

Zaštita od požara u drvnoj industriji

Stabilni protupožarni uređaji za gašenje vodom

Mr. Željko ĐIDARA dipl. ing.

UDK 614.84:634.0.83

Industriaimport, Zagreb

Primljeno: 24. veljače 1981.

Stručni rad

Prihvaćeno: 24. travnja 1981.

S a ž e t a k

Sve veća automatizacija, veće brzine pri obrađivanju drva uz sve manji broj prisutnih radnika, predstavljaju sve veću opasnost od požara u drvnoj industriji. Da bi se smanjile štete od požara, neophodno je pogone za preradu drva i skladišta zaštititi automatskim protupožarnim stabilnim uređajima. Najefikasnija je zaštita kada se štiti cijela površina uz istovremeno izvedenu lokalnu zaštitu pojedinih uređaja ili dijelova tehnološkog procesa u nekom objektu.

Sprinkler uređaji su stabilna protupožarna postrojenja za gašenje raspršujućim mlazom vode. Voda se, preko čvrsto postavljenih cjevovoda, dovodi neposredno do mjesta požara. Sprinkler mlaznice su zatvorene i otvorit će se pri određenoj povišenoj temperaturi. Na taj način započinje automatsko aktiviranje uređaja, a voda raspršujućim mlazom gasi požar na mjestu izbijanja.

Ključne riječi: automatski sprinkler uređaj za gašenje požara vodom — sprinkler mlaznice — alarmni ventil — pumpna stanica

FIRE-PREVENTION IN WOODWORKING INDUSTRY FIXED STABLE SPRINKLER DEVICES FOR EXTINGUISHING BY WATER

S u m m a r y

Increasing automation, higher speeds in timber conversion with less and less operatives employed represents an increasing fire risk in timber industry. To reduce the fire damages it is necessary to protect the woodworking plants and warehouses by automatic fire-prevention fixed devices. The most effective protection has been obtained by protection of entire area by simultaneous local protection of individual equipment or parts of production processes in a certain building. Sprinkler devices are fixed fire-prevention system for extinguishing by means of sprinkling water jet. Water, through firmly fixed water pipes, is brought directly to a place set on fire. Sprinkler heads are closed and open automatically at a certain temperature and the sprinkling water jet extinguishes the fire on the area where the fire broke out.

Key words: automatic sprinkler device for extinguishing by water — sprinkler heads — alarm valve — pump station. (A. M.)

0. UVOD

Sve veća automatizacija, veće brzine pri obradivanju drva, uz sve manji broj prisutnih radnika, predstavljaju sve veću opasnost od požara u drvoindustriji. Uza sve provedene preventivne mjere, požari se ipak događaju, i to požari većih razmjera, a njihov broj je u stalnom porastu. Ne analizirajući uzroke nastajanja požara, dovoljno je prisjetiti se s kakvim se materijalom i kolikim količinama radi u pogonima drvne industrije, pa da se shvati učestalost požara i velike materijalne štete.

Štete izazvane požarima velike su čak ako ih ograničimo samo na one neposredne, ne govoreći o posrednim štetama i ne zaboravljajući one nenadoknadive, a to su ljudski životi. Da spomenemo samo najnovije podatke: u nekoliko većih požara na području SR Hrvatske u posljednje vrijeme, uključujući i neka drvnoindustrijska poduzeća, materijalna šteta iznosi preko 200 milijardi dinara, dok su ljudski gubici golemi i nenadoknadivi. Zbog toga je potrebno poduzeti sve mjere da do požara uopće ne dođe, a ako se ipak pojave, da štete bude što manje. Zaštita od požara veoma je složena i ako zakaže samo jedan element, neće biti ostvaren cilj kojemu se teži.

Da bi se smanjile štete od požara, uza sve preventivne mjere i različita sredstva za gašenje, neophodno je potrebno pogone za preradbu drva i skladišta zaštititi automatskim protupožarnim stabilnim instalacijama. Stabilne instalacije trebalo bi da budu potpuno automatske, kako bi se isključila nesigurnost čovjeka i osiguralo gašenje kada nema radnika u pogonima. Često to nije izvedivo, pa se izvode poluautomatske instalacije, time da dojavni uređaji signaliziraju požar, a stabilne instalacije ili uređaje aktivira prisutno osoblje. Standardni načini aktiviranja su električki, pneumatski, hidraulički i ručni na samom uređaju, koji je na svim instalacijama i obvezan. Kod ovakve vrsti zaštite gubi se dragocjeno vrijeme, najbitniji faktor efikasnosti kod gašenja.

Najefikasnija je zaštita kada se štiti cijela površina ili cijeli prostor ugroženog objekta, ograđen zidovima otpornim na požar. Lokalna zaštita je zaštita pojedinih uređaja ili dijelova tehnološkog procesa u nekom objektu, koji može istovremeno biti zaštićen i potpunom zaštitom.

Lokalna zaštita može se izvesti tako da se jedan uređaj ili instalacija upotrebljava za gašenje više objekata.

S obzirom na raznolikost opasnosti u proizvodnji i preradbi drva, za gašenje se mogu upotrijebiti sva poznata sredstva. To su voda, ugljični dioksid, pjena, prah i haloni. Ipak, od navedenih sredstava moramo izdvojiti vodu kao sredstvo koje se najčešće upotrebljava. Tomu je u prvom redu razlog što je većina požara klase A koji se najlakše gase vodom, a zatim tome doprinosi cijena i rasprostranjenost vode. Gašenje vo-

dom postiže se prvenstveno hlađenjem, tj. oduzimanjem topline, ali i gušenjem radi stvaranja vodene pare u okolini zapaljenog objekta. Što je voda u raspršenijem obliku, to je bolje prekrivanje, veće hlađenje, efikasnije gušenje i manje štete na objektu koji se gasi.

Zaštita od požara stabilnim instalacijama u drvoindustriji može se podijeliti prema vrsti objekata na:

- zaštitu otvorenih skladišta,
- zaštitu zatvorenih skladišta i proizvodnih hala,
- zaštitu specifičnih objekata (lakirnica, silosa, kotlovnica i sl.)

Određiti vrstu zaštite koja najbolje odgovara u danim uvjetima često je teško. Kada se odredi sredstvo i požarna opasnost, potrebno je odrediti vrstu dojave koja će imati najmanju tromost. Postavljanje javljača, cjevovoda i mlaznica često otežava izvođenje instalacija s maksimalnom efikasnošću.

Tehnolozi koji dobro poznaju tehnološki proces i objekte u kojima se isti odvija definiraju ugrožena mjesta odnosno potencijalne izvore požara. Na osnovi toga i funkcije u tehnološkom procesu, određuje se najpovoljniji medij za gašenje požara, odnosno tip stabilnog protupožarnog uređaja. Također se definira i da li će se zaštititi stabilnim uređajem kompletna prostorija ili samo pojedini uređaji odnosno mjesta unutar velikih prostorija. Zatim se određuje da li će stabilni uređaj biti s ručnim aktiviranjem, poluautomatski ili potpuno automatski.

1. SPRINKLER UREĐAJI

1.0. Općenito o sprinkler uređajima

Sprinkler uređaji za gašenje vodom spadaju među najstarija stabilna automatska protupožarna postrojenja i, prema statistikama, najefikasnija, osobito u drvoindustriji. Iako je posljednjih godina primjena sprinkler uređaja nešto ograničena zbog toga što se, kod požara novih zapaljivih materijala, ne može voda primijeniti kao sredstvo gašenja, sprinkler uređaji imaju još uvijek veliku primjenu u protupožarnoj zaštiti.

Prema NFPA (National Fire Protection Association - Nacionalnom društvu za zaštitu od požara) za 114.203 požara koji su gašeni sprinkler uređajima, u razdoblju od 1897. do 1969. g., broj zadovoljavajućih rezultata gašenja iznosi 109.679.

Sprinkler uređaji su stabilna protupožarna postrojenja za gašenje rasprskavajućim mlazom vode. Voda se, preko čvrsto postavljenih cjevovoda, dovodi neposredno do mjesta požara. Sprinkler-mlaznice otvaraju se pri određenoj povišenoj temperaturi, time započinju automatsko aktivira-

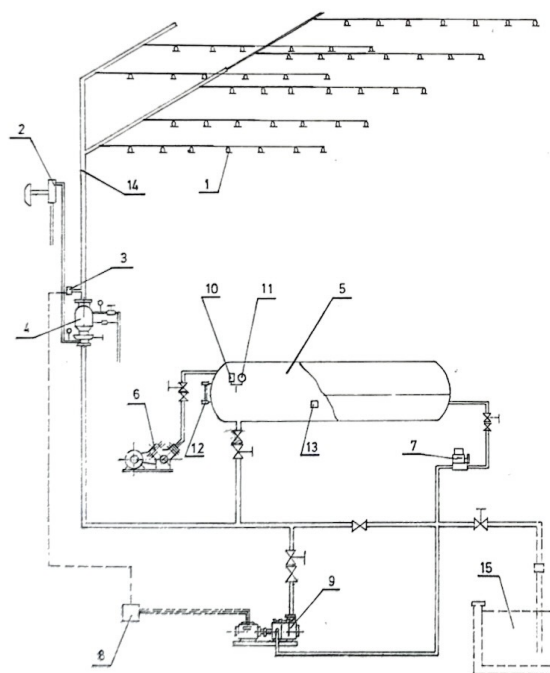
nje postrojenja, i voda se dovodi na mjesto izbijanja požara. Pri tome se javlja i požarna signalizacija, pa postrojenje ima i funkciju signalizacije pojave požara.

Cjevovodi koji dovode vodu do sprinklera pod stalnim su tlakom. Ako se oni nalaze pod tlakom zraka, onda je to suhi sprinkler sistem, a ispunjeni vodom pod tlakom čine mokri sprinkler sistem. Kod jednog sprinkler uređaja mogu pojedine prostorije ili dijelovi biti pod zračnim ili vodenim tlakom. Suhi sistem dolazi u prostorijama gdje može doći do smrzavanja, a po potrebi postavljanjem zračnovodnog ventila, cjevovod će se zimi nalaziti pod zračnim, a ljeti pod vodenim tlakom.

Mokri sistem je efikasniji, jer se za kraće vrijeme dobiva mlaz vode, što osobito dolazi do izražaja kod dužih cjevovoda računajući od ventilске stanice do sprinklera.

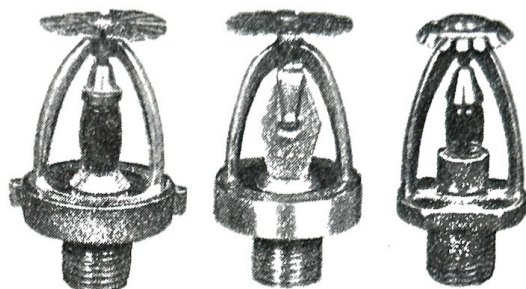
1.1. Opća shema i princip rada uređaja

Opća shema sprinkler uređaja s mokrim i suhim sistemom dana je na sl. 1. Sprinkler uređaj

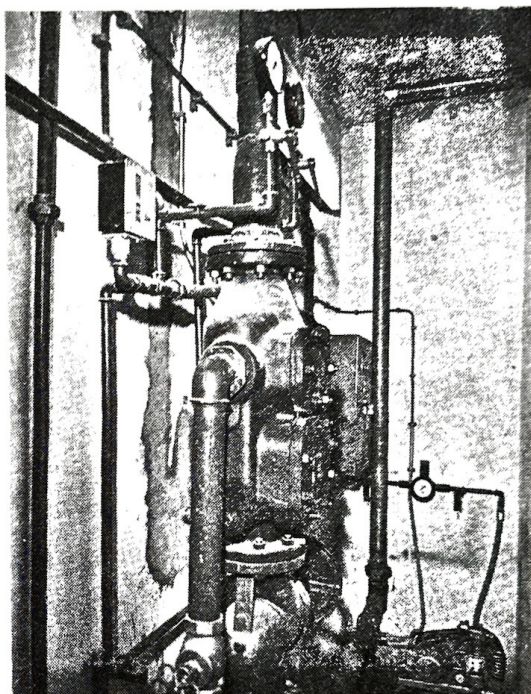


Sl. 1. Shematski prikaz sprinkler uređaja: 1. sprinkler mlaznica; 2. alarmni gong; 3. tlačna sklopka; 4. alarmni ventil; 5. tlačni spremnik; 6. kompresor; 7. napojna sisaljka; 8. el. komandni ormar; 9. sprinkler sisaljka; 10. tlačna sklopka; 11. manometar; 12. vodokazno staklo; 13. el. sklopka s plovkom; 14. glavni cjevovod; 15. bazen s vodom.

Fig. 1 — Scheme of sprinkler devices: — 1. sprinkler head; 2. alarm bell; 3. pressure switch; 4. alarm valve; 5. pressure tank; 6. compressor; 7. water feeding pump; 8. el. control panel; 9. sprinkler pump; 10. pressure switch; 11. manometer; 12. water level indicator; 13. level switch; 14. main pipeline; 15. water basin



Sl. 2. Sprinkler mlaznice (proizv. »Đuro Đaković«, Sl. Brod)
Fig. 2 — Sprinkler heads (production »Đuro Đaković« Sl. Brod)



Sl. 3. Alarmni ventil (proizv. »Đuro Đaković«, Sl. Brod)
Fig. 3 — Alarm valve (production »Đ. Đaković«, Sl. Brod)

sačinjavaju ovi elementi: 1. sprinkler-mlaznice (vidi sliku 2); 2. alarmni gong; 3. tlačna sklopka alarmnog uređaja; 4. kontrolno-signalni ventil (alarm-ventil) (vidi sliku 3!); 5. spremnik vode koji je pod tlakom zraka, a služi za početno gašenje, dok sisaljka ne postigne nominalni tlak (vidi sliku 4!); 6. kompresor koji održava stalni tlak zraka iznad vode; 7. snabdijevanje vodom iz vodovodne mreže ili pomoćne sisaljke; 8. električni komandni ormar; 9. sprinkler sisaljka koja preuzima gašenje nakon praznjenja spremnika; 10. tlačna sklopka spremnika; 11. manometar na spremniku; 12. vodokazno staklo na spremniku; 13. električna sklopka s plovkom na spremniku; 14. glavni cjevovod za snabdijevanje sistema vodom; 15. bazen s vodom.

Osnovni princip rada sprinkler uređaja sa suhim sistemom sastoji se u tom da, pri povišenoj

temperaturi, ampula sprinklera prsne, i na taj se način oslobađa otvor sprinklera. U cijevnoj mreži dolazi do naglog pada tlaka, jer kompresor, zbog prigušnice, ne može brzo postići tlak. Pad tlaka dovodi do otvaranja ventila, i voda kroz sprinkler izlazi u rasprskavajućem mlazu. Pri kretanju posebnim manjim cjevovodom, voda prolazi kroz električki signalni uređaj koji se aktivira. Isto tako, proticanjem vode kroz mehanički signalni uređaj, dobiva se mehaničkim putem sprinklera — alarm.

Kod mokrog sistema pad tlaka pri otvaranju dovodi do proticanja vode. Kod suhog sistema, u ovisnosti o udaljenosti sprinklera, može proći 2—3 minute dok voda počne izlaziti iz sprinklera.

U objektima, prema veličini površine prostorijske i broju sprinklera, vrši se podjela na sekcije (zone). Svaka zona ima svoj kontrolni-signalni ventil.

1.2. Napomene o ispitivanju i održavanju

Za sprinkler uređaje postoje detaljni tehnički propisi koji određuju tehničke karakteristike uređaja i njegovih elemenata, način ispitivanja i pokusni rad uređaja, te tehničke postupke pri montaži. Pri primopredaji moraju se korisniku dati detaljne upute o rukovanju i održavanju uređaja. Ove se upute moraju nalaziti u sprinkler stanicama.

O ispravnosti uređaja i periodičnih propisanih pokusa treba voditi knjigu. Inspekcijski organi mogu vršiti kontrolu ispravnosti, i njihovi nalozi

moraju se izvršiti. Pri ispitivanju ispravnosti rada uređaja posebno treba provjeriti i ispitati slijedeće:

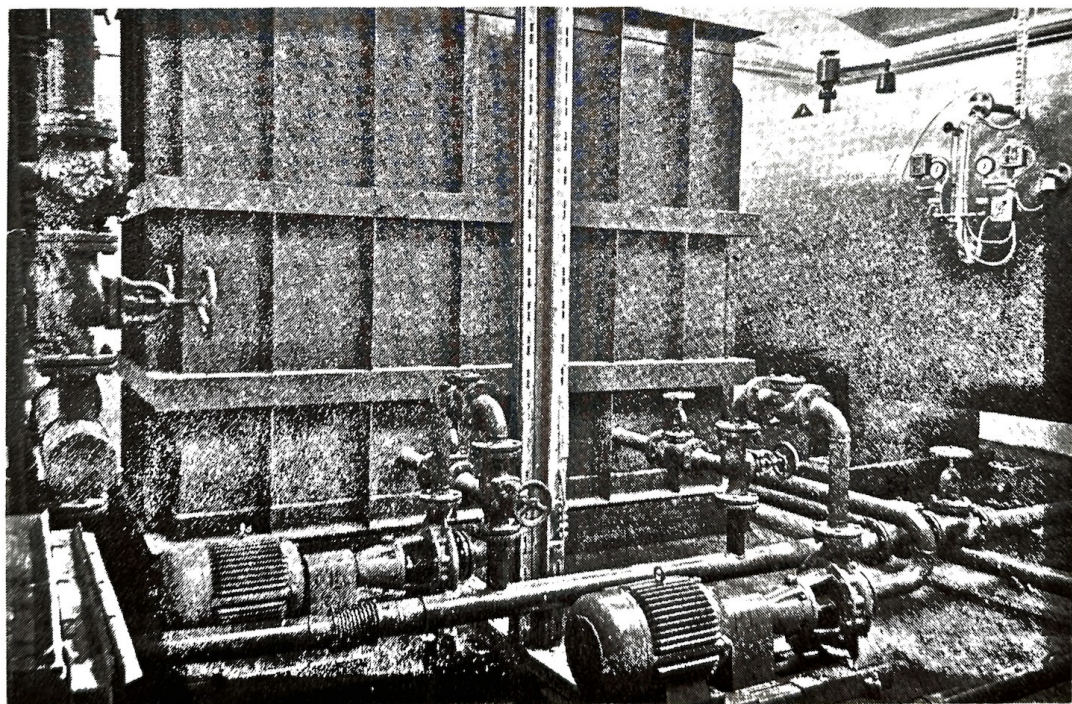
- cijela sprinklerska mreža mora se ispitati na pokusni tlak od 15 bara;
- svaka posebna grupa sprinklera mora imati ventil za pražnjenje;
- svi ventili moraju biti plombirani protiv neovlaštenog rukovanja;
- pomoću kontaktnog manometra potrebno je provjeriti rad pokretača sisaljke;
- ispitati automatsko aktiviranje kompresora;
- provjeriti rad signanih uređaja;
- izvršiti probni rad svake zone, odnosno rad svakog kontrolno-signalnog ventila; i
- periodički vršiti preglede prema uputstvu o rukovanju i održavanju

2. Uređaji za gašenje raspršenom vodom otvorenim mlaznicama

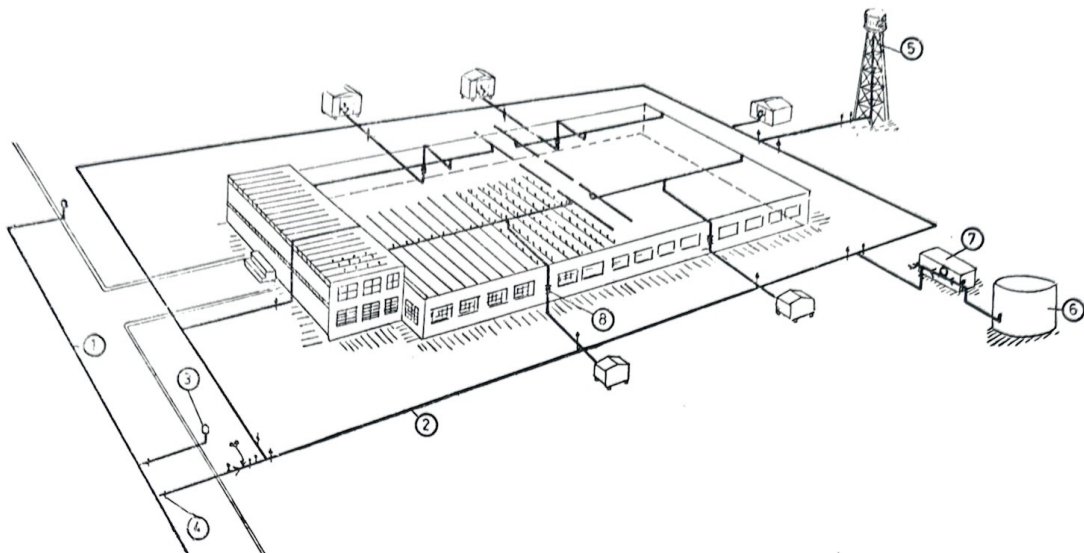
(Water spray ili drencher uređaji)

Od stabilnih protupožarnih uređaja za gašenje vodom, osim spomenutih uređaja sa zatvorenim mlaznicama, postoje i uređaji s otvorenim mlaznicama (drencher ili water spray uređaji), i vodene zavjese.

U principu način gašenja uređajima s otvorenim mlaznicama ne razlikuje se od gašenja sprinkler uređajima. Dok se sprinkleri koji su iznad požara otvaraju i gase požar (gašenje lokalno), dotle se gašenje uređajem s otvorenim mlaznicama



Sl. 4. Pumpna stanica (proizv. »Đuro Đaković«, Sl. Brod)
Fig. 4 — Pump station (production »Đuro Đaković« Sl. Brod)



Sl. 5. Automatska sprinkler instalacija u drvnoindustrijskom poduzeću: 1. ulični dovod vode; 2. pogonski dovod vode; 3. ulični hidrant; 4. ulični ventil; 5. tvornički visinsko-gravitacijski spremnik vode; 6. tvornički podzemni spremnik vode; 7. priključci i pumpna stanica; 8. alarmni ventil.

Fig. 5 — Automatic sprinkler system in woodworking enterprise: 1. street water supply 2. plant water supply 3. pit hydrant 4. street valve 5. gravity elevated plant water tank 6. underground plant water tank 7. connections and pump station 8. alarm valve

ma vrši svim postavljenim mlaznicama (grupno gašenje) iznad površine koja se štiti. Sprinkler uređaji nemaju poseban sistem za aktiviranje, već su sami sprinkleri elementi za aktiviranje. Pad tlaka u cjevovodu (ispunjenom vodom ili zrakom) aktivira uređaj.

Uređaji s otvorenim mlaznicama imaju poseban sistem za aktiviranje jer su mlaznice otvorene. Cjevovodi mogu biti ispunjeni vodom pod tlakom (hidraulički sistem) ili zrakom (pneumatski sistem). Toplji temperaturni elementi mogu biti temperaturni članci ili mlaznice s topljivim elementom ili ampulom (sprinkler). Treći način aktiviranja može biti preko temperaturnih javljača (električni sistem).

U ovu grupu uređaja spadaju i vodene zavjese, koje imaju zadatak da spriječavaju širenje požara. aktiviraju se posebnim dojavnim sistemom, a može biti i ručno aktiviranje. Koriste se samo u slučajevima kad ne postoji nikakvo drugo rješenje.

3. Tehnički propisi za sprinkler uređaje

Naša zemlja nema tehničkih propisa o projektiranju, montaži i održavanju sprinkler uređaja, pa se rabe strani priznati propisi, najčešće njemački VdS propisi (Verband der Sachversicherer e. V. Köln — Richtlinien für Sprinkler — Anlagen), i američki NFPA propisi. Ovi propisi određuju niz drugih tehničkih detalja koji osiguravaju efikasnost funkcioniranja sprinkler uređaja. Strogi tehnički zahtjevi za sprinkler uređaje dolaze zbog toga što su oni automatski i pod stalnim tlakom (voda ili zrak).

4. Napomene pri izboru sprinkler uređaja

Pri izboru sprinkler uređaja, kao automatskog protupožarnog sistema, treba uzeti u obzir niz kriterija i faktora. Kao automatsko postrojenje primjenjuje se načelno kod požara koji se brzo šire i gdje se može primijeniti voda kao sredstvo za gašenje. Ovi su uređaji dosta skupi, ali opravdavaju financijsko ulaganje. Dalje treba uzeti u obzir lokalne uvjete koji omogućuju postavljanje i efikasno djelovanje sprinkler uređaja, kao: snabdijevanje vodom, mogućnost nanošenja štete strojevima ili proizvodima pri gašenju vodom, način skladištenja zapaljivog materijala, itd. Kriteriji koji bi određivali ili eliminirali sprinkler uređaj u planiranju protupožarne zaštite ne postoje, ili ne postoje u svom preciznom obliku.

Ako je moguće postaviti mokri sistem, onda će sprinkler dobiti u svojoj efikasnosti. Najbolja varijanta je dupli sistem: ljeti mokri, a zimi suhi. Za ovakvo rješenje je potrebno postaviti kombinirani ventil za mokri i suhi sistem.

4.1. Snabdijevanje vodom

Voda za gašenje sprinkler uređajem mora biti čista i kemijski neutralna. Ne može se koristiti morska voda, a isto tako se vodi ne mogu dodavati supstance (protiv mraza, itd.). Svaki sprinkler uređaj mora imati dva izvora snabdijevanja, i ono mora biti automatsko. Jedan izvor može biti ograničen u kapacitetu i služiti za početno gašenje, dok drugi mora imati kapacitet za gašenje od najmanje jednog sata, do neiscrpnog.

Kao izvori vode mogu biti: gradski ili industrijski vodovod; visinski, gravitacijski spremnik; spremnik vode pod pritiskom i sisaljke.

Najčešća i najsigurnija varijanta snabdijevanja vodom je ona koja raspolaže spremnikom vode pod tlakom, kao prvim izvorom, i sisaljkom s bazenom vode za gašenje, kao drugim izvorom. Sigurno je snabdijevanje i visinsko-gravitacijskim spremnikom.

5. Sprinklerske instalacije za normalne opasnosti

Sprinklerske instalacije za normalne opasnosti u drvnoj industriji moraju se tako dimenzionirati da prosječna količina izlívne vode mjerena na najnepovoljnijim sprinklerima ne bude manja od 5 l min/m², ako je proračunska površina (površina koju moramo istovremeno gasiti) 200 m², odnosno 3,5 l min/m² ako je površina 300 m². Treba paziti da se normalna opasnost ne zamijeni s velikom opasnošću. Za tzv. normalne opasnosti koriste se ovi tipovi sprinklera: standardni tip; spray — sprinkleri, ukrasni sprinkleri i zidni sprinkleri.

Unutrašnji promjer sprinklera je 15 mm. Spray-sprinkleri ne smiju se upotrebljavati u zgrada-ma gdje je krovšte metalne konstrukcije i kada je ono zapaljivo. Najveća dopuštena površina koju prekriva jedan sprinkler je 12 m² za standardne sprej- i ukrasne, a 9 m² za zidne sprinklere. Razmaci između sprinklera u redu i između redova su najviše 4,00 m za standardne, ukrasne i sprej-sprinklere postavljene standardno. Najveći razmak između standardnih, sprej- i ukrasnih sprinklera u redu je 4,60 m, a 4 m između redova ako su sprinkleri postavljeni naizmjenično. Za zidne sprinklere najveća dopuštena udaljenost je 3,60 m između redova i 1,80 m između zadnjeg sprinklera i okomitog zida. Mokre instalacije mogu imati najviše 1000, a suhe od 125 do 500 sprinklera, ovisno o vrsti opasnosti i ugradnji ubrzivača. Za opskrbu sprinklerske instalacije moraju postojati dva izvora vode. Prvi izvor mora osigurati rad za 5 najnepovoljnijih sprinklera kroz trideset minuta. Drugi izvor mora osigurati minimalni protok od 2250 l/min, s dinamičkim tlakom od 1,7 bara za vrijeme jednog sata.

6. Sprinklerske instalacije za velike opasnosti

Velike opasnosti podijeljene su na dvije kategorije. Kategorija A: opasnosti koje se smatraju velikima zbog načina rukovanja ili proizvodnje. Ta se kategorija dijeli u tri skupine (tablica I).

Tablica I.

Grupa	Količina vode l/min/m ²	Površina za proračun m ²
I	7,5	260
II	10,0	260
III	12,5	260

Kategorija B: opasnosti, koje se smatraju velikima zbog osobina uskladištene robe. Ova kate-

gorija podijeljena je na 4 grupe, prema osobinama uskladištene robe: grupa I — visina iznad 4,00 m; grupa II — visina iznad 3,00 m; grupa III — visina iznad 2,10 m; grupa IV — visina iznad 1,20 m.

U tablici II dane su, u ovisnosti o visini uskladištene robe i grupe, potrebne količine vode i površine za proračun

Tablica II.

Visina uskladištenja robe prema grupi				Količina vode za proračun l/min/m ²	Površina za proračun m ²
I	II	III	IV		
5,3	4,1	2,9	1,6	7,5	260
6,5	5,0	3,5	2,0	10,0	260
7,7	5,9	4,1	2,3	12,5	260
	6,7	4,7	2,7	15,0	260
	7,7	5,2	3,0	17,5	260
		5,7	3,3	20,0	300
		6,3	3,6	22,5	300
		6,7	3,8	25,0	300
		7,2	4,1	27,5	300
		7,7	4,4	30,0	300

Skladišta koja su viša od navedenih u tablici moraju biti zaštićena mokrim instalacijama sa zaštitom međuprostora.

Za objekte velike opasnosti koriste se sprinkleri standardnog tipa i sprej-sprinkleri, s nazivnim otvorom od 15 i 20 mm. Najveća dopuštena površina koju prekriva jedan sprinkler je 9 m². Najveći razmak između sprinklera u redu i između redova je 3,60 m. Razmak između posljednjeg sprinklera i okomitog zida, te između zadnjeg reda sprinklera i usporodnog zida jednak je polovici udaljenosti između dva sprinklera u redu.

Kod zaštite objekata s velikom opasnošću od požara, kao što su lakirnice u drvnoj industriji, moraju se osigurati dva izvora vode za sprinkler uređaj. Navodi se za primjer proračuna za lakirnicu dim. 35 x 30 m = 1050 m², koju treba zaštititi automatskim sprinkler uređajem. Prema njemačkim Vd S propisima, lakirnica spada u rizik BG. 3.1. što zahtijeva slijedeće:

- minimalno pokrivanje vodom
 $q = 7,5 \text{ l/min/m}^2$
- površina koja mora biti odjednom pokrivena
 $F = 260 \text{ m}^2$
- površina koju prekriva jedna mlaznica
 $f = 7,5 \text{ m}^2$
- minimalno vrijeme rada sprinkler uređaja
 $t = 90 \text{ min.}$