postize je oko 29%

Ovo je teorijska zapreminska koncentracija i odnosi se na sve gasove koji imaju zagusujući efekat gasenja (naprimer inertni gasovi argon, inergen i dr.) odnosno koji smanjuju zapreminsku koncentraciju kiseonika. Ovo ne vazi za gasove koji, hemijskim efektom, gase požar (haloni, čista sredstva).

Izračunatu minimalnu zapreminsku koncentraciju treba povećati faktorom sigurnosti od 20% tako da se dobija praktična minimalna koncentracija od 34%

Minimalna praktična koncentracija od 34% može se izraziti u masi CO<sub>2</sub> po jedinici zapremine [kg/m<sup>3</sup>], jer 1 [kg] CO<sub>2</sub> gasa, pri normalnom pritisku, zauzima oko 0,5 [m<sup>3</sup>] zapremine, pa za koncentraciju od 34% dobijamo 0,68[kg/m<sup>3</sup>]

Praktično se, u propisima, za 34% zapreminske koncentracije, uzima

$$\text{CO}_2 34\% = 0,7 [\text{kg}/\text{m}^3]$$

U praksi za različite materije prema tabelama ove vrednosti idu od 1 kg do 3 kg po m<sup>3</sup>

#### 5.5.2. Zapreminske koncentracije za požare sa plamenom

Požari sa plamenom su kod sagorevanja gasova, tečnosti i nekih čvrstih, lako zapaljivih materijala. Požari sa plamenom se gase CO<sub>2</sub> brzim ispunjavanjem zapremine objekta - prostorije. Prema vrsti zapaljivog materijala određuje se zapreminska koncentracija u % odnosno količina u [kg/m<sup>3</sup>].

Teorijska zapreminska koncentracija je opšta, a za tipične zapaljive materijale su one eksperimentalno utvrđene i njih se treba pridržavati. Ukoliko se pojavi zapaljiv materijal za koji treba odrediti zapreminsku koncentraciju konsultovati kompetentne stručnjake.

Ako su dve ili više prostorija tako međusobno vezane da CO<sub>2</sub> gas može slobodno da prolazi iz jedne u drugu onda se ukupna količina dobija sabiranjem pojedinačnih.. Ukoliko se zahteva zapreminska koncentracija veća od 34% onda se ona odnosi na sve međusobno vezane.

Otvori u prostoriji koji se u trenutku aktiviranja sistema ne mogu zatvoriti moraju biti kompenzirani dodatnim količinama CO<sub>2</sub> gasa. Ako postoji opasnost da se požar prenese na susedne objekte kroz otvore, takvi otvori moraju imati automatske poklopce ili da budu zaštićeni specijalnim mlaznicama. Ventilacija prostorije mora se isključiti pre ili sa aktiviranjem sistema, a ako to nije moguće, predvideti dopunske količine CO<sub>2</sub> gasa.

#### 5.5.3. Potrebne količine CO<sub>2</sub> za požare sa zarom

Pri projektovanju stabilnog CO<sub>2</sub> sistema veliku važnost igra odluka da li se radi o požaru sa plamenom ili zarom. Ovo nekad može biti dilema za projektanta, pa je potrebna konsultacija sa nadležnim organom i investitorom, jer se radi, pored funkcionalnosti i o troškovima izgradnje sistema. Dilema može nastati zbog toga što niz požara mogu biti sa plamenom i zarom istovremeno. Navodimo primer uljnog transformatora. Iako se požar ovakvog objekta može tretirati kao požar sa plamenom ugrijane gornje mase mogu se smatrati za zar. U takvim



slučajevima kriterijumi važnosti i cene objekta su dominantni i požar se definise kao požar sa zarom.

Ako se požar tretira kao požar sa zarom, potrebno je da on bude hermeticki zatvoren, kako bi se, za određeno vreme održala potrebna zapreminska koncentracija. Na taj način se, u procesu gasenja, vrši hlađenje i tako postize efikasnost gasenja. Da bi se to postiglo svako eventualno oticanje CO<sub>2</sub> gasa treba spreciti.

Potrebne količine CO<sub>2</sub> gasa za gasenje požara sa zarom, date su tabelama.

One su određene testovima idu od 1 do 3 kg po m<sup>3</sup>

#### 5.5.4. Kolicine CO<sub>2</sub> kod objekta zastite

Sistem objekt zastite CO<sub>2</sub> gasom sastoji se u gasenju požara, direktno usmerenim mlaznicama. Pri tome objekat može biti u zatvorenom i na otvorenom prostoru. Ukoliko je na otvorenom, onda treba obratiti pažnju na uticaj vetra ili drugog strujanja vazduha, kako bi gasenje bilo efikasno. Ako se objekat nalazi u zatvorenom prostoru, kao što su proizvodne hale ili podzemni prostori onda se samo zapremina objekta uzima za proračun potrebne količine CO<sub>2</sub> gasa, a ne zapremina prostora u kome se nalazi.

Ovo se ne odnosi i na objekat na otvorenom prostoru. To znači da bi se objekt zaštita mogla primeniti za sve izolovane objekte od zapaljivih materijala, kako se požar ne bi preneo na njih. Ali ako zapaljiva tečnost ili materijal iz objekta može curiti, prosuti ili sići, onda se požarni rizik i takve zapremine-povrsine uzimaju u proračun. Kod pogonskih masina mogu se objekti grupisati, a grupe objekata bi bile samostalne zone gasenja.

Za proračun količine CO<sub>2</sub> gasa služi zapremina objekta ili grupa objekta. Prema vrsti objekta-zapaljivog materijala, potrebna količina se uvećava za 40% izračunate.

Objekti koji se štite ovim tipom CO<sub>2</sub> sistema su veoma brojni, od kojih navodimo tipične:

- proizvodne masine u halama
- uljni transformatori i generatori
- brodovi
- skladista
- stamparske masine
- industrijski pogoni
- kabine za prskanje bojom i lakom
- elektricni i elektronski uredaji.

Kao objekt zaštitu možemo smatrati i gašenje površinskih požara, kao što su kade sa zapaljivom tečnošću ili zapaljivi predmeti tanke debljine, sa velikim horizontalnim površinama. Kao primer gasenja površina su površine štamparskih valjaka. U nekim propisima se gašenje požara objekata tretira kao posebna zaštita. Kada je u pitanju proračun potrebne količine CO<sub>2</sub> gasa za površinsko gašenje on se svodi na broj, protok i položaj mlaznica, o čemu će biti rečeno u poglavlju u mlaznicama.

#### 5.5.5. Dodatne kolicine CO<sub>2</sub> zbog održavanja koncentracije

Pri dolasku CO<sub>2</sub> gasa u prostoriju on u smesi sa vazduhom stvara nadpritisk. Usled stvorenog nadpritiska, CO<sub>2</sub> otice iz prostorije kroz sve male otvore i vrata. Ukoliko je koncentracija u prostoriji veća-veći nadpritisk, utoliko će oticanje biti veće. Zbog toga je potrebna jedna dodatna količina CO<sub>2</sub>, koja zavisi od izračunate koncentracije, da bi se ona održala jedno vreme

Oticanje je veće za veće zapreminske koncentracije, odnosno raste dodatna koncentracija.

## 5.6. VREME PRAZNJENJA SISTEMA

Pod pojmom praznjenja sistema podrazumevamo vreme proteklo od otvaranja ventila na bocama ili rezervoarima, do njihovog praznjenja. Minimalno vreme praznjenja CO<sub>2</sub>, sistema za proračunatu količinu je 30 [sec]. Ovo vreme se povećava kod požara gde se traži hlađenje (požari sa zarom, ugrejane metalne mase isl.). Vreme praznjenja zavisi i od početnog pritiska u posudama, odnosno dali je u posudama visok pritisak (boce) ili niski (rezervoar-cisterna sa hlađenjem). Opšte pravilo za praznjenje dato je tabelom 65.

Vreme praznjenja kod zapreminske i objekt zaštite

pritisak CO <sub>2</sub> u posudama	maksimalno vreme praznjenja	
	zapreminska zaštita [sec]	objekt zaštita [sec]
- boce	60	30
- rezervoar -	120	30

## 5.7. AKTIVIRANJE SISTEMA I AKTIVIRAJUĆI ELEMENTI

### 5.7.1. Izbor načina aktiviranja

Aktiviranje sistema može da bude električno (detektori), mehaničko (rastavljivi članci) ili pneumatsko (termopneumatska detekcija)

Osnovni elementi za izbor aktiviranja su:

- indikacija najranije faze požara i njegov razvoj
- visina prostorije
- mogućnost lažnog aktiviranja
- temperatura prostorije

### **Dozvoljene visine aktivirajućih elemenata**

Tabela 66

visina prostorije do [m]	mehanički, pneumatski, temperaturni elementi	Automatski javljači požara
8	dozvoljeno	prema propisu projektovanja signalizacije
>8	nije dozvoljeno	

Temperatura aktiviranja CO<sub>2</sub> sistema treba daje 30°C visa od radne temperature prostorije. Uslovi za postavljanje automatskih javljaca požara dati su ranije..

### 5.7.2. Aktivirajuci elementi i mreza

Napomene za broj, raspored i položaj aktivirajucih elemenata odnose se na mehanicke, pneumatske i elektricne, ali ne i na automatske javljace pozara koji su dati u poglavlju za dojavu požara.

Broj i raspored aktivirajucih elemenata zavisi od vrste elemenata, geometrije prostorije i uslova u njoj. Položaj elementa treba da je takav da spreči lazno aktiviranje u prostoriji koja se stiti. Mora se minimalno predvideti jedan automatski aktivirajuci element za prostoriju.

Povrsina koju pokriva jedan aktivirajuci element (ne vazi za automatske javljace pozara) ne treba da prede 30 [m<sup>2</sup>]. Medusobno rastojanje je 6 [mj, od zida 3 [m] a od plafona ili krova 0,3 [m], od zapaljivog materijala ili objekta 0,3 [m]. Kod posebnih formi plafona i krova naprimer kosih cija kosina-ugao je veći od 20, raspored elemenata vrsiti kao i kod javljaca pozara.

Dimni javljaci se postavljaju u dvozonsku zavisnost. Ako su u propisu maksimalne površine za dimne javljace pozara u dvozonskoj zavisnosti A<sub>max</sub> vece od 20 [m<sup>2</sup>] treba ih dvostruko umanjiti. Ovo se odnosi i na površine pokrivanja svih aktivirajucih elemenata.

Aktivirajuće, mreze prema vrsti aktivirajućeg elementa su; celicna uzad, celicne pneumatske cevi i elektricni kablovi. Sve tri vrste mogu biti primenjene kod jednog CO<sub>2</sub>

sistema.

Celicna uzad su precnika 3-4 [mm], dimenzionisana da drže težinu predviđenih tegova. Temperaturni clanci (najčešće staklene ampule) postavljaju se na međusobnom rastojanju od 2,5 [ml- Prskanjem kida se veza celicnog uzeta i otpustaju tegovi čime se aktivira CO<sub>2</sub> sistem. Aktivirajući elementi clanci se po mogućnosti postavljaju po obimu ravnomerno u odnosu na površinu prostorije. Dužina celicnog uzeta je ograničena (zbog istezanja) na 50-60 [ml. Ukoliko su potrebne veće dužine, od mehanickog aktiviranja, treba preći na pneumatsko-komandne boce, ili električno, preko električnog prekidača.

Za pneumatske i električne aktivirajuće elemente vaze napomene kao i za temperaturno mehanicke, s tim daje kod njih moguće postići potpunu ravnomernost u odnosu na površinu prostorije objekta.

Kod objekt zaštite raspored aktivirajućih elemenata treba prilagoditi obliku geometriji objekta.

Kod nekih CO<sub>2</sub> sistema treba predvideti „stop taster“. Preko njega se može prekinuti proces aktiviranja sistema. Njegovo aktiviranje je potpuno ručno i može se koristiti u vremenu uzbunjivanja. U tom slučaju njegovo aktiviranje znači prestanak požarne opasnosti.

Data uputstva za aktivirajuće sisteme i njihove elemente su opšta, a praktična daje proizvođač opreme za koga se, projektant ili investitor opredelio.

## 5.8. MERE BEZBEDNOSTI

### 5.8.1. Bezbednost ljudi

Zapreminska koncentracija iznad 9[%] će kod ljudi izazvati brzu nesvesticu, dok 20[%], u roku trajanja od 20-30[min.] je smrtonosna. Zbog toga, ukoliko se ljudi nađu u zatvorenom prostoru gde se gasenje vrši CO<sub>2</sub> gasom postoji opasnost po njih. Pri naglom dolasku CO<sub>2</sub> gasa, smanjena je i vidljivost u prostoriji. Zbog toga je neophodno da CO<sub>2</sub> ima pouzdan sistem za upozorenje, kako bi ljudi mogli na vreme da napuste prostoriju, gde će se pojaviti CO<sub>2</sub> gas.

Mere za bezbednost ljudi obuhvataju:

- prethodno upozorenje, zvucno i svetlosno da je CO<sub>2</sub> sistem aktiviran. Vreme upozorenja, do dolaska CO<sub>2</sub> gasa treba da iznosi najmanje 30[sec]. U tom cilju se postavlja pismeno uputstvo o napustanju prostorije. Kod požarnog alarma, zvucni i svetlosni signali, obično električni, se postavljaju u prostoriji koja se štiti i na svim drugim mestima gde je potrebna informacija o pojavi požara, u cilju alarmiranja.
- drugi dopunski signal daje za upozorenje da CO<sub>2</sub> gas ulazi u prostoriju. Ovo registruju pneumatske sirene u prostorijama gde ulazi CO<sub>2</sub> gas. Pogon sirena vrši dolazeci CO<sub>2</sub>
- pretraživanje prostorija posle požara, sa zaštitnim sredstvima i pružanje hitne pomoći licima u nesvesti.
- obezbedenjem adekvatnih prolaza i pravaca za izlaz, dopunskog svetla i otvaranje vrata na spoljnu stranu.
- obezbediti instrukcije i obuku ljudi koji rade u prostorijama gde su postavljeni CO<sub>2</sub> automatski stabilni sistemi.
- zadržavanje aktiviranja-praznjenja sistema može trajati najviše 30[sec], Zadržavanje nije potrebno ako ne postoji opasnost po ljude, nema potrebe za zadržavanjem aktiviranja
- dodavanjem CO<sub>2</sub> gasu nekog karakteristicnog mirisa, učiniti приметnim prisustvo CO<sub>2</sub> gasa u prostoriji.

### 5.8.2. Tehnicke mere bezbednosti

- U prostoriji koja ima dobro zaptivanje, oticanje CO<sub>2</sub> gasa ce biti minimalno. U torn slucaju u prostoriji ce se pojaviti nadpritisak koji moze izazvati havariju. Zato je potrebno predvideti oduske-otvore. Velicinu olfeora treba izracunati, pod pretpostavkom da 1 [kg] CO<sub>2</sub> gasa daje u slobodnom prostoru oko 0,5 [m<sup>3</sup>] zapremine. Proracun se vrši prema otpornosti zidova.
- Iako CO<sub>2</sub> gas ne provodi elektricnu struju, stabilni CO<sub>2</sub> uredaji treba da imaju propisano rastojanje od neizolovanih elektricnih delova u zavisnosti napona, kako je to dato na si. 102.

## 5.9. CEVOVODI, MLAZNICE I NOSACI

### 5.9.1. Zahtevi za cevi i armaturu

Celicne cevi za razvodnu mrežu CO<sub>2</sub> sistema moraju zadovoljavati kvalitet prema standardima

Zahtevi kvaliteta cevi

Napomene:

- Maksimalni radni pritisak ne sme precu 0,66 radnog. Zbog toga ventil sigurnostt regulisati prema ovom zahtevu.
- Najmanja debljina celicnih cevi mora biti normalna.

Za celicne cevi kod sistema niskog pritiska uzeti u obzir cevi izradene od materijala za niske temperature. Ostali zahtevi:

Cevovodi moraju imati spoljnu zastitu protiv korozije.

Elasticna spojna creva, (naprimer izmedu boca i sabirne cevi) moraju imati atest. Njihova duzina moze biti samo tolika koliko je potrebno. Cevovodi treba da su tako postavljeni i ucvrsceni da ne budu oštéceni pri promeni temperature ili drugih uzroka pomeranja.

Cevovodi CO<sub>2</sub> treba da su vidljivo postavljeni.

Na najnižem mestu razvodne mreže mora biti postavljena slavina za ispuštanje kondenzovane vode. Rucica slavine mora biti obezbedena. Na cevovodima nije dozvoljeno postavljanje blende. Celicne cevi ne smeju biti manjeg precnika od DN10. Cevovodi moraju biti uzemljeni.

Cevovodi manjeg precnika od DN50 se ne smeju variti na gradilistu, vec samo u radionici. U torn smislu se cevi ispituju na probni pritisak, o cemu se izdaie odgovarajuci atest.

Varenje, secenje i lemljenje sa otvorenim plamenom nije dozvoljeno u prostoriji koja se stiti CO<sub>2</sub> ststemom.

Razvodni ventili moraju biti priznati za dati pritisak.

Razvodni ventili moraju biti postavijeni tako da potresi u okolini ne mogu dovesti do njihovog otvaranja.

Automatski razvodni ventil, mora imati uredaj za kontrolu cije funkcionisanje se moze proveriti, bez aktiviranja uredaja protoka CO<sub>2</sub> gasa.

### 5.9.2. Proracun izlaznog pritiska i dimenzionisanje cevovoda

Zadatak proracuna izlaznog pritiska je da se odredi pritisak CO<sub>2</sub> kod ulaz u mlaznice. Na taj nacin se vrši dimenzionisanje cevovoda i izlazne površine svake mlaznice.

Proracun izlaznog pritiska vrši se prema sledecim zahtevima i pretpostavkama:

- a. Izlazni pritisak kod CO<sub>2</sub> sistema visokog pritiska na sme biti manji od 14 [bar]
- b. Izlazni pritisak kod CO<sub>2</sub> sistema niskog pritiska ne sme biti manji od 10 [bar]
- c. Dimenzije cevovoda treba da omoguce praznjenje sistema-dostizanje planirane koncetracije CO<sub>2</sub>

d. U prvoj fazi proračuna, za svaku deonicu se pretpostave dimenzije cevi. Ukoliko izračunati izlazni pritisak bude znatno veći od 14 [bar], prečnike cevi treba smanjiti.

Proračun dimenzija cevovoda za CO<sub>2</sub> složen je usled nelinearnog pada pritiska duž cevi.

### 5.9.3. Mlaznice

Mlaznice u stabilnom CO<sub>2</sub> sistemu koje se čvrsto postavljaju u prostoriji koja se štiti, treba da ispune sledeće zahteve:

- Mlaznice treba da su odobrene za ugradnju
- Izlazna površina otvora mlaznice ne sme biti manja od 7 [mm<sup>2</sup>]
- Protoci CO<sub>2</sub> gasa, po jedinici površine i vremena, u zavisnosti od pritiska daju se tabelarno
- Jedna mlaznica u prostoriji može da pokriva najviše 30[m<sup>2</sup>J]
- Položaj mlaznica treba da je takav da izlazeci CO<sub>2</sub> gas ne uskovitla - uzburka zapaljivi materijal.
- Kod prostorija visine iznad 5 [m], pored mlaznica ispod plafona, treba postaviti još jedan red mlaznica na 1/3 visine prostorije. Kroz ove mlaznice (donji red) treba da prođe 35 [%] izračunate količine CO<sub>2</sub> gasa.
- U prostorijama gde bi se mlaznice mogle zaprljati i spreciti protok CO<sub>2</sub> gasa, mlaznice treba zaštititi. Ova zaštita mora biti odobrena.

### 5.9.4. Nosaci

Nosaci cevovoda moraju biti tako dimenzionisani da izdrže ekstremna opterećenja, naprimer kod pada teskih predmeta na cevovod, a da pri tom ne bude dovedena u opasnost funkcija CO<sub>2</sub> sistema. Ovaj zahtev će biti ispunjen ako nosaci izdrže terete, imaju poprecne preseke i dubine ankera u zidu.

## 5.10. CO<sub>2</sub> STANICE

Stanicu stabilnog CO<sub>2</sub> sistema čine: posude sa skladistenim CO<sub>2</sub> gasom i njihovom opremom, razvodni sistem, upravljacko-komandni uredaji, signalna centrala, električni komandni orman i drugi uredaji. Za prostoriju centrale postavljaju se zahtevi, kao i za svaku protivpožarnu stanicu u sledecem:

- Položaj stanice mora biti bezbedan u odnosu na zone gasenja, ali koliko je moguće blizu zonama gasenja.
- Stanica treba da je posebna prostorija, ali lako pristupacna, zabranjena za ulaz nenadleznih lica.
- U stanici se ne sme nalaziti zapaljivi materijali niti biti skladiste
- Stanica mora imati dobro elektirčno osvetljenje.
- Temperatura u stanici treba da bude u nacelu, za stanice sa visokim pritiskom od 0°C do 35°C. Eventualno, potrebno grejanje treba da vrše čvrsti izvori toplote.
- Uredaji u stanici treba da su tako razmesteni da se lako mogu kontrolisati - održavati.
- U stanici treba postaviti dobro vidljivo ime firme koja je montirala uredaje, godina montaža i ime firme koja održava uredaje, uputstvo za rukovanje, sa semom sistema, pregled zona koje štiti CO<sub>2</sub> sistem i potreban broj boca - količine CO<sub>2</sub> gasa.
- CO<sub>2</sub> gas u stanici može biti skladisten u bocama - visokim pritiskom - ili u rezervoaru - niski pritisak.

Za oba načina skladistenja potrebno je ispuniti sledeće zahteve:

- Boce i rezervoari se izrađuju prema tehničkim propisima, kao posude za visoke pritiske. Ovo se odnosi i na armaturu i uredaje na bocama i rezervoarima.

100% rezervne količine CO<sub>2</sub> gasa treba predvideti u sledecim slucajevima:

- Ako CO<sub>2</sub> sistem vrši zastitu vise od 5 zona
- Ako ponovna nabavka i punjenje nije moguće u vremenu od 36 casova.
- Ako, prvenstveno kod zapaljivih tecnosti, citava masa (ne samo po površini ogledala) treba da bude zagrejana i održavana na određenoj temperaturi (napr. kade sa uljima za kaljenje, kade za bitumen i si.).

Dodatne rezerve od 10% izracunate količine prema najvećem objektu, kao i kod 100% rezerve, potrebno je predvideti

- Kod sistema niskog pritiska, bez vremenskog zadržaca, kad se CO<sub>2</sub> gas, između rezervoara i mreže sa mlaznicama, nalazi u tecnoj fazi.
- Kad pritisak između boca-rezervoara i prostorije koja se stiti, padne za 50%.
- Kod CO<sub>2</sub> sistema visokog pritiska sve boce moraju imati isto punjenje. Najveći stepen punjenja je 75%, odnosno 0,75 [kg/lit]
- Svaka posuda, boce ili rezervoar, moraju imati, priznate, automatske pokazivace punjenja. Kod baterije boca, automatski pokazivac mora, najkasnije, pokazati gubitak punjenja od 10%.
- Između svake boce i sabirne cevi mora biti ugrađen nepovratni ventil.
- Apsolutni pritisak u rezervoaru CO<sub>2</sub> gasa treba da je između 19 i 21 [bar], a apsolutna temperatura između 252 K (-21°C) i 254 K (-19°C). Ventil sigurnosti je podesen tako da pritisak ne sme preci 23 [bar]. Dostizanje pritiska od 22 [bar] mora biti registrovano pokazivacem.
- Toplotna izolacija rezervoara mora biti minimalno tako izradena da, kod ispadanja iz pogona rashladnog agregata i pri pretpostavljenoj temperaturi u prostoriji od 303 K (30°C), ispuštanje CO<sub>2</sub> gasa može biti najvise 0,05 na sat, od količine u rezervoaru.

#### 5.11. NAPOMENE ZA MONTAZU, PROBU I ODRZAVANJE

a. Pri montazi stabilnog CO<sub>2</sub> sistema treba se pridržavati sledećeg:

- Obavezno postaviti uređaj za vremensko kasnjenje dolaska gasa u prostoriju, ukoliko u njoj borave ljudi, kao i signale za upozorenje i signale za dolazak CO<sub>2</sub> gasa.
- Ram sa bocama mora biti učvršćen za pod ili zid.
- Baterija boca ili rezervoar se postavlja u posebnu prostoriju - CO<sub>2</sub> stanicu. Ukoliko to nije moguće mora se postaviti zicana ograda.
- Temperatura u prostoriji gde je smestena baterija boca ne sme preci 35°C.
- Pripremljeni cevovodi se moraju zastiti od ulaska stranih tela cepovima ili ka-pama.
- Pri skretanju cevovoda, za svaku prostoriju, montirati po nekoliko produzetaka, dužine 10-15 [cm], za hvatanje necistoce i, eventualno, stvoreni led.
- Temperaturni, aktivirajući elementi, treba, bar sa jedne strane spoja sa celicnim uzetom, da imaju elektircnu izolaciju (pervinaks trake ili si.).
- Ako celicno uze prolazi kroz celicnu cev, onda na ulaz u cev staviti tovatnu mast kako se ne bi skupljala prasina, a kod lakirnica, usled specene boje, treba obezbediti kretanje uzeta.
- Pri montazi preduzeti potrebne mere zastite.

b. Pri primopredaji CO<sub>2</sub> sistema moraju se izvršiti provere:

- Da je projekat izraden prema priznatim tehnickim propisima i odobren od nadležnih organa. Projekt treba da sadrži analizu požarnog rizika, mogućnost prenosjenja požara, opasnost po ljude, tehnicki opis, potrebne proračune, tehnicke karakteristike opreme i

ostale podatke za montazu (vidi prvo poglavlje).

- Da izvedeno stanje odgovara projektu.
- Provera funkcionalnosti CO<sub>2</sub> može se vršiti na dva načina, potpunim ili delimičnim plavljenjem prostorija koje se štite. Od potpunog plavljenja se može odustati ukoliko postoji dokaz - način da sistem funkcioniše prema određenom propisu. Kod testa potpunog plavljenja treba, u toku plavljenja, zapisivati koncentraciju na podu i plafonu.
- Koncentracija treba da traje minimalno 10 [min].
- Provera funkcionalnosti potpunog plavljenja vrši se i kod otvorenih objekata, ukoliko ne postoji dovoljno iskustva - dokaza za funkcionisanje sistema. Ukoliko se raspolaze drugim načinom sa jasnim dokazima da sistem funkcioniše prema propisu, može se odustati od testa potpunog plavljenja i primeniti test delimičnog plavljenja.
- Prema izvršenim proverama i ispitivanjima pravi se izveštaj koji se dostavlja svim zainteresovanim, nadležnom organu, korisniku, montažeru, osiguravajućem zavodu i dr. Montažer treba da osposobi ljudstvo za rukovanje i održavanje.

c. Održavanje CO<sub>2</sub> sistema sastoji se od periodičnih provera i otklanjanja promecenih nedostataka. Na taj način se sistem održava u ispravnom stanju i smanjuje se mogućnost kvara.

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 provere. O obavljenim proverama se vodi evidencija u koju se unose podaci o izvršenoj kontroli i izrađuje se stručni nalaz. Zaposleni koji obavljaju ispitivanja moraju imati položen stručni ispit.

Periodična provere se sastoje od sledećeg:

- Svakog dana izvršiti vizuelni pregled sistema. Pregled se odnosi na pravilan položaj elemenata, uređaja i plombi, mehanicke oštećenosti i kontrolu napunjenosti boca i rezervoara. Ukoliko pokazivač napunjenosti pokazuje ispustanje od 10% težine, treba bocu zameniti. Ovo se odnosi i na komandne boce (pneumatsko aktiviranje).
- Jednom mesecno kontrolisati pokretljivost svih pokretnih delova.
- Jednom u šest meseci izvršiti proveru funkcionalnosti sistema automatskim aktiviranjem bez požara
- Jednom godišnje ispitivanje vrši nadležan organ i o tome pravi izveštaj. Pri tome se funkcionalna proba vrši sa 10% predviđene količine gasa, a najmanje sa dve boce. Nadeni nedostaci se moraju, koliko je moguće, brzo otkloniti.
- O pregledima i periodičnim ispitivanjima vodi se knjiga održavanja sistema.

## **12. Stabilne instalacije za gašenje požara ugljen-dioksidom: sastavni delovi instalacije**

Sistem za automatsko gašenje ugljen dioksidom se sastoji od

- dela za dojavu i upravljanje
- i mašinskog dela sa spremnicima 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 ili pneumatskom kopčom
- mehaničkih sirena

Mašinski deo sa spremnicima i cevovdom se sastoji od:

- baterija boca kod visokopritisnih sistema ili spremnika kod niskopritisnih
- ventili na bocama
- sistemi za kontrolu količine sredstva (vage, presostati..)
- razvodnik sa sektorskim ventilima
- cevovodi i mlaznice
- komandne (pilot) boce
- pneumatske sirene

**13. Stabilne instalacije za gašenje požara ugljen-dioksidom:** funkcionalna šema delovanja (načini aktiviranja, veza sa drugim sistemima)

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 preduprediti pritiskom na ručni javljač blokirajući. Posle isticanja vremena kašnjenja otvaraju se ventili na bocama ili spremniku i ispuštaju CO<sub>2</sub> koji izlazi kroz mlaznice u štice prostora i gasi požar. Ako automatska detekcija zakaže moguće je ručno aktivirati sistem preko ručnog javljača aktivirajućeg ili mehanički na samim spremnicima.

Ovde postoje različite varijante ovisno o tome da li sistem upravljani i kontrolisani električno preko protivpožarne centrale ili je čisto mehanički.

Kod električnih sistema detekcija zavisi od detektora temperaturnih ili dimnih. Zbog sigurnosti detekcije primenjuje se dvozonka zavisnost. Komanda se prenosi električno na elektromagnetni ventili ili na komandni ormar sa tegovima. Sirene su električne.

Kod čisto mehaničkih sistema pucanje lakotopljivog elementa prouzrokuje padanje tegova koji aktiviraju brzootvarajuće ventile sa ručicama na pilot boci, a komanda se dalje prenosi pneumatski na bateriju i sektorske ventile. Sirene su pneumatske.

Potrebno je pre aktiviranja sistema automatski isključiti ventilaciju, zatvoriti PP klapne i vrata. Upozoravanje prisutnih na ispuštanje gasa svetlosnom i zvučnom signalizacijom je obavezno.

**14. Stabilne instalacije za gašenje požara ugljen-dioksidom:** periodične provere stabilne instalacije



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 provere. O obavljenim proverama se vodi evidencija u koju se unose podaci o izvršenoj kontroli i izradjuje se stručni nalaz. Zaposleni koji obavljaju ispitivanja moraju imati položen stručni ispit.

Periodična provere se sastoje od sledećeg:

- Svakog dana izvršiti vizuelni pregled sistema. Pregled se odnosi na pravilan položaj elemenata, uređaja i plombi, mehanicke oštećenosti i kontrolu napunjenosti boca i rezervoara. Ukoliko pokazivac napunjenosti pokazuje ispustanje od 10% težine, treba bocu zameniti. Ovo se odnosi i na komandne boce (pneumatsko aktiviranje).
- Jednom mesecno kontrolisati pokretljivost svih pokretnih delova.
- Jednom u šest meseci izvršiti proveru funkcionalnosti sistema automatskim aktiviranjem bez požara
- Jednom godišnje ispitivanje vrši nadležan organ i o tome pravi izveštaj. Pri tome se funkcionalna proba vrši sa 10% predviđene količine gasa, a najmanje sa dve boce. Nadeni nedostaci se moraju, koliko je moguće, brzo otkloniti.
- O pregledima i periodičnim ispitivanjima vodi se knjiga održavanja sistema.

### **15. Stabilne instalacije za gašenje požara ugljen-dioksidom:** projektovanje i izvođenje instalacija

Stabilni CO<sub>2</sub> sistemi se projektuju, montiraju i održavaju prema tehničkim propisima za CO<sub>2</sub> sisteme. Pored toga potrebno je držati se preporuka proizvođača protivpožarne tehnike.

Propisi koji se primenjuju:

1. SRPS EN 15004-1 Instalacije za gašenje požara – Sistemi za gašenje gasom – Deo 1- Projektovanje, ugradnja i održavanje
2. SRPS EN 12094- (deo 7 i 16)  
Instalacije za gašenje požara - Komponente sistema za gašenje
3. Pravilnik o tehničkim normativima za stabilne uređaje za gašenje požara ugljendioksidom.
4. CEA 4007 – projektovanje i izrada sistema

Prema redosledu definisanja tehnickih karakteristika stabilnog CO<sub>2</sub> sistema potrebno je odrediti:

- koje objekte treba zastiti stabilnim CO<sub>2</sub> sistemom. Kriterijumi su: požarni rizik, mogućnost proširenja - prenosnja požara na susedne objekte, vrednost objekta, potrebne količine CO<sub>2</sub> gasa ili drugog sredstva mogućnosti gasenja i potrebu gasenja požara u njegovom pocetku
- izvršiti osnovni proracun potrebne količine CO<sub>2</sub> gasa-odnosno kapacitet sistema; ovo se vrši na osnovu zapreminskih koncentracija iz standarda za različite tipove požara (smanjenje koncentracije kiseonika u vazduhu ispod 15%)
- na osnovu kapaciteta sistema odrediti skladistenje boce - bateriju ili rezervoar - cisternu.

- odrediti tip detekcije požara (mehanički sistem ili električni se različitim vrstama detektora)
- odrediti broj i raspored detektorskih elemenata u skladu sa standardima, kao i ostale neophodne elemente za ručno aktiviranje, blokiranje i signalizaciju)
- predvideti mere bezbednosti
- predvideti odgovarajuću električnu instalaciju
- predvideti odgovarajuće elemente za aktiviranje i cevnu mrežu sa odgovarajućim brojem mlaznica na osnovu zahteva za maksimalnim vremenom pražnjenja (30 do 120 sec) i minimalnim pritiscima na mlaznicama (10-14 bara)
- pribaviti na projekat sve potrebne saglasnosti (MUP itd.)
- sistem izvoditi u skladu sa projektom, standardima i sa opremom koja poseduje odgovarajuće sertifikate; radove treba da izvode ovlašćena pravna i fizička lica
- pre primopredaje izvršiti potrebne funkcionalne probe i ispitivanja od strane ovlašćenog pravnog lica i o tome sačiniti zapisnike
- izvršiti primopredaju uz izradu dokumenata o primopredaji i obuku korisnika sistema