

ПОУЗДАНОСТ ОПТИЧКИХ ДЕТЕКТОРА ПОЖАРА У ЈАВНИМ ОБЈЕКТИМА**RELIABILITY OF OPTICAL FIRE DETECTORS IN PUBLIC FACILITIES**Дејан Савић, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – УПРАВЉАЊЕ РИЗИКОМ ОД КАТАСТРОФАЛНИХ ДОГАЂАЈА И ПОЖАРА**

Кратак садржај – У оквиру мастер рада извршена је анализа поузданости оптичких детектора пожара у јавним објектима, као дела система за аутоматску детекцију и алармирање у случају пожара. Ови системи су једна од кључних мера за смањење ризика и последица пожара. Идентификовани су и анализирани елементи који утичу на поузданост система, а све у циљу заштите и спасавања живота и здравља људи, материјалних добара и животне средине. На основу резултата истраживања предложене су мере за унапређење стања.

Кључне речи: Поузданост, оптички детектори, пожар, јавни објекти

Abstract – This master thesis is about the reliability analysis of optical fire detectors in public facilities, as part of the system for automatic detection and alarm in case of fire. These systems are one of the key measures to reduce the risk and consequences of fire. Elements that affect the reliability of the system have been identified and analyzed, all with the aim of protecting and saving human life and health, material goods and the environment. The preventive measures for improvement of detectors' reliability are proposed.

Keywords: Reliability, optical detectors, fire, public facilities

1. УВОД

Према Закону о заштити од пожара, приликом пројектовања и изградње објеката као што су хотели, робне куће, тржни центри, биоскопи, дечје установе, школе, високошколске установе, установе културе, здравствене установе, спортске и концертне сале, стадиони са пословним просторима, аеродромске зграде и високе зграде, обавезна је уградња система за детекцију и дојаву пожара [1].

Предмет овог истраживања су оптички детектори и њихова поузданост у систему за детекцију и дојаву пожара. Током истраживања, приликом обиласка педесет објеката, прикупљени су и обрађени подаци о броју исправних и неисправних – нефункционалних детектора и узроцима који су то проузроковали. На основу резултата истраживања су предложене мере за унапређење стања.

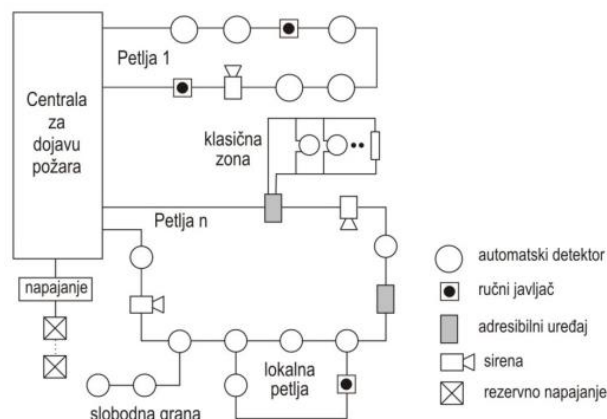
НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била проф. др Мирјана Лабан.

Правовремено узбуђивање омогућава рану евакуацију људи, спречавају се људске жртве и велики материјални губици.

2. СИСТЕМ ЗА ДЕТЕКЦИЈУ И ДОЈАВУ ПОЖАРА

Системи за детекцију и дојаву пожара, слика 1., се састоје од аутоматских детектора, ручних јављача, централе за детекцију и сигнализацију, уређаја за светлосну и звучну сигнализацију (сирена), уређаја за паралелну индикацију, уређаји за даљински пренос аларма, извршни уређаји за активирање извршних функција саме централе (гашење главног разводног ормана, активирање стабилних система за гашење пожара, отварање врата за евакуацију, затварање клапни за вентилацију и/или климатизацију, активирање аутоматске дојаве).



Слика 1. Шематски приказ система за детекцију и дојаву пожара [2]

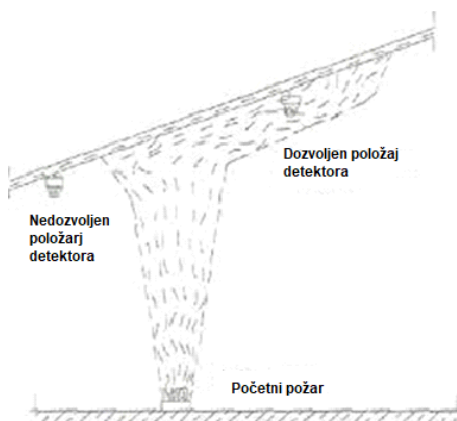
Основне и главне функције сваке централе су:

1. Прикупљање и обрада информације о стањима на линијама дојаве пожара, линијама за узбуђивање спољње сигнализације, уређаја за управљање,
2. Самодијагностиковање свих кључних функција саме централе,
3. Светлосна и звучна сигнализација,
4. Руковање подсистемима које централа покрива (укључивање/искључивање зона, потврда и ресетовање аларма,...итд.).
5. Одлучивање о алармним критеријумима и предузимање извршних функција,
6. Настанак аларма,
7. Ресет алармног стања,
8. Квар на линији или поновно укључење зоне,
9. Подешавање реалног времена и
10. Промена зависности излаза од улаза [3].

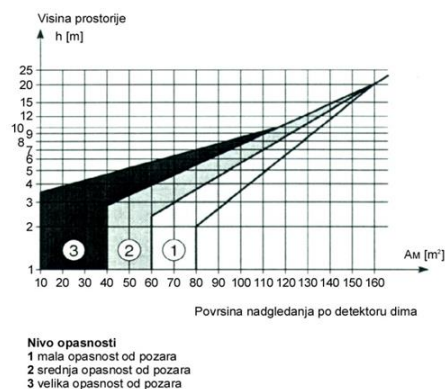
Наведене функције су минимум који централа мора да задовољи и свака од функција је једнако важна и не може се изузети.

2.1. Постављање детектора

Приликом пројектовања стабиног система за дојаву пожара неког простора битан је распоред детектора у простору, слика 2., који желимо да заштитимо. Очигледно је да је код веће густине постављања детектора, брзина реакције система потенцијално већа. Међутим, са друге стране посматрајући финансијски аспект то знатно повећава цену система. Добро направљен пројекат система за детекцију пожара код кога је распоред и густина постављања детектора, уз остале елементе, веома битна, мора да обезбеди распоред детектора који омогућава брзу детекцију и чија цена система ће бити прихватљива за оне који тај систем уграђују. Густина постављања детектора зависи и од пожарног ризика објекта, слика 3., односно простора, и онога што се штити у простору [4].



Слика 2. Постављање детектора код косих таваница [5]



Слика 3. Површина надзирања детектора за дим на равној таваници [4]

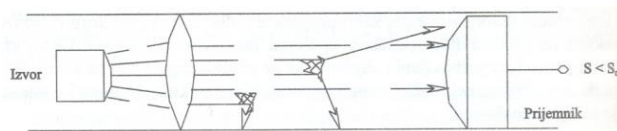
3. ОПТИЧКИ ДЕТЕКТОРИ И ЊИХОВА ПОУЗДАНOST

Оптички јављачи који детектују дим су таква врста јављача који у себи не садрже радиоактивни извор и ова чињеница представља њихову значајну предност у односу на јонизационе детекторе, који више или мање оправдано, изазивају страх код корисника већ на саму помисао о некаквом извору радиоактивности. Ови детектори у поређењу са јонизационим, имају

недостатке настале из принципа њиховог рада. Недостаци нису такви да детектори не би представљали веома важне елементе система, али недостаци нису занемарљиви и треба их имати у виду приликом пројектовања система. Сви оптички детектори дима поседују извор светлости и фото осетљив пријемник који реагује на промену светлости која на њега пада, насталу као последица продора дима у комору детектора. Оптички јављачи дима су веома поуздани и једни су од најчешће коришћених на нашим просторима. Постоје два основна типа коморе оптичких детектора. Изглед и начин рада унутрашњости коморе првог типа детектора приказан је на сликама 4. и 5. [5].



Слика 4. Комора оптичког детектора са директном светлошћу – стање без дима [4]

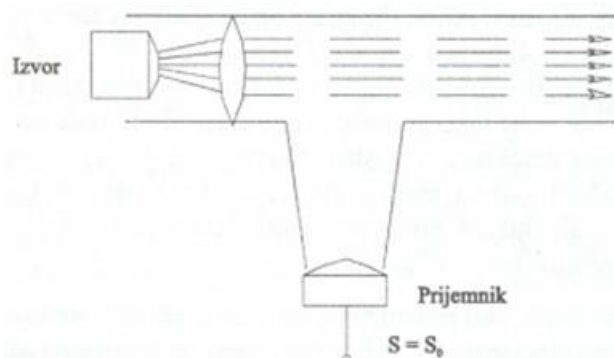


Слика 5. Комора оптичког детектора са директном светлошћу – стање са димом [4]

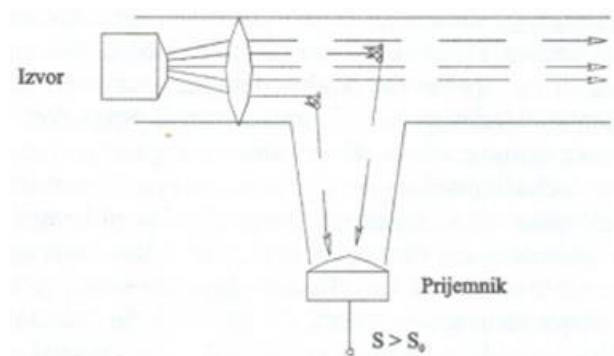
Детектор се састоји од предајника – на којем имамо извор светлости, који је најчешће полупроводничка LED диода и пријемника, који може бити фотоотпорник, фотодиода или фототранзистор на који пада светлост која се емитује од извора. У нормалном стању, када нема присуства дима, пун светлосни сигнал у целости који долази из предајника доспева до пријемника и тада имамо да је $S=S_0$. Ово стање је приказано на слици 4. S је ознака за постављен праг аларма, односно за почетни сигнал. Када је он једнак са крајњим сигналом тада је стање нормално – односно нема аларма. У случају присуства дима у активном делу коморе детектора (оптичка комора), долази до расипања и апсорбовања дела светлосних зрака и тада оптички сигнал који долази на пријемник, а самим тим и електрични сигнал који емитује проводник је мањи у односу на почетни сигнал због делимичног или потпуног заклањања светлости у зависности количине дима – честица (аеросола) унутар коморе детектора $S < S_p$. Ово стање је приказано на слици 5. S је као и у првом случају постављен праг аларма, док је S_p крајњи сигнал који доспева на пријемник и који је мањи у односу на почетни и тада добијамо стање аларма [5].

Други тип коморе базиран је на такозваном Tyndall-ovom ефекту који је приказан на сликама 6. и 7. и такође као и код првог случаја садржи предајник и пријемник светлости, али је сам њихов положај другачији. Положај је такав да светлост која долази од предајника не долази до пријемника у случајевима када у комори нема аеросола, тада је сигнал нормалног стања једнак нули ($S_0=0$, приказано на слици 6.) Уколико у детектор доспеју честице аеросола, део емитоване светлости која долази од

предајника се рефлектује или апсорбује на њима. Ако честице имају карактеристике апсолутно црног тела, апсорпција је тада потпуна, односно тада нема рефлексије. Уколико честице аеросола нису апсолутно црна тела, апсорпција светлости опада и долази до пораста рефлектовања [5].



Слика 6. Комора оптичког детектора са распршеном светлошћу – стање без дима [5]



Слика 7. Комора оптичког детектора са распршеном светлошћу – стање са димом [5]

3.1. Поузданост оптичких детектора

За потребе овог истраживања анализирано је 50 објеката у којима постоје системи за детекцију и дојаву пожара. Без обзира што је развој технологије утицао на повећање поузданости система за откривање и дојаву пожара и даље су присутне грешке лажних аларма. Број лажних аларма се током времена и развоја технологије знатно смањило, али и даље постоји знатан број грешака које утичу на то да људи сумњају у ове системе. Приликом обиласка објеката уочено је само неколико врста узрока грешака које се често понављају. Узроци могу бити бројни, јер су системи комплексни и није их могуће толико испитати да они буду без грешке. Узроци грешака које могу да се нађу, поред поменутих на слици 8. су следећи:

1. Механички и електрични узроци као последица удараца, корозије,
2. Амбијентални услови: пара приликом испаравања, топлота, издувни гасови,
3. Неправилан рад у просторијама које су заштићене са системом (прање просторија шпрском воде),
4. Грешке у комуникацији у систему,
5. Неадекватно сервисирање система,
6. Присуство прашине, инсеката, и других животиња које могу да поремете рад система,

7. Промена режима рада, промена осетљивости јављача,
8. Случајно или намерно изазвани кварови и
9. Број и учесталост грешака могу да дају погрешну слику о самим јављачима за детекцију пожара као и да изазову сумњу у ефикасност самог система за детекцију и дојаву пожара. Лажни аларм се најлакше може схватити и дефинисати као аларм који нема реалну претњу. На сликама 8. и 9. је приказан број узорака као и најучесталији узроци грешака који доводе до „лажних“ аларма.

Како би се смањиле грешке - лажни аларми, може се:

1. Извршити измештање детектора са места које је директно изнад места рада, уколико рад проузрокује настајање грешака (разна испарења приликом лемљења, варења, пара из пећи),
2. Увести двозонску или више зонску зависност,
3. Забранили пушење у затвореним просторијама,
4. Смањити осетљивост јављача и
5. Заменили јављач дима за термички јављач или неки други у зависности од процеса који се одвија у просторијама које се штите.



Слика 8. Процентуално приказан број грешака у односу на укупан број узорака



Слика 9. Процентуално приказани узроци грешака од укупно дијагностификованих

Двезонска или вишезонска зависност је мера којом се спречавају лажни аларми тако што два детектора из различите зоне које покривају објекат морају да се „огласе“ како би се јавио „стварни“ аларм. Први детектор који се јави у овом случају означава „пред алармно стање“, док када се јави и други детектор из друге зоне означава „стварни“ аларм односно да постоји пожар.

3.2 Испитивање система за дојаву пожара

Након што се заврши уградња и инсталација система за детекцију и дојаву пожара, постављању упутства за руковање и одржавање, потребно је извршити контролисање система. Контролисање се према правилнику дели на: прво контролисање и периодични контролисање.

3.3 Одржавање система за детекцију и дојаву пожара

Одржавање система за детекцију и дојаву пожара се врши према “Правилнику о техничким нормативима за стабилне инсталације за дојаву пожара” [6]. Како би систем редовно могао да се одржава корисник инсталације мора осигурати да око сваког аутоматског јављача буде слободан простор у пречнику од најмање 750 mm, и да ручни јављачи буду непрекидно видљиви и доступни [7].

Корисник стабилне инсталације дужан је да осигура преглед инсталације:

1. Након појаве пожара,
2. Након појаве знакова поремећаја погонске спремности,
3. При неправилном функционисању,
4. При промени технологије и
5. При промени намене простора који утичу на примену техничких мера надзора [7].

Мере редовног одржавања стабилних инсталација морају се уносити у контролну књигу.

4. ЗАКЉУЧАК

Поседовање система за детекцију и дојаву пожара и рано упозоравање у великој мери може да допринесе брзој акцији гашења, може да спречи губитке људских живота и омогућава правовремену евакуацију. И поред повећања броја пожара и обима последица, у друштву још не постоји свест о томе колико су системи за детекцију и дојаву пожара корисни и да они не треба да се посматрају као бацање новца већ као улагање у превенцију.

Сви оптички детектори дима као и системи су веома поуздани само је битно редовно их одржавати. Ниједан систем неће заказати уколико није запуштен или угашен. Истраживањем је доказано да је најчешћи узрок нефункционисања система људски немар – запрљани јављачи и краак спој услед влаге.

Мере за унапређење стања су:

- Оптичке детекторе је неопходно редовно чистити од запрљаности, периодично их контролисати и по препоруци произвођача променити опрему пре истека прописаног века трајања.

- Неопходно је да корисници буду адекватно обучени за руковање системом, као и да они сами преконтролишу функционалност система (у виду проба, једном месечно) и уколико уоче неправилности потребно је да обавесте овлашћене сервисере.

- Потребно је одржавати објекат уредним и заштити јављаче од влаге.

Често се дешава да се у пракси задрже у функцији системи старији и од 15 година. Као што сва опрема има свој век трајања, тако и ове системе је неопходно заменити или иновирати после одређеног периода (препорченог века трајања од стране произвођача) како би они боље вршили своју функцију.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] “Закон о заштити од пожара” („Службени гласник РС“, бр. 111/2009, 20/2015, 87/2018 и 87/2018 – други закони)
- [2] “Системи за дојаву пожара”, На интернет страници: http://www.occush.vtsnis.edu.rs/aktivnost_8/tribina_Nis_februar_mart_2013/prilog_8_tribina_nis_2013.pdf, Датум приступа: 08.03.2022.
- [3] Благојевић, М., Ристић, Ј., Симић, Ђ., “Системи за откривање и дојаву пожара”, Универзитет у Нишу, Факултет заштите на раду, Ниш, 2004.
- [4] “Интерни подаци”, FITTICH S.A. д.о.о. Суботица.
- [5] Хаџићендић, Н., “Детекција пожара”, Београд, 2006.
- [6] “Правилнику о техничким нормативима за стабилне инсталације за дојаву пожара” („Службени лист СРЈ”, бр. 87/93)
- [7] “Конвенционални противпожарни системи” - Detnov (Шпанија) <https://docplayer.rs/198122355-Konvencionalni-protivpo%25%BEarni-sistemi-detnov-%25%A1panija.html> Datum pristupa: 08.03.2022.

Кратка биографија:



Дејан Савић рођен је 1994. године у Суботици. Мастер рад на Факултету техничких наука у Новом Саду из области Управљања ризиком од катастрофалних догађаја и пожара одбранио је 2022. год.
контакт: savic.I.dejan@gmail.com