

## VATRODOJAVNI SUSTAVI NA BRODU *FIRE DETECTION SYSTEM ON BOARD SHIP*

UDK 614.842:666.364:629.12

Prethodno priopćenje

*Preliminary communication*

### *Sažetak*

*Vatrododjavni sustav može odigrati presudnu ulogu u spašavanju ljudi i broda samo ako pouzdano i brzo dojava točnu lokaciju nastanka požara na brodu. Osim toga vatrododjavni sustav mora automatski poduzeti niz akcija kako bi se spriječilo širenje nastalog požara i omogućila evakuacija ljudi iz ugroženog dijela broda, kao što je zatvaranje protupožarnih vrata, uključivanje sustava za gašenje požara, isključivanje ventilacijskog sustava i slično. To se može postići jedino pravilnim izborom odgovarajućeg vatrododjavnog sustava i vatrododjavnih detektora za određeni tip broda. U članku se analiziraju mogućnosti, prednosti i mane pojedinih tipova vatrododjavnih sustava na suvremenim brodovima.*

### UVOD

#### INTRODUCTION

Sve do ugradnje prvih brodskih pogonskih strojeva, protupožarna zaštita svodila se na vjedro i more i od tada se neprestano usavršava. Starije brodove, koji nisu imali nikakve automatske sustave za vođenje broda te kontrolu rada stroja, morao je posluživati relativno veliki broj posade. Tereti koji su se prevozili bili su relativno mali. Praktički, nije bilo ni jednog prostora na brodu koji nije nadzirao čovjek. Alarmni sustavi na tim brodovima imali su uglavnom termičke detektore i ručne javljače požara. Ukoliko požar ne bi bio primjetio čovjek, alarmni bi sustav automatski dojavio požar koji je već u poodmaklom stadiju, zbog vremena kašnjenja termičkih detektora. Pa, uzimajući u obzir te činjenice, alarmni sustav na tim brodovima jedva da je bio potreban.

Danas se stanje bitno promijenilo. Brodovi postaju sve veći i veći, tereti koje prevoze veći su i opasniji. Suvremeni brodovi građeni su od puno sintetičkog materijala ( namještaj, tapete, zavjese i slično). Unatoč tomu što postojeći propisi [6] obvezuju brodograditelje

da se prostorije na brodovima grade od negorivih ili slabo gorivih materijala, rizici od izbijanja i širenja požara još su uvijek veliki. Istodobno, sve je veća automatizacija broda, iz godine u godinu postoji tendencija smanjenja broja posade. Potpuno se izbacuju neke službe koje su bile tradicionalno prisutne na brodovima. Sve je više opasnih prostora na brodu u koje čovjek rijetko ili nikada ne zalazi.

Posljedica je toga znatno povećan rizik od izbijanja požara na brodu i njegovo kasno uočavanje. Poradi toga svake se godine analiziraju nesreće i uvode sve stroži propisi o protupožarnoj zaštiti na brodu.

Najjače oružje protiv požara na brodu jest preventivna protupožarna zaštita. U slučaju da ipak dođe do požara, bitno je što brže dojaviti točno mjesto izbijanja požara, spriječiti širenje požara i požarnih produkata i bez odlaganja ugasiti požar. Istodobno se posada i putnici odmah moraju upozoriti na opasnost i osigurati uvjete za sigurnu evakuaciju ljudi iz ugroženog prostora.

U ovom radu prikazane su razne konfiguracije vatrododjavnih sustava kojima se koriste na brodu pa se prokomentirala njihova djelotvornost.

### Vatrododjavni sustavi na brodu

#### *Fire detection system on Board*

Osnovna načela protupožarne zaštite na brodu obuhvaćaju:

- a) podjelu broda na zone odvojene vatrootpornim pregradama - odvajanje prostora nastama od ostalog prostora vatrootpornim pregradama,
- b) minimalnu uporabu zapaljivih materijala,
- c) detekciju izbijanja požara,
- d) lokalizaciju i gašenje na mjestu nastanka požara,
- e) zaštitu izlaza i prilaznih putova radi gašenja požara,
- f) mogućnost brze uporabe sustava za gašenje požara,
- g) smanjenje rizika paljenja koje uzrokuje teret.

\* Mr. Danko Kezić, dipl. inž.  
Pomorski fakultet Dubrovnik, Dubrovnik

Svaki vatrodojavni sustav mora biti sposoban obavljati sljedeće funkcije:

1. stalno sakupljati informacije o stanju svih detektora požara,
2. pouzdano prenjeti informacije od detektora požara k središnjem uređaju i obratno,
3. obraditi primljenu informaciju,
4. pouzdano i točno odrediti mjesto nastanka požara,
5. po potrebi uključiti automatske sustave za gašenje požara, (halon, CO<sub>2</sub>, vodeni mlaz, vodena magla i slično),
6. isključivati ventilaciju i klimatizaciju,
7. zatvarati požarna vrata i klapne,
8. kontrolirati ispravnost sustava za napajanje, te neprekidno prekapčati na rezervni izvor napajanja,
9. signalizirati kvarove spojnih linija, središnjeg uređaja te ostalih sklopovskih i programskih modula.

Vatrodojavni sustavi na brodovima mogu se podijeliti u četiri osnovne grupe :

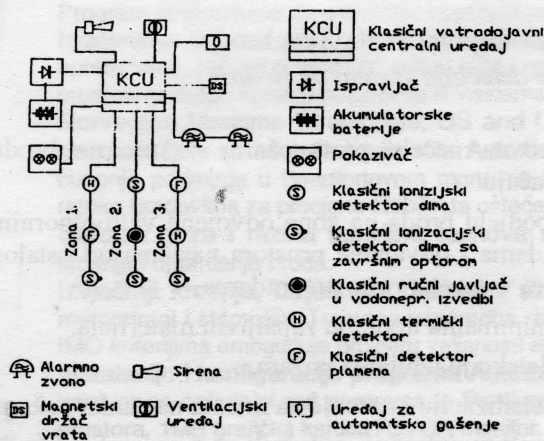
1. klasični vatrodojavni sustavi,
2. adresabilni vatrodojavni sustavi,
3. adresabilni sustavi s više stanja,
4. inteligentni analogno-adresabilni sustavi.

## 2.1. Klasični vatrodojavni sustavi

### Standard fire-detection systems

Iako se ovi sustavi danas pomalo zamjenjuju, još uvijek su najviše prisutni na brodovima. Gotovo isključivo ugrađuju se na manjim plovnim jedinicama, jer su relativno jeftini.

Blok shema jednog klasičnog sustava pokazana je na slici 1.



Slika 1. Blok shema klasičnog vatrodojavnog sustava

Figure 1. The standard fire-detection system scheme

Kao što se vidi na slici 1 detektori požara grupirani su u tzv. zone i preko signalnih vodova spojeni su na centralni uređaj. Na središnji uređaj mogu se priključiti tzv klasični detektori požara. Brod je podijeljen na određena područja, a svako od tih područja zaštićeno je jednom zonom. Maksimalni broj detektora koji mogu biti spojeni na jednu zonu limitirani su sljedećim faktorima [1]:

1. Zahjevom SOLAS[ 6] koje glasi: “ Niti u kojem slučaju jedna zona ne smije obuhvaćati više od 50 prostorija ”.
2. Maksimalnim iznosom struje detektora u nealarmnom stanju.
3. Praksom dobrog projektiranja vatrodojavnih sustava na brodovima [2].

Praksa dobrog projektiranja vatrodojavnih sustava na brodovima u suprotnosti je s propisima navedenim u točki 1 i 2. Veliki broj detektora u jednoj zoni znatno produljuje vrijeme potrebno da se odredi izvor požara.

Glavni limitirajući faktor koji utječe na broj detektora u zoni jest maksimalni iznos “ mirne ” struje kroz detektor, tako da se bez obzira na propise, najčešće projektira maksimalno do 20 detektora u jednoj zoni, što znatno olakšava brže određivanje izvora požara. Naime, po propisima koji vrijede za vatrodojavne sustave na kopnu [7] najviše je dopušteno 30 detektora po jednoj zoni. Ne vidi se nikakav razlog da se taj propis ne primijeni i na brodove, to više što vatrodojavni sustavi na brodovima moraju zadovoljiti strožije kriterije od onih na kopnu.

SOLAS [6] određuje i broj zona koje vatrodojavni sustav mora imati:

- a) “Nije dopušteno da zona obuhvaća više od jedne palube u okviru stambenih, domaćinskih i kontrolnih stanica, osim zone koja obuhvaća zatvoreno stubište...”
- b) “Na putničkim brodovima zona ne smije opsluživati prostor na obje strane broda, niti više od jedne palube, niti se smije nalaziti u više od jedne vertikalne zone...”
- c) “Zona koja obuhvaća kontrolnu stanicu, domaćinske ili stambene prostorije ne smije obuhvaćati i prostorije strojeva ...”

Središnji uređaj vatrodojavnog sustava mora nadgledati ispravnost rada svih sklopova, linija, detektora, napajanja i svih dodatnih jedinica koji se na nju priključuju. Prema IEC [5] signalizacija kvarova sustava mora minimalno sadržavati prekid linije, kratki spoj linije i oštećenje izolacije.

Svaki kvar linije mora se optički i zvučno signalizirati na kontrolnoj ploči na zapovjedničkom mostu. Sustav mora imati dva neovisna izvora napajanja. Osim glavnog napajanja, mora se koristiti nekim od napajanja u nuždi [5].

U pravilima se ističe da minimalno vrijeme “držanja” akumulatorskih baterija mora biti 6 sati, a da

se napon baterije ne promijeni više od 12 % od nazivnog napona [5]. Brzina prekapčanja na rezervno napajanje mora biti takva da ne ometa sustav u normalnom radu [4].

Vatrodojavni sustav mora imati mogućnost periodičnog ispitivanja rada detektora požara, a bez njihova skidanja s podnožja. Ispitivanje termičkih detektora izvodi se puhanjem zagrijanog zraka, a ispitivanje dimnih detektora rasprskavanjem određenih aerosola i slično. Za vrijeme ispitivanja jedne zone, ostale zone moraju normalno raditi, kako brod nebi ostao bez zaštite.

Klasični sustavi i pripadajući detektori relativno su jeftiniji u usporedbi s analogno-adresabilnim sustavima. Međutim, s obzirom na zvijezdasti princip spajanja linija na središnji uređaj, dužina potrošenog kabela je znatno veća nego kod adresabilnih sustava s istim brojem detektora. S obzirom da cijena kabela čini značajan postotak u ukupnoj cijeni instalacije sustava, klasični vatrodojavni sustav može u nekim slučajevima biti jako skup, pa je o tome potrebno voditi računa.

Detektori u eksplozivno ugroženim prostorima moraju biti izrađeni po standardima za "S" uređaje koji se ugrađuju u eksplozivno ugrožene prostore. Osim toga ograničuje se i maksimalna snaga koja se dovodi detektorima. Da bi se detektor smatrao sigurnim za ugradnju u eksplozivno ugrožene prostorije valja električnu energiju koja se dovodi detektoru ograničiti na 20  $\mu$ J. Kad se napon i struja ograniče na propisanu mjeru, kvar na detektoru ne može izazvati električni luk dovoljne energije da upali eksplozivnu smjesu.

Ispred eksplozivno ugrožene prostorije postavlja se tzv. ZENER-BARIJERA koja ograničuje napon i struju, te se na nju veže linija s ograničenim brojem detektora u eksplozivno ugroženim prostorijama.

Raspored zona i detektora mora biti u skladu sa SOLAS konvencijom [6] koja glasi: "Zona detektora požara koja pokriva kontrolne stanice, servisni prostor i prostor nastambi ne smije uključivati detektore u strojarnici".

Vatrodojavni sustav ne mora imati, a najčešće i nema poseban sustav alarmnih zvona i sirena na koje je priključen, već se koristi postojećim brodskim sustavom za uzbunjivanje. Pri tome se signal požara mora razlikovati od drugih signala ( npr. signala za napuštanje broda - sedam kratkih jedan dugi ).

Osnovna mana klasičnog sustava jest u tome što se u slučaju aktiviranja detektora može locirati pozicija tog detektora samo na razini zone. Budući da se na središnjem uređaju ne može odčitati koji je detektor alarmiran, mora uslijediti brzo pretraživanje izvora požara u cijeloj alarmiranoj zoni. Taj problem je posebno izražen na putničkim brodovima, gdje zone mogu biti dosta " velike ", a alarmiran detektor može se nalaziti unutar zaključane putničke kabiné, tako da posada ne može uočiti LED indikator na detektoru. Ovaj problem može se riješiti instaliranjem dodatnog

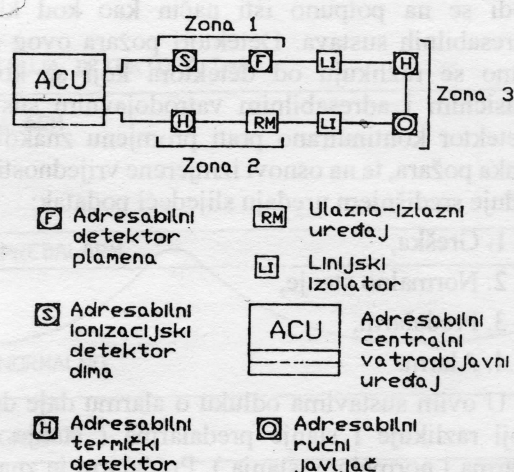
"udaljenog" indikatora u hodniku, no to bitno povećava cijenu kabliranja sustava.

Druga je mana klasičnog sustava što aktiviranje jednog detektora u zoni potpuno isključuje i sve detektore unutar te zone. Na taj način nije moguće pratiti širenje vatre i dima, što može utjecati na djelotvornost evakuacije putnika i posade, te na organizaciju gašenja.

Pored toga, kvar linije na kojoj su spojeni detektori najčešće znači i ispad pripadne linije. Naime, greška prekida linije ujedno znači ispad svih detektora u zoni od mjesta prekida linije do krajnjeg detektora u liniji. Greška kratkog spoja na liniji znači ujedno i ispad svih detektora u liniji.

## 2.2. Adresabilni vatrodojavni sustavi Addressable fire-detection systems

Adresabilnim vatrodojavnim sustavom napušteno je načelo povezivanja detektora s središnjim uređajem po zvijezdastom principu i koristi se načelom povezivanja detektora u petlji. Pored detektora, u petlji se nalaze i svi uređaji alarmne petlje ( sirene, uređaji za aktiviranje automatskog gašenja, uređaji za kontrolu i upravljanjem sprinklerskim sustavom). Uređaji alarmne petlje mogu se programski slobodno grupirati u tzv. zone. Svaki od uređaja alarmne petlje ima svoju jedinstvenu adresu. Kada središnji uređaj želi uspostaviti vezu s perifernim uređajem, tada pošalje adresu uređaja i postavi je na petlji. S obzirom na to da svaki uređaj ima svoju adresu, samo uređaj s traženom adresom može odgovoriti.



Slika 2. Povezivanje uređaja alarmne petlje na centralni uređaj adresabilnog sustava

Figure 2. Connection of alarm knot device to the addressable system device

Iz toga se vidi osnovna prednost adresabilnog sustava. U slučaju alarma točno se zna koji je detektor u stanju alarma, pa prema tome i točno mjesto izbijanja požara. Osim toga, aktiviranje jednog detektora ne sprečava aktiviranje drugih detektora u petlji.

Na slici 2 prikazano je načelno povezivanje središnjeg uređaja s detektorima jednog adresabilnog sustava.

Detektori koji se ugrađuju u adresabilne sustave nešto se razlikuju od klasičnih detektora. Elektronički sklop koji služi za detekciju znakova nastanka požara je identičan, ali osim tog sklopa, detektori moraju imati elektronički sklop koji omogućuje komunikaciju sa središnjim uređajem, a po određenom, čvrsto definiranom komunikacijskom protokolu. Adrese detektora postavljaju se s pomoću mikroprekidača koji mogu biti ugrađeni u detektoru ili u njegovu podnožju. Svakako treba birati sustave kojima se adresa detektora postavlja u podnožju, a ne u detektoru, jer to bitno olakšava održavanje sustava. Naime, kod zamjene mjesta na petlji s dva detektora istog tipa, ali različitih adresa, moraju se promijeniti i odgovarajuće adrese na detektorima, ako se koristi sustav s "adresama u detektoru". Kod sustava s "adresama u podnožju" sustav radi korektno, bez potrebe mijenjanja adresa. Osim toga, neki od tih sustava pamte kojim adresama su pridruženi koji tipovi detektora, pa sustav signalizira ako se prilikom zamjene detektora ne postavi isti tip detektora.

### 2.3. Adresabilni sustavi s više stanja

#### *Addressable systems with more states*

Prvi vatrodojavni sustavi ovog tipa konstruirani su u Norveškoj 1979. godine. Povezivanje detektora izvodi se na potpuno isti način kao kod klasičnih adresabilnih sustava. Detektori požara ovog sustava bitno se razlikuju od detektora koji se koriste u klasičnim i adresabilnim vatrodojavnim sustavima. Detektor kontinuirano prati promjenu znakova nastanka požara, te na osnovi izmjerene vrijednosti proslijeđuje središnjem uređaju slijedeći podatak:

1. Greška,
2. Normalno stanje,
3. Predalarm,
4. Alarm.

U ovim sustavima odluku o alarmu daje detektor, koji razlikuje i stanje pred alarma (stanje između alarma i normalnog stanja). Predalarm je znak da se vrijednost znakova nastanka požara približava alarmu.

Ovi sustavi su se pokazali veoma stabilni i pouzdani. Smanjeni su troškovi održavanja, a također imaju manji postotak lažnih alarma od klasičnih i klasično adresabilnih sustava.

### 2.4 Inteligentni analogni-adresabilni sustavi

#### *Intelligent analogous-addressable systems*

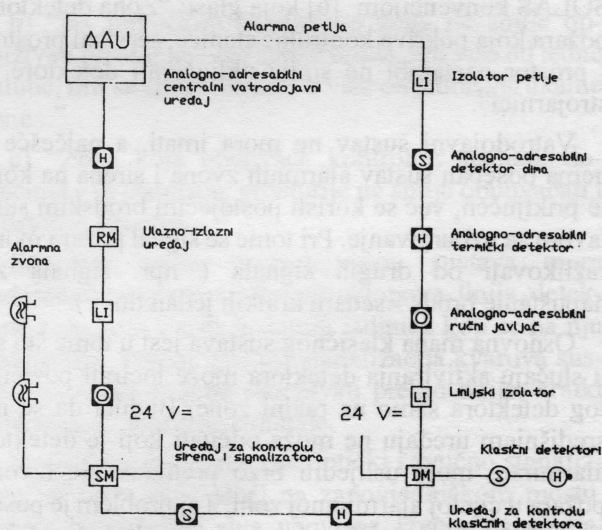
Inteligentni analogni-adresabilni sustavi su veliki su korak u povećanju pouzdanosti i raspoloživosti vatrodojavnih sustava. Održavanje sustava je olakšano, a postotak lažnih alarma smanjen je za 70 % [3].

Na slici 3 prikazano je načelno povezivanje središnjeg uređaja s detektorima jednog analogni-adresabilnog sustava.

Kao i u adresabilnomu sustavu s više stanja, uređaji alarmne petlje povezani su na petlju i svakom od njih je dodijeljena jedinstvena adresa po kojoj ih sustav prepoznaje.

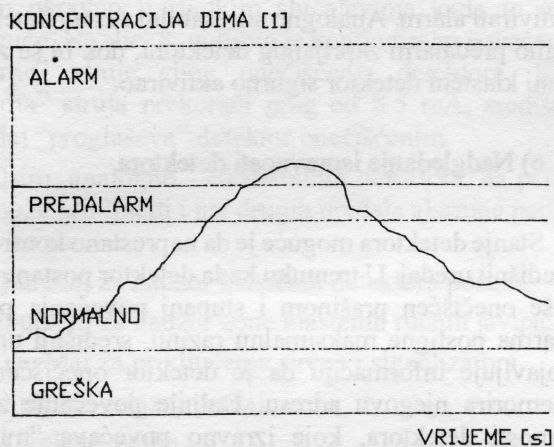
Detektori su požara električni pretvarači koji pretvaraju znakove nastanka požara u električni signal. Analogna vrijednost električnog signala u analognom ili digitalnom obliku prenosi se prema središnjem uređaju, koji analizira razinu primljenog signala i donosi odluku o alarmu. Središnji uređaj je računalo koje prima podatke od svih uređaja alarmne petlje, programski nadgleda razinu primljenog signala i njihovu brzinu promjene. Na taj način kontinuirano se mjeri stanje u okolini detektora. U memoriji računala nalaze se zapamćeni "otisci požara" - promjene intenziteta signala raznih vrsta detektora u vremenu za karakteristične vrste požara. Računalo brzim numeričkim metodama proračunava iznos sličnosti snimljenog signala s "otiscima požara", te na osnovi izračunane sličnosti donosi odluku o uzbuđivanju. Na ovaj način bitno se smanjuje broj lažnih alarma.

Inteligentni rad spomenutih sustava mogu se najbolje uočiti na sljedećim primjerima.



Slika 3. Inteligentni analogni - adresabilni sustav

Figure 3. Intelligent analogous-addressable system



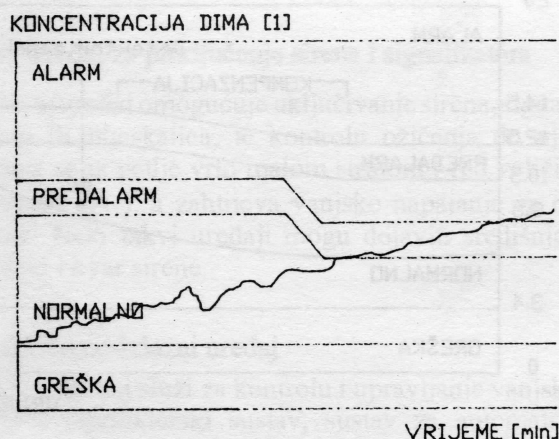
**Slika 4. Odziv detektora na dim iz cigarete**

*Figure 4. Detector's response to the cigarette smoke*

Na slici 4 prikazana je promjena intenziteta signala ionizacijskog detektora dima (koji je zadimljen dimom od cigarete) ovisno o vremenu.

Iz slike 4 vidi se da koncentracija razine dima prelazi alarmni prag. Klasični sustav bi odmah reagirao, jer klasični detektor alarmira čim razina dima premaši tvornički namještanu vrijednost. Ali, analogno - adresabilni sustav neće alarmirati, jer dobiveni signal nije sličan "otiscima požara" u memoriji računala.

Tinjajuća vatra posebno je opasna na brodu. Tipično je da pojedini dijelovi opreme gore tinjajućom vatrom. Taj "tihi požar" može vrlo brzo prerasti u katastrofalni požar otvorenog plamena. Za tinjajuću vatru karakteristično je vrlo sporo ali kontinuirano povećanje koncentracije dima. Čim računalo uoči takvu sporu promjenu, odmah povećava osjetljivost detektora,



**Slika 5. Odziv detektora na tinjajući požar**

*Figure 5. Detector's response to smouldering fire*

spuštajući prag alarma. Na taj način moguće je povećati brzinu reagiranja sustava.

Na slici 5 prikazana je promjena intenziteta signala ionizacijskog detektora dima za tipičnu tinjajuću vatru ovisno o vremenu.

Osim rečenoga analogno-adresabilni sustavi omogućuju:

- detekciju pred alarma,
- namještanje praga osjetljivosti zaprijetog detektora dima,
- nadgledanje ispravnosti detektora.

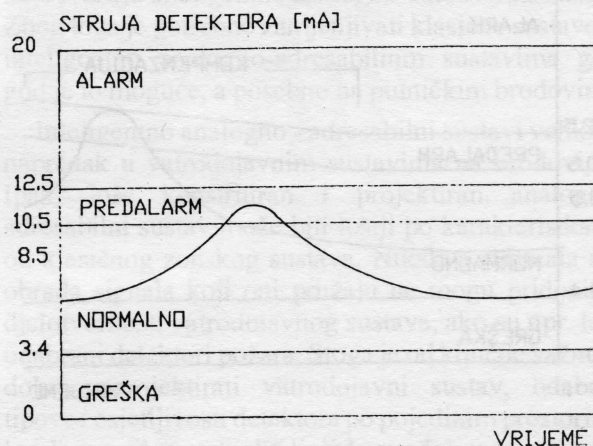
#### a) Detekcija pred alarma

Vatrodojavni sustav daje signal pred alarma, kada se intenzitet signala detektora približava alarmnom pragu. Predalarm se može aktivirati u kuhinji za vrijeme spremanja hrane ili u javnim prostorijama kada je tu prevelik broj pušača. Signal pred alarma upozorenje je da se nešto čudno dešava i na njega je potrebno reagirati kao i na signal pravog alarma. Predalarm je vrlo koristan kod detekcije tinjajućeg požara.

Na slici 6 prikazano je djelovanje pred alarma na primjeru analognog signala ionizacijskog detektora dima ovisno o vremenu.

Prema slici 6 struja detektora može se mijenjati u području od 0 do 20 mA. Za potpuno čisti ionizacijski detektor dima jakost struje određuje trenutno stanje detektora, koje može biti:

- GREŠKA od 0 do 3,4 mA,
- NORMALNO od 3,4 do 10,5 mA,
- PREDALARM od 10,5 do 12,5 mA,
- ALARM od 12,5 do 25 mA.



**Slika 6. Promjena struje detektora ovisno o vremenu (detekcija pred alarma)**

*Figure 6. Change of detector power depending on time (detection of facing alarm)*

Također se vidi promjena struje detektora koja je posljedica promjene požarne veličine. Struja detektora nije postigla alarmnu razinu od 12,5 mA, ali je prekoračila predalarmnu razinu od 10,5 mA. U ovom slučaju, središnji uređaj daje signal predalarma kao upozorenje da se mjerena požarna veličina nepodustivo povećala.

Ukoliko se signal predalarma često pojavljuje na istom detektoru, to može biti upozorenje da treba promijeniti detektor s drugim manje osjetljivim tipom ili da jednostavno programski treba smanjiti osjetljivost detektora na središnjem uređaju.

### b) Namještanje praga osjetljivosti zaprljanog detektora dima

Namještanje praga osjetljivosti detektora dima je značajna novina koju omogućuju analogno-adresabilni sustavi. Poznato je da je dimna komora detektora vrlo osjetljiva na skupljanje prašine i nečistoća. Posljedica toga je povećanje tzv. "mirne" struje detektora. Smanjuje se razlika između "mirne" struje i alarmne struje detektora pa se osjetljivost detektora povećava. To svakako povećava vjerojatnost lažnog alarma.

Da bi se to izbjeglo i održala osjetljivost detektora konstantna duže vremena, neovisno o njegovoj zaprljanosti, analogno - adresabilni sustavi mogu kompenzirati promjenu osjetljivosti povećanjem praga alarma. Ova kompenzacija ide do maksimalno 2 mA iznad normalne "mirne" struje detektora.

Na slici 7 prikazana je promjena struje detektora ovisno o vremenu i efekt namještanja praga osjetljivosti zaprljanog detektora. Vidi se da promjena struje javljača, koja je nastala zbog nagle promjene

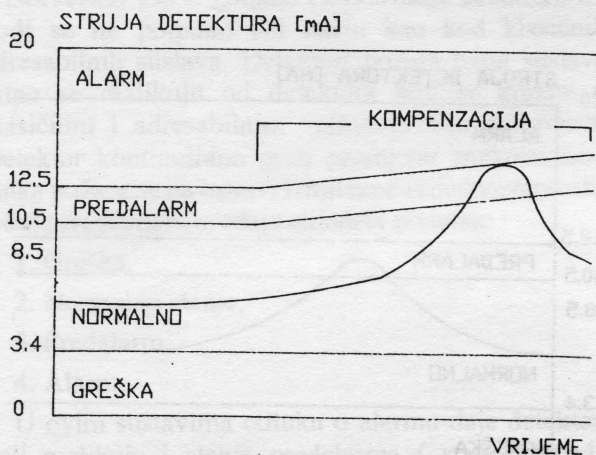
požarne veličine, ipak nije požar, te nije potrebno aktivirati alarm. Analogno adresabilni sustav detektira samo predalarm zaprljanog detektora, dok bi se zaprljani klasični detektor sigurno aktivirao.

### c) Nadgledanje ispravnosti detektora

Stanje detektora moguće je da neprestano kontrolira središnji uređaj. U trenutku kada detektor postane previše onečišćen prašinom i stupanj povećanja praga alarma postigne maksimalnu razinu, središnji uređaj dojavljuje informaciju da je detektor onečišćen, te memorira njegovu adresu. Daljnje povećanje zaprljanosti detektora, koje izravno povećava "mirnu" struju iznad granične vrijednosti od 8,5 mA, ne utječe na istodobno povećavanje praga alarma koje može postići maksimalnu vrijednost od 14,5 mA. Na taj način se s vremenom smanjuje razmak između alarmne razine i "mirne" struje detektora, pa postoji veća mogućnost lažnih alarma.

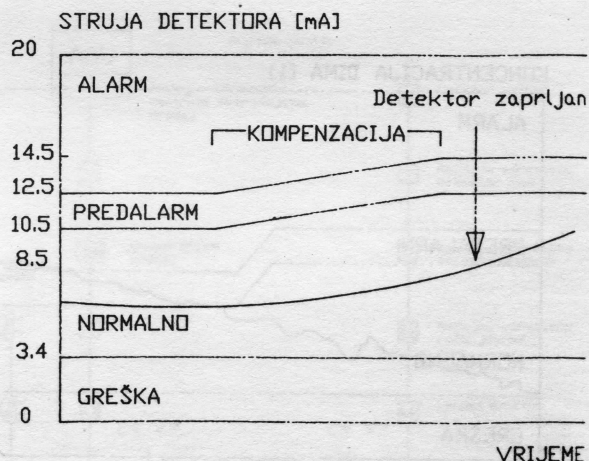
Ukoliko se vatrodojavni sustav pravilno održava, nadgledanje ispravnosti detektora bitno smanjuje broj lažnih alarma koji nastaju zbog onečišćenja detektora. Jednostavno je potrebno periodski i po uputama proizvođača odštampati popis svih onečišćenih detektora na štampaču priključenom na središnji uređaj i zamijeniti ih čistima. Po dolasku broda u luku, onečišćeni detektori davaju se ovlaštenom servisu na čišćenje. Očišćeni detektori tada mogu poslužiti za zamjenu drugih onečišćenih detektora.

Takvo kontinuirano održavanje nije nikakav problem organizirati na brodu, a može ga bez problema obavljati brodski električar. Inače, poznato je da se iz ekonomskih razloga većina zahvata na održavanju



Slika 7. Promjena struje detektora ovisno o vremenu (podešavanje praga osjetljivosti)

Figure 7. Change of detector powers depending on time (sensitivity level adjusting)



Slika 8. Promjena struje detektora o vremenu (nadgledanje ispravnosti detektora)

Figure 8. Change of detector powers depending on time (detector's accuracy checking)

brodskih sustava obavlja na moru u vrijeme plovidbe, osim naravno u rijetkim slučajevima kada to nije moguće. Na slici 8. vidljivo je kontinuirano povećanje "mirne" struje zbog onečišćenja detektora. Kad "mirna" struja prekorači prag od 8.5 mA, središnji uređaj "proglašava" detektor onečišćenim.

Osim analogno - adresabilnih detektora, na petlju se može priključiti i niz drugih uređaja alarmne petlje, kao što su:

- a) uređaj za nadzor klasičnih detektora požara,
- b) uređaj za nadzor zone klasičnih ručnih javljača,
- c) uređaj za priključenje sirena i signalizatora,
- d) ulazno-izlazni uređaj,
- e) izolator petlje.

#### a) Uređaj za nadzor klasičnih detektora požara

Ovaj uređaj omogućava spajanje grupe klasičnih automatskih detektora požara preko jedne adrese u petlji analogno - adresabilnog sustava. Osim toga ovaj uređaj osigurava napajanje i kontrolu ožičenja klasičnih detektora požara. Uređaj šalje podatke o svom statusu (alarm klasičnih detektora, prekid ili kratki spoj linije klasičnih detektora, ispad napajanja) samo kada ga središnji uređaj proziva. Uređaj napaja središnji uređaj preko petlje, a napajanje detektora osigurava se iz istosmjernog izvora.

#### b) Uređaj za nadzor zone klasičnih ručnih javljača

Ovaj uređaj vrlo je sličan prethodnom, ali ima još i mogućnost prioritete signalizacije. Time se omogućuje da središnji uređaj registrira alarm u vrlo kratkom vremenu (manje od sekunde).

Ovaj uređaj u spoju sa sigurnosnom zener barijerom omogućuje postavljanje ručnih detektora požara u "S" izvedbi u eksplozivno ugrožene prostore.

#### c) Uređaj za priključenje sirena i signalizatora

Ovaj uređaj omogućuje uključivanje sirena, signalizatora ili bljeskalica, te kontrolu ožičenja do njih. Napaja se iz petlje vrlo malom strujom (red veličine stotinjak  $\mu A$ ), a zahtijeva vanjsko napajanje za rad sirene. Neki takvi uređaji mogu dojaviti središnjem uređaju i kvar sirene.

#### d) Ulazno-izlazni uređaj

Ovaj uređaj služi za kontrolu i upravljanje vanjskih sustava (sprinklerski sustav, sustav za automatsko gašenje požara). Uređaj može prenijeti središnjem uređaju informaciju je li ventil sprinklera otvoren ili zatvoren. Središnji uređaj preko ulazno-izlaznog uređaja može aktivirati relej kojim će se otvoriti odgovarajući ventil (npr. uređaj za gašenje požara). Za

pogon vanjskih uređaja potrebno je dodatno (lokalno) istosmjerno napajanje.

#### e) Izolator petlje

Izolator petlje je uređaj koji se priključuje u petlju analogno - adresabilnog sustava i koji u normalnom radnom režimu ima mali otpor (red veličine od nekoliko ohma), pa omogućuje nesmetan prolaz podataka i napajanja kroz petlju. U slučaju kratkog spoja, električki sklop izolatora promijeni svoj otpor na 20 kohma. Istodobno se pali LED signalizacija na izolatoru.

U zatvorenoj petlji analogno adresabilnog sustava, jedan prekid petlje nema utjecaja na ispravnost rada sustava, jer središnji uređaj može prozivati bilo koji detektor, koristeći se jednim ili drugim dijelom petlje koji povezuje detektor sa središnjim uređajem. Dva prekida petlje izazvat će ispad detektora koji su odsječeni od komunikacije sa središnjim uređajem. Nasuprot tome, kratki spoj vodiča u petlji može onemogućiti komunikaciju sa svim detektorima u petlji. Radi toga, potrebno je podijeliti petlju na dijelove od po maksimalno dvadesetak linijskih uređaja, a između dijelova instaliraju se izolatori petlje. U slučaju kratkog spoja u jednom dijelu petlje, susjedni izolatori odspajaju dio petlje u kvaru. Ostali dio petlje normalno funkcionira.

### ZAKLJUČAK CONCLUSION

U ovom članku opisane su vrste protupožarnih sustava na brodovima, njihove prednosti i mane. Generalni zaključak je da su klasični vatrodojavni sustavi po svojim mogućnostima daleko ispod mogućnosti koje pružaju inteligentno analogno-adresabilni sustavi. Zbog toga je potrebno zamjenjivati klasične sustave sa inteligentno analogno-adresabilnim sustavima gdje god je to moguće, a posebno na putničkim brodovima.

Inteligentno analogno - adresabilni sustavi veliki su napredak u vatrodojavnim sustavima na brodovima. Ipak, loše konstruiran i projektiran analogno-adresabilni sustav može biti lošiji po karakteristikama od klasičnog zonskog sustava. Nikakva računala niti obrada signala koji oni pružaju ne mogu pridonijeti djelotvornosti vatrodojavnog sustava, ako su npr. loše odabrani detektori požara. Stoga je od ključne važnosti dobro isprojektirati vatrodojavni sustav, odabrati tipove i osjetljivosti detektora po pojedinim prostorima broda, pravilno podijeliti linijske uređaje u zone, a zone odijeliti linijskim izolatorima. Tek uz te uvjete inteligentno analogno-adresabilni vatrodojavni sustavi su pravo rješenje za djelotvornu zaštitu od požara na brodovima.

## LITERATURE

## LITERATURE

1. Barrett, R: Analogue addressable fire detection systema are they really needed ?, Požar eksplozija preventiva, (3), 1988, str. 201-223.
2. Kezić, D: Djelotvornost brodskih vatrodojavnih sustava, Magistarski rad, Zagreb 1993, str 90 - 102.
3. Stein, K., B. Kleppe: Towards more intelligent fire detection, Word cruise industry review, 1993.
- 4.....IEC Publication 79, Part 1 Section 2 Chapter 1 - Alarm systems, 1989.
5. ....IEC Publication 92-502 A, Subsection 7A - Fire protection control installations, 1989.
6. ....: International convention for the safety of life at sea - SOLAS, IMO, London, 1992.
7. ....: Richtlinien für automatische Brandmeldeanlagen - Planung und Einbau, Verband der Sachversicherer V. Köln, Köln, 1983.

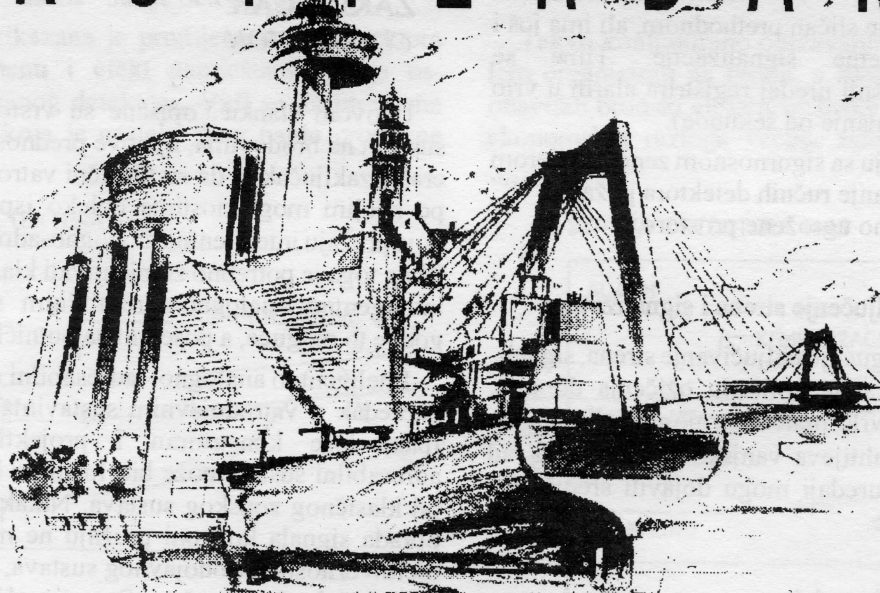
## FIRE DETECTION SYSTEM ON BOARD

## Summary

*The fire detection system may play a crucial role in rescuing of people and a vessel only if it detects the exact location of fire break-out on board reliably and quickly. Besides that, fire detection system must automatically undertake a series of actions in order to prevent fire spreading and enable the evacuation of people from the endangered part of vessel like fire doors closing, switching on fire extinguishing equipment, switching off ventilation system. This can be achieved only by a correct choice of an adequate fire detection system and fire detectors for a particular type of by a vessel. The possibilities, the advantages and disadvantages of particular fire detection systems on contemporary vessels have been analysed in this article.*

Rukopis primljen: 10. 2. 1995.

# ROTTERDAM



## Wilton-Fijenoord

DRYDOCKING - SHIPREPAIR - CONVERSIONS

PO Box 22, 3100 AA Schiedam, Holland, Telex: 21451, Telefax: +3110 - 4732577 / 4731653, Phone: +3110 - 4269200