

VATROGASNE SPRAVE I OPREMA

VATROGASNI ČASNICI
II dio

Božidar Horvat, dipl. ing.

Varaždin, ožujak 2014.

■ VATROGASNA VOZILA

- a) **Vatrogasna vozila za gašenje požara**
(vatrogasno vozilo s pumpom za gašenje požara i u pravilu sa spremnikom za vodu te opremljeno s drugom pripadajućom opremom za borbu protiv požara)
- b) **Posebna vatrogasna vozila za gašenje požara**
(vatrogasno vozilo s posebnom opremom za borbu protiv požara, sa ili bez specijalnih sredstava za gašenje požara)

VATROGASNA VOZILA

■ VOZILA ZA SPAŠAVANJE S VISINA

- a) Automobilske ljestve
- b) Hidrauličke zglobne i teleskopske platforme

- TEHNIČKA VOZILA I VOZILA ZA APARATE I POSEBNU OPREMU
 - a) Vozila za tehničke intervencije
 - tehničko vozilo malo
 - tehničko vozilo srednje (sa ili bez krana)
 - tehničko vozilo veliko (sa ili bez krana)
 - tehničko vozilo dizalicu
 - b) Vozila za aparate i posebnu opremu
 - vozila s aparatima i posebnom opremom za zaštitu disanja
 - vozila s aparatima i posebnom opremom za zaštitu od plinova
 - vozila za intervencije i akcije spašavanja na autocestama
 - vozila s opremom za rad stožera sa sustavom veza i osvjetljenjem
 - vozila za intervencije na poplavljениm prostorima

- VOZILA ZA PRIJEVOZ VATROGASACA
 - mala za 9 osoba (kombi vozilo ili minibus)
 - velika za 20 do 50 osoba (teretno vozilo ili autobus)
- OPSKRBNNA VOZILA
 - opskrbna vozila za vatrogasne uređaje, sredstva i opremu
 - opskrbna vozila za prehrambene articke
 - opskrbna vozila s kontejnerima
 - opskrbna vozila za prijevoz vatrogasnih cijevi
- SPECIJALNA VOZILA
 - aerodromska vozila za gašenje i tehničke intervencije
 - vozila za intervencije na vodi i pod vodom
 - vozila za intervencije na prugama i u tunelima
 - prikolice za uređaje, sredstva i opremu

- SANITETSKA VATROGASNA VOZILA
 - sanitetska vozila prve pomoći
 - sanitetska transportna vozila
 - sanitetska vozila za spašavanje
- VOZILA S OPREMOM ZA ZAŠТИTU OD OPASNHIH TVARI
 - vozila za zaštitu čovjekova okoliša
 - vozila za zaštitu od kemijskih štetnosti
 - vozila za zaštitu od bioloških štetnosti
- ZAPOVJEDNA VOZILA
 - zapovjedno vozilo interventno
 - zapovjedno vozilo mobilizacijsko
 - zapovjedno vozilo stožerno

Bacači vode i pjene

- Bacači su armature pomoću kojih u kratkom vremenu izbacujemo veliku količinu sredstva za gašenje na veću udaljenost
- Protoci do 80 000 (l/min)
- Dometi bacača do 240 (m)
- Domet značajno ovisi o protoku (veliki domet ostvaruju se kod velikih protoka)

Podjele bacača

Prema sredstvu za gašenje bacači se dijele:

- bacače za gašenje požara vodom (puni mlaz ili puni i raspršeni mlaz)
- bacače za gašenje požara pjenom (teškom ili neaspiriranom)
- bacače za gašenje požara vodom i pjenom.



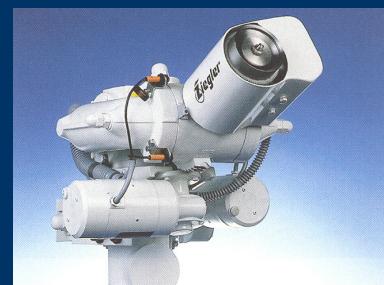
Stacionarni bacač vode i pjene daljinski upravljan

Prema načinu postavljanja dijele se na:

- Stacionarne ili stabilne
- Mobilne (prijevozni i prijenosni)

Prema načinu upravljanja dijelimo ih na:

- bacače koji su ručno upravljeni
- bacače koji su daljinski upravljeni
- samooscilirajuće bacače.



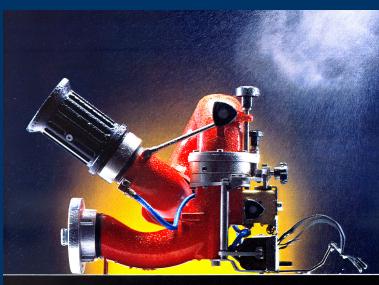
Prijevozni bacač vode i neaspirirane pjene na vozilu



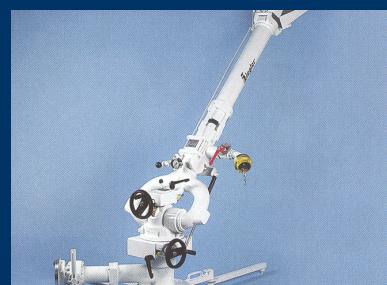
Prijevozni bacač vode i pjene na prikolici

Podjela bacača prema načinu usisa pjenila

- bacači koji rade s gotovom mješavinom (usis pjenila na mješaču vozila, stabilnog sustava i sl.)
- bacači koji imaju usis pjenila na mješaču na ulaznom otvoru bacača
- samousisavajuće bacače.



Samooscilirajući bacač



Samousisavajući bacač

Označavanje bacača

- **Bacač vode** označava se npr. oznakom **BV 10** (ili 16, 20, 24, 30, 40) u kojoj broj pomnožen sa 100 daje nazivni kapacitet vode (l/min) pri nazivnom radnom tlaku.
- **teške pjene** označava se npr. oznakom **BTP 10** što označava bacač teške pjene protoka 1000 (l/min)
- **BTP 10 S** u kojoj S označava da je bacač samousisavajući.

Značajke bacača

- horizontalno kretanje - **360°**
- vertikalno kretanje - od **-15° do 70°**
- značajke pjene:
 - postotak miješanja - **6%**
 - polovinsko vrijeme raspada - više od **7 min.**

Značajke bacača

- Kao primjer navesti ćemo osnovne značajke jednog bacača:
- - nazivni kapacitet bacača (protok vode ili mješavine) - **BTP 24 S**
- - nazivni radni tlak - **8 bara** (za sve bacače vode i pjene normiran je isti nazivni radni tlak)
- - domet mlaza (pri nagibu od 32°)
- - **70 m** (mlaz vode)
- - **60 m** (mlaz pjene)

Stabilni sustavi za gašenje

- stabilni sustav za gašenje požara je skup elemenata, funkcionalno povezanih i neprenosivih koji se koriste za gašenje požara.
- može djelovati samostalno ili zajedno sa sustavom za dojavu požara, te zaštitnim uređajima i instalacijom za sprječavanje širenja požara i nastajanje eksplozija.
- upotrebljavaju se za zaštitu raznih proizvodnih postrojenja, skladišta, radnih prostora, objekata javne namjene itd. Oni u većini slučajeva otkriju požar u ranoj fazi nastajanja, te odmah vrše uzbunjivanje dežurnog osoblja i provode gašenje požara.

- Prema sredstvu za gašenje razlikujemo:
- stabilni sustavi za gašenje požara vodom
 - stabilni sustavi za gašenje požara zračnom pjenom
 - stabilni sustavi za gašenje požara ugljičnim dioksidom (CO_2)
 - stabilni sustavi za gašenje požara halonom (HL) ili zamjenskim sredstvima za halon
 - stabilni sustavi za gašenje požara vodenom parom
 - stabilni sustavi za gašenje požara prahom.

Sprinkler – stabilni sustav za gašenje vodom

- Sprinkler stabilni sustavi su automatski stabilni sustavi za gašenje i dojavu požara. Oni gase požar u štićenom objektu na način da djeluju lokalno, tj. gase samo na mjestu požara.
- S obzirom na pogonsko stanje sprinkler sustav može biti mokri, suhi i kombinirani.

Stabilni sustavi za gašenje vodom

- stabilni sustavi za gašenje raspršenom vodom - **sprinkler**
- **drencher**
- hidrantske mreže ??????

Osnovni dijelovi sprinkler sustava

- - izvor vode
- - sistem cjevovoda
- - sprinkler stanica
- - sprinkler mlaznice.

Izvori vode sprinkler sustava

iscrpni izvori vode mogu biti:

- a) tlačni spremnik (voda – zrak)
- b) visinski spremnik
- c) vodovodne mreže i sustavi pumpi povezani s vodovodnim mrežama, preljevnim spremnicima i otvorenim (prirodnim) izvorima vode (ukoliko nisu jedini izvori vode).



Tlačni spremnik voda-zrak kao izvor vode

neiscrpni izvori vode mogu biti:

- a) vodovodne mreže
- b) visinski spremnici
- c) sustavi pumpi povezani s vodovodnim mrežama, preljevnim spremnicima i otvorenim (prirodnim) izvorima vode.



Preljevni spremnik kao izvor vode

Sistem cjevovoda

- Cjevovodi povezuju izvor vode, sprinkler ventil i sprinkler mlaznice.
- **Dovodni** cjevovod povezuje izvor vode i sprinkler ventil
- **Odvodni** povezuje sprinkler ventil i mlaznice u štićenim prostorima.
- Cjevovodi su izrađeni od čelika ili bakra, različitog su promjera, a njihovo dimenzioniranje određuje se hidrauličkim proračunom.

Sprinkler ventil

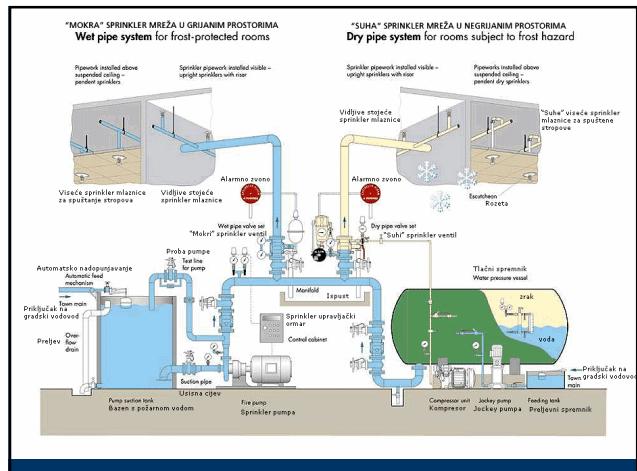
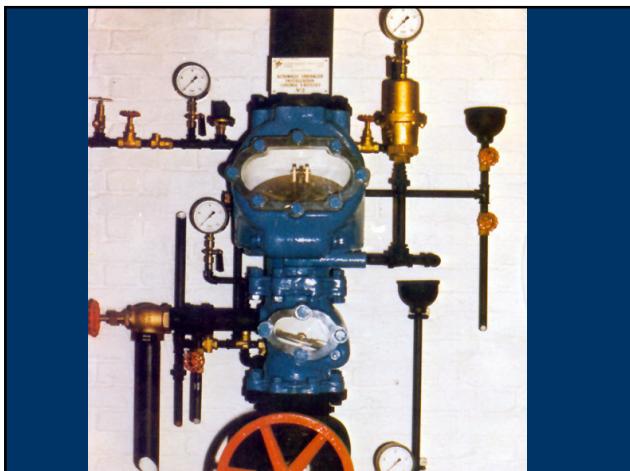
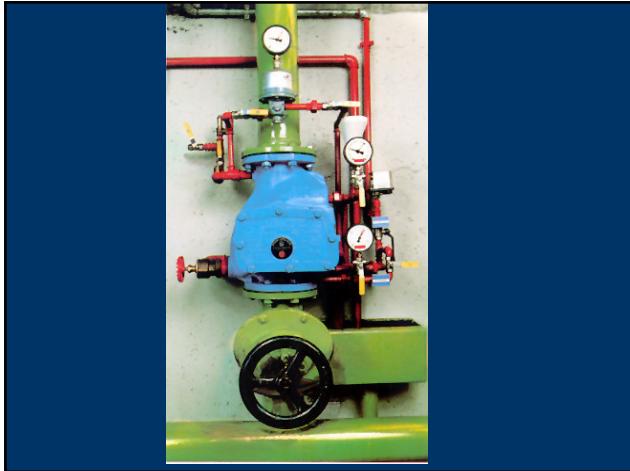
- ovisno o vrsti sprinkler sustava može biti: mokri, suhi ili kombinirani.
- **Mokri sprinkler ventil** se u pripremnom stanju nalazi u ravnoteži tlakova vode iznad i ispod ventila. Osnovni princip rada tog ventila zasniva se na narušavanju ravnoteže tlakova vode. Naime, padom tlaka vode u cjevovodu iznad zaklopke sprinkler ventila tlak vode ispod zaklopke podiže je i otvara ventil te otvara ulaz u alarmni vod.

Sprinkler stanica

- U njoj su mješeni svi dijelovi sprinkler sustava koji su bitni kod uključivanja sustava u rad i njegova isključivanja
- Ona služi za kontrolu rada sprinkler sustava i za signalizaciju požara odnosno javljanje dežurnom osoblju o aktiviranju sustava
- Osnovni dijelovi sprinkler stanice su **sprinkler ventil**, tampon boca, akcelerator (ubrzivač), alarmni vod (alarmno zvono) i drenažni vod.



Mokri sprinkler ventil

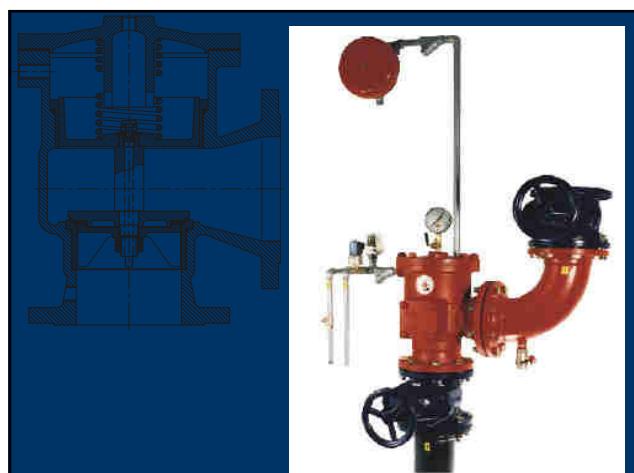


Drencher sustav

- sustav za gašenje požara raspršenom vodom
- namijenjeni su gašenju požara koji se brzo širi u prostorima i na objektima te djeluje na načelu potpune zaštite.
- aktiviranjem drencher sustava voda protječe kroz sve mlaznice na cijeloj štićenoj površini.
- mogu se primjeniti i za preventivnu zaštitu od požara (hlađenje spremnika, transformatora...)

- Drencher stanica služi za kontrolu rada uređaja, za uključivanje uređaja u rad i za davanje alarma
- Osnovni dio ventilske stanice je drencher ventil s pomoću kojeg se stavlja u rad kompletan sustav
- Ulogu drencher ventila mogu imati:
 - elektromagnetski ili elektromotorni ventil
 - hidraulični ventil
 - pneumatski ventil
 - ventil, zasun ili slavina s ručnim ili mehaničkim aktiviranjem

- Osnovni dijelovi drencher sustava su:
- - izvor vode
- - sistem cjevovoda
- - drencher stanica
- - drencher mlaznice
- - sistem ili uređaj za aktiviranje drencher sustava
- - sistem ili uređaj za alarmiranje.



Aktiviranje drencher sustava

1. Automatsko aktiviranje moguće je provesti mehaničkim, hidrauličkim, pneumatskim, električnim aktiviranjem i kombinacijom navedenih mogućnosti.

■ **Mehaničko aktiviranje** moguće je pomoći topivog elementa smještenog na stropu prostorije koja se štiti. Taj element povezan je s jedne strane čeličnim užetom s drencher ventilom, a s druge strane na njega je ovješen uteg. Aktiviranje sustava slijedi nakon pomaka čeličnog užeta sa topivim elementima kao javljačima požara.

■ **Pneumatsko aktiviranje** je način aktiviranja pomoći voda za aktiviranje ispunjenog zrakom na kojem su smještene sprinkler mlaznice.

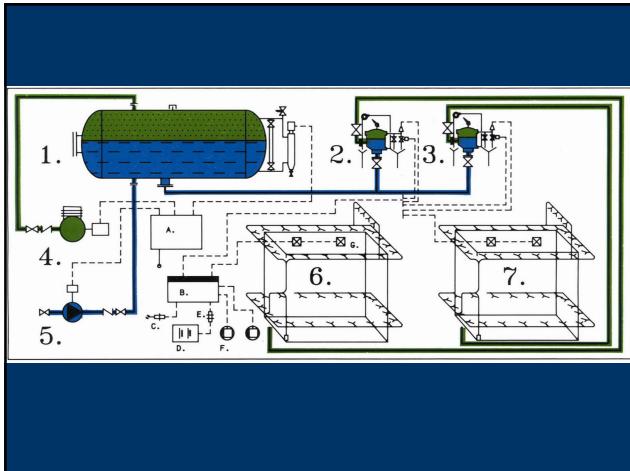
■ Taj vod je također kao i kod hidrauličkog aktiviranja smješten na stropu štićene prostorije i povezan s drencher ventilom.

■ Tlak zraka u vodu ne smije biti veći od 6 bar. Ovaj vod mora biti pod stalnom kontrolom tlaka zraka. U slučaju pada tlaka zraka u vodu ispod minimalne vrijednosti tlak zraka mora se automatski nadoknaditi.

- **Hidrauličko aktiviranje** postiže se s pomoći cjevovoda za aktiviranje koji je ispunjen vodom, a na cjevovodu su smještene sprinkler mlaznice.
- cjevovod je smješten na stropu štićene prostorije i povezan je sa drencher ventilom.
- tlak vode u cjevovodu smije biti maximalno 10 bar,
- **Električno aktiviranje** moguće je s pomoći vatrodojavnog sustava i to kombinacijom navedenih mogućnosti.

2. Poluautomatsko aktiviranje moguće je s pomoći naprave za aktiviranje rukom smještene izvan prostorije koja se štiti ali vrlo blizu nje. Mjesto i način aktiviranja moraju biti jasno prepoznatljivi i osigurani od nekontroliranog aktiviranja.

3. Ručno aktiviranje izvedeno je tako da se ventil direktno aktivira u ventilskoj stanici. I u ovom slučaju način aktiviranja mora biti jasan i prepoznatljiv.

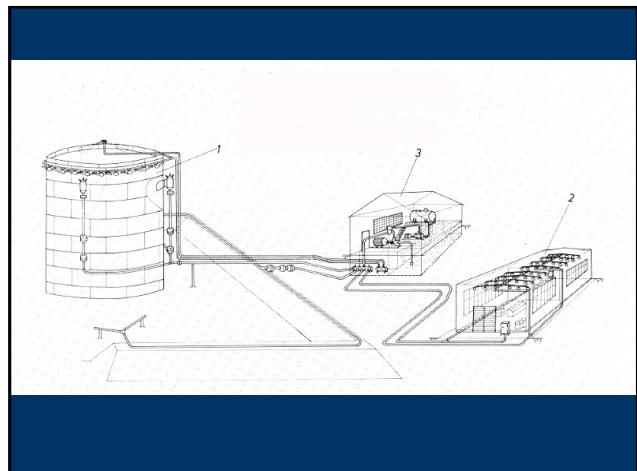
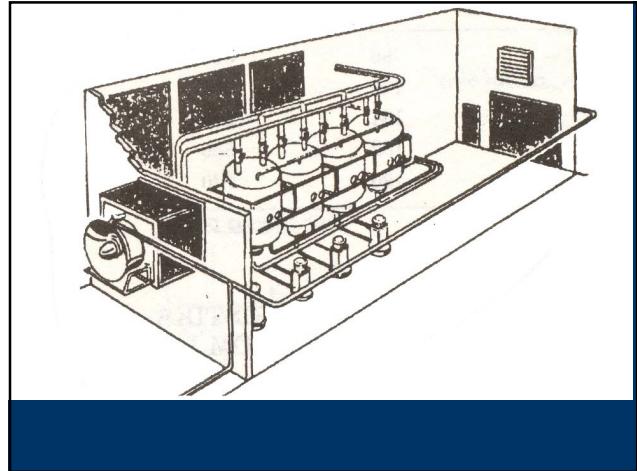
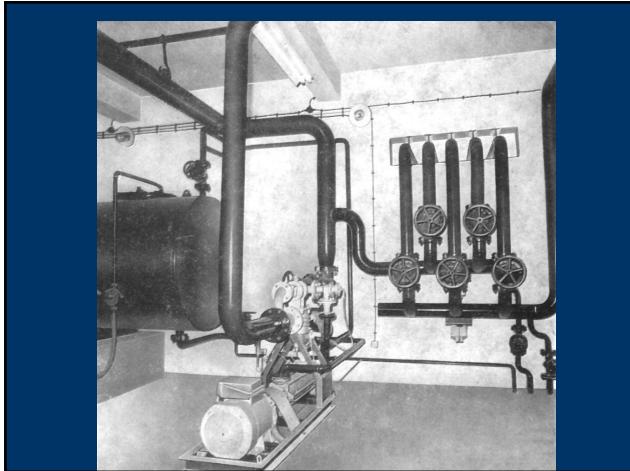


- **Polustabilni sustav** za gašenje pjenom sastoji se od stabilnog i mobilnog djela. Stabilni dio sustava je cjevovod s mlaznicama za pjenu. Na početku cjevovoda nalazi se priključak za vatrogasno vozilo.
- Mobilni dio sustava je vatrogasno vozilo opremljeno vatrogasnom pumpom i mješačem vode i pjenila, te spremnikom za pjenilo kapaciteta dovoljnog za opskrbu izведенog sustava mješavinom vode i pjenila.

Stabilni sustavi za gašenje zračnom pjenom

- **Stabilni sustav** za gašenje požara pjenom neprenosiva je instalacija koja se sastoji od izvora vode i sistema za opskrbu vodom, spremnika za pjenilo, mješača vode i pjenila, razvodnog cjevovoda i na kraju od mlaznica za pjenu (mlaznice, komore za zračnu pjenu, generatori pjene i sl.). Takav sustav može biti automatski, poluautomatski ili s ručnim aktiviranjem.





Stabilni sustavi za gašenje požara ugljičnim dioksidom

■ *Gašenje potpunom zaštitom:*

u prostor koji se štiti od požara ispusti se ugljični dioksid u koncentracijama potrebnim za gašenje (približno od 35 % do 75%). Zasićivanje požarnog sektora ugljičnim dioksidom mora se završiti za 2 minute. Osobe koje borave u štićenoj prostoriji moraju je prethodno napustiti (daje se zvučni alarm).

Osnovni dijelovi stabilnog sustava su:

- stanica za smještaj ugljičnog dioksida
- sistem cjevovoda
- razdjelni ventili
- mlaznice za ugljični dioksid
- sistem za aktiviranje i upravljanje stabilnim sustavom
- sistem za alarmiranje.

Gašenje djelomičnom zaštitom:

- - štitite se pojedini dijelovi prostora ili pojedini uređaji.
- Vrijeme istjecanja ugljičnog dioksida mora biti najviše 30 sekundi, uz uvjet da prethodno osobe koje borave u štićenoj prostoriji također napuste tu prostoriju (daje se zvučni alarm).



Baterija boca s ugljičnim dioksidom



Razdjelni ventil

■ **Automatsko aktiviranje** je postupak samostalnog rada sustava od otkrivanja požara do njegovog gašenja. To je moguće *mehanički, pneumatski, mehaničko-električni ili pneumatsko-električni* (pomoću vatrudojavnog sustava).

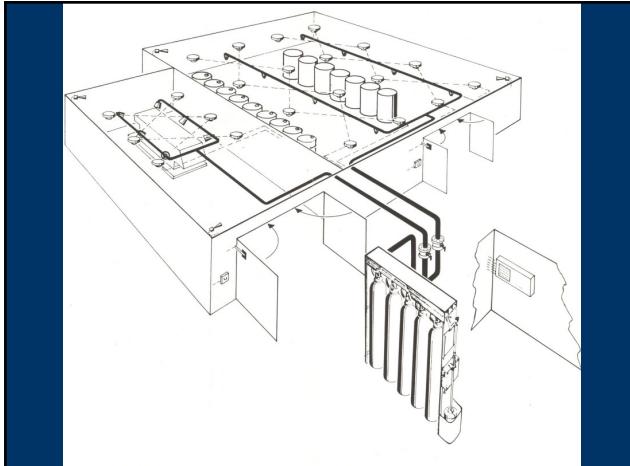
■ **Mehanički:** topivi element smješten na stropu štićene prostorije koji je s jedne strane povezan čeličnim užetom s mehaničkim ventilom pilot boce, a s druge strane na njega je ovješen uteg.

■ **Pneumatski-pneumatski** javljači požara spojeni su s pneumatskim ventilom pilot boce.



■ **Poluautomatsko aktiviranje** moguće je na način da se pomoću naprave za aktiviranje rukom daljinski uključi stabilni sustav (osim otkrivanja požara stabilni sustav radi samostalno).

■ **Ručno aktiviranje** sustava moguće je direktno u stanici na pilot boci.



Osnovni dijelovi stabilnog sustava za gašenje halonom su:

- spremnik za halon ili baterija spremnika
- sistem cjevovoda
- razdjelni ventili
- mlaznice za halon
- sustav za uključivanje i upravljanje stabilnim sustavom
- sistem za alarmiranje.

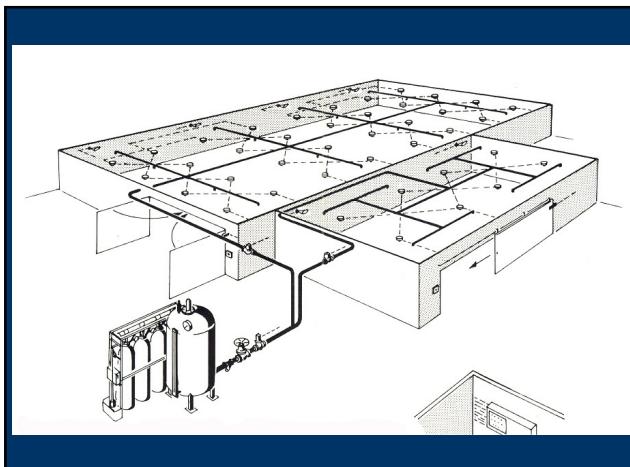
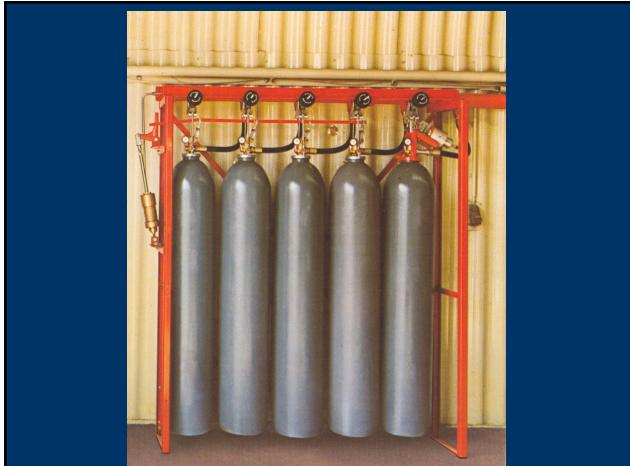
Stabilni sustav za gašenje halonom

- **Potpuna zaštita** provodi se tako da se u štićenu prostoriju ispusti halon (najčešće 1301) u potreboj koncentraciji za gašenje (najčešće od 5 do 8 %).
- **Djelomičnom zaštitom** halonom 1211 štitite se pojedini dijelovi prostora ili pojedini uređaji (npr. kod spremnika s plivajućim krovom u kojima se skladište zapaljive tekućine i to za gašenje požara na brtvenom prstenu krova).

Aktiviranje sustava

Aktiviranje ventila na halonskom spremniku moguće je:

- električki (električnim inicijatorom)
- mehanički (pomoću mehaničkog okidača)
- pneumatski (pomoću pneumatskog okidača ili porastom tlaka u spremniku).



Stabilni sustavi za gašenje vodenom parom

Osnovni dijelovi stabilnog sustava za gašenje vodenom parom su:

- cjevovod za dovod pare od glavnog tehnološkog parovoda,
- glavni ventil pare,
- ventil pare stabilnog sustava (najčešće ručni, ali može biti i s daljinskim upravljanjem ili spojen na sustav automatske detekcije požara),
- cjevovod za dovod pare u štićeni prostor i
- sustav za alarmiranje.

Stabilni sustavi za gašenje požara prahom

Osnovni dijelovi stabilnog sustava za gašenje prahom su:

- spremnik za prah,
- boce sa pogonskim plinom (baterija),
- sistem cjevovoda,
- razdjelni ventili,
- mlaznice za prah i
- sistem za aktiviranje i upravljanje stabilnim sustavom te alarmiranje.

Tlačne vatrogasne cijevi

Oznaka promjera cijevi	Promjer cijevi (mm)	Dužina cijevi (m)
A	110	15, 20
B	75	15, 20
C	52	15, 20
C 42	42	15, 30
D	25	5, 10, 15, 20
S 28	28	30
S 31,5	32	30
visokotlačne		
HD 38	38	15

Vatrogasne cijevi

Gubici pri protoku vode kroz tlačne cijevi

Gubici vode su:

- **gubici zbog propuštanja cijevi**
(propuštanja uslijed oštećenja cijevi, neispravnosti armatura i sl.)
- **operativno nekorisna voda**
(voda potrebna da se cijevi ispune vodom, a to za pojedine promjere cijevi iznosi:
 $q_A=9,5 \text{ l/m}$, $q_B=4,4 \text{ l/m}$, $q_C=2,12 \text{ l/m}$ i $q_D=0,49 \text{ l/m}$)

Gubici tlaka vode su:

■ **gubitak tlaka uslijed geodetske visine**

(pri podizanju vode na svakih 10 m visine gubi se približno 1 bar tlaka vode)

■ **gubitak tlaka uslijed trenja**

$$h = l/d \cdot \lambda \cdot v^2/2g$$

h (m) - gubitak tlaka

l (m) - dužina cijevi

d (m) - promjer cijevi

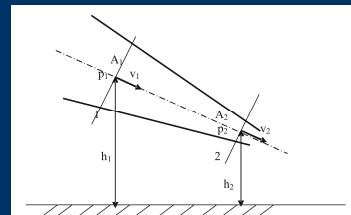
λ (-) - koeficijent otpora trenja (0,05 za negumirane i 0,02 – 0,03 za gumirane cijevi)

v (m/s) - brzina strujanja vode

g (m/s²) - ubrzanje slobodnog pada

Bernoullijeva jednadžba

suma svih energija (položajne + tlačne + brzinske u svakom presjeku cijevi konstantna.



h (m) - geodetska visina tekućine,

p (N/m²) - tlak, v (m/s), brzina strujanja

γ (N/m³) - specifična težina, ρ (kg/m³) - gustoća (specifična masa)

$$\rho = \gamma / g \quad g \text{ (m/s}^2\text{)} - ubrzanje slobodnog pada$$

Jednadžba kontinuiteta

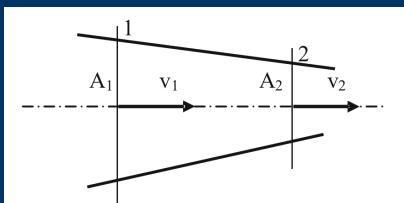
- količina vode u svakom presjeku cijevi konstantna

$$Q = A \cdot v = \text{konst.}$$

Q (m³/s) - količina vode (protok)

A (m²) - površina presjeka cijevi

v (m/s) - brzina strujanja



- Energija po jedinici težine = karakter visine:

$$H = E / G = h + p/\gamma + v^2/2g = \text{konst.}$$

- Energija po jedinici volumena = karakter tlaka:

$$p = E / V = h\gamma + p + \gamma v^2/2g = \text{konst.}$$

- Energija po jedinici mase = specifična energija:

$$Y = E / m = gh + p/\rho + v^2/2 = \text{konst.}$$

Usisne vatrogasne cijevi

Oznaka promjera cijevi	Promjer cijevi (mm)	Dužina cijevi (m)
A	110	1,6 i 2,4
B	75	1,6
C	52	1,6 i 3,0
D	25	1,5

Ispitivanje cijevi

Tipno ispitivanje obuhvaća:

1. provjeravanje dimenzija, mase i vanjskog izgleda cijevi
2. ispitivanje cijevi ispitnim vodenim tlakom i tlakom prskanja
3. ispitivanje otpornosti cijevi prema umjetnom starenju
4. ispitivanje otpornosti cijevi na toplinsko zračenje

Održavanje vatrogasnih cijevi

1. pranje cijevi,
2. ispitivanje cijevi,
3. sušenje cijevi,
4. krpanje i vezanje cijevi (s ponovljenim ispitivanjem i sušenjem),
5. talkiranje cijevi,
6. namotavanje cijevi i
7. skladištenje cijevi.

5. određivanje izduženja i uvijanja cijevi
6. provjeravanje sposobnosti savijanja cijevi
7. ispitivanje cijevi s vezanim spojnicama radnim tlakom
8. provjeravanje postojanosti cijevi prema temperaturi
9. ispitivanje adhezije slijepljenih slojeva
10. ispitivanje migracije omeštivača

Periodičko ispitivanje cijevi

TLAČNE CIJEVI			
Oznaka	Radni tlak (bar)	Ispitni tlak (bar)	Tlk prskanja (bar)
A	6	12	25
B	16	25	50
C	16	25	50
C 42	16	25	50
D	16	25	40
S 28	20	30	60
S 31,5	20	30	60

Vatrogasne armature za vodu i pjenu

Ispitivanje usisnih cijevi

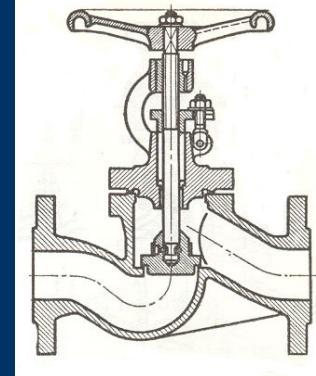
- 1. ispitivanje cijevi ispitnim vodenim tlakom**
(hidrostatiki tlak 6 bara - 5 min nepropusna)
- 2. ispitivanje cijevi ispitnim vodenim tlakom**
(0,8 bara podtlak – 1 min)
- 3. ispitivanje mokrog usisavanja**
(usisavanje iz otvorenog izvora, duljina usisnog voda 9 m – podtlak min. 0,6 bara)

Elementi za regulaciju protoka

- potpuno ili djelomično zatvaranje toka medija
- razlika između različitih vrsta elemenata za regulaciju protoka je smjer gibanja zapornog tijela u odnosu na smjer protoka medija.
 - ventili
 - zasuni
 - slavine
 - zaklopke.

Ventili

- zaporno tijelo kreće u smjeru protoka medija
- prednost ventila u odnosu na druge elemente za regulaciju protoka je u mogućnosti fine regulacije protoka,
- nedostatak je povećanje gubitka tlaka zbog promjene smjera toka medija pri prolazu kroz ventil.

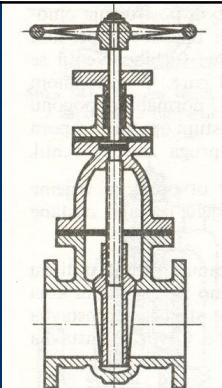


Ravni zaporni ventil

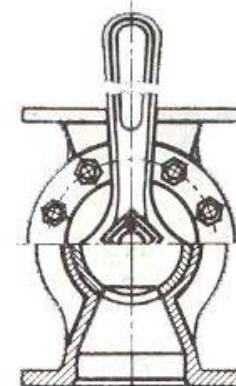
1. **zaporni ventili** (ravni, kosi, kutni) - otvaraju se i zatvaraju djelovanjem vanjske sile
2. **odbojni ventili** - otvaraju se i zatvaraju djelovanjem medija
3. **zaporno-odbojni ventili**
4. **sigurnosni ventili** - za vrijeme normalne situacije u uređajima pod tlakom su zatvoreni, a otvaraju se automatski ukoliko tlak u uređaju prijeđe dopuštenu granicu
5. **reduktijski ventili** - smanjuju visoki tlak medija u dovodnom cjevovodu na niži tlak u odvodnom cjevovodu.

Zasuni

- zaporno tijelo se kreće okomito na smjer protoka medija
- ne mijenjaju smjer toka medija pa su pri potpuno otvorenom zasunu gubici tlaka mali
- vrijeme otvaranja ili zatvaranja zasuna je dosta dugo, a sile potrebne za pokretanje zapornog tijela su dosta velike radi trenja između ploče i sjedišta zasuna.
- upotrebljavaju za srednje tlakove, ali do najvećih nazivnih promjera.



Zasun



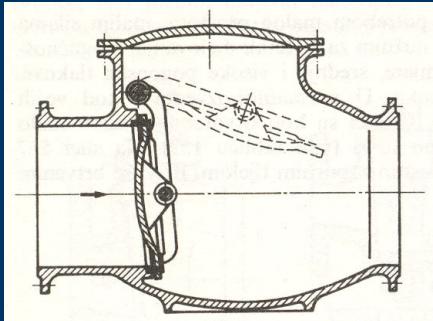
Slavina

Slavine

- Imaju zaporno tijelo oblikovano kao valjak, stožac ili kugla, koje se okreće oko osi koja stoji okomito na smjer strujanja medija
- Primjenu imaju u niskotlačnom i srednjetlačnom području za male nazivne promjere i to tamo gdje se zahtjeva brzo zatvaranje i otvaranje i gdje time izazvani hidraulični udari nemaju značenja
- jednostavne izrade, male ugradbene mjere te mali gubici tlaka

Zaklopke

- zaporno tijelo se okreće oko osi koja je okomita na smjer strujanja medija,
- protok je gotovo paralelan s površinom tijela koja zatvara protok
- upotrebljavaju kao zaporni, regulacioni i sigurnosni elementi.



Povratna zaklopka

Vatrogasne mlaznice za vodu

- **Oblici vodenog mlaza:** puni mlaz, raspršeni mlaz i vodena magla
- **Podoblici mlaza vode su:** zaštitni mlaz, kombinirani mlaz (puni + zaštitni, raspršeni + zaštitni)
- Oblik mlaza ovisi o tlaku vode pred mlaznicom, brzini mlaza i veličini i konstruktivnoj izvedbi usnaca usnaca mlaznice.

Vatrogasne armature za vodu

- vatrogasne spojnice
- vatrogasne mlazice za vodu
- ublaživač reakcije vodenog mlaza
- razdjelnice
- sabirnice
- usisne košare
- uređaj za ograničenje tlaka
- dubokosrkač

Podjela mlaznica za vodu

- obične mlaznice
- mlaznice za zatvaračem
 - mlaznica sa slavinom
 - mlaznica sa slavinom i raspršivačem
 - mlaznica sa slavinom i univerzalnom glavom
- univerzalne mlaznice
 - univerzalna mlaznica klasična
 - «turbo» mlaznice

■ specijalne mlaznice

- pištolj mlaznice
- mlaznice za raspršenu vodu
- monsun-mlaznice
- dubinske mlaznice
- vodeni štit
- čistač kanala
- fleksibilne mlaznice
- bacači (monitor mlaznice)



Mlaznica sa slavinom i raspršivačem



Obična mlaznica



Mlaznica sa slavinom i univerzalnom glavom



Univerzalna mlaznica - klasična



Visokotlačna pištolj mlaznica sa nastavkom za pjenu



Turbo mlaznica



Monsun mlaznica

Protok vode na usnacu mlaznice

$$Q = 0,66 \cdot d^2 \sqrt{p}$$

Q (l/min) - protok
d (mm) - promjer usnaca
p (bar) - tlak

Vatrogasne armature za pjenu

Pregled sprava za dobivanje zračne pjene:

1. mješači vode i pjenila
2. mlaznice za pjenu
3. bacači vode i pjene
4. generatori za proizvodnju lake pjene

■ Reakcija vodenog mlaza

$$F = 0,16 \cdot d^2 \cdot p$$

F (N) - sila reakcije vodenog mlaza
d (mm) - promjer usnaca
p (bar) - tlak

Značajke pjene

- stupanj opjenjenja ili ekspanzija,
- postotak miješanja ili doziranje i
- polovinsko (četvrtinsko) vrijeme raspada pjene.

Mješači vode i pjenila

- **Prijenosni mješači** mogu biti:

injektorski mješači - pjenilo se dovodi u struju vode bez tlaka (međumješalica)

tlačni mješači - pjenilo se dovodi u struju vode pod tlakom (turbomješač)

- **Prijevozni mješači (dozatori)** mogu biti:

injektorski mješači (predmješalica)

tlačni mješači (posebna pumpa za pjenilo)

Međumješalica

- Linijski mješač
- ručnu regulaciju doziranja od 0 do 6%.
- međumješalica ima pad tlaka približno 25 - 30% pa to znači da tlak pred njom treba iznositi najmanje 7 bara ako na mlaznici trebamo 5 bara
- 2, Z 4 ili Z 8 i volumni protoci 200, 400 ili 800 l/min

- Stabilni mješači mogu biti:

linijski mješači

predmješači

tlačni mješači s pumpom za pjenilo i dozatorom

tlačni mješači, rezervoari s membranom
turbomješači



Međumješalica

Tlačni mješači

- pjenilo se dovodi u struju vode pod pritiskom
- dva osnovna elementa: klipna pumpa za pjenilo i mješač s elektronskom regulacijom
- vrlo precizno doziranje
- (praktično od 0,1 do 10%) i to potpuno neovisno o određenim značajkama pjenila

Mlaznice za pjenu

- mlaznice za tešku pjenu
- mlaznice za srednje tešku pjenu



Mlaznica za tešku pjenu



Turbomješač



Mlaznica za srednje tešku pjenu

Generatori lake pjene

- protok vode (od 100 do 1500 l/min),
- doziranje (od 1,5 do 3%),
- ekspanzija (od 200 do 1000),
- kapacitet pjene (od 100 do 1000 m³/min),
- pogon (motor s unutrašnjim sagorijevanjem, elektromotor, vodena turbina),
- usisavanje pjenila (sa ili bez),
- namjena (samo generator pjene ili dimovuk)
- uporaba (prijenosni, prijevozni ili stacionarni).



Generator lake pjene