



СПРИНКЛЕРСКЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ ЗА ГАШЕЊЕ ПОЖАРА СА ПРИМЕРОМ
ПРОЈЕКТА ФАБРИКЕ БИСКВИТА

SPRINKLER FIRE EXTINGUISHING INSTALLATIONS WITH AN EXAMPLE OF A
BISCUIT FACTORY PROJECT

Бошко Милутин, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – УПРАВЉАЊЕ РИЗИКОМ ОД
КАТАСТРОФАЛНИХ ДОГАЂАЈА И ПОЖАРА

Кратак садржај– У раду је обрађен проблем избора аутоматског стабилног система за гашење пожара. Урађен је пројекат аутоматске стабилне инсталације за гашење пожара типа-спринклер, за фабрику бисквита „ЈАФА“ Црвенка. Узета је у обзир намена објекта, класа пожарне опасности, ватроотпорност грађевинских конструкција, путеви за евакуацију, ватрогасна постројења, заштита од специфичних ризика, уређаји за гашење пожара, сигурносне мере и организација.

Кључне речи: Спринклерски системи, безбедност од пожара, пројекат спринклер инсталације фабрике бисквита

Abstract– The paper covers the issue of choice of the stable automatic fire-extinguishing system. Project of sprinkler-type stable automatic fire-extinguishing installation for Jaffa Crvenka biscuit factory has been developed for this aim. The purpose of the facility, fire hazard class, fire resistance of construction structures, evacuation routes, firefighting plants, protection against specific risks, fire extinguishers, security measures and organization have been taken into account.

Key words: Sprinkler systems, fire safety, sprinkler installation project of biscuit factory

1. УВОД

Спринклер инсталација спада међу најефикасније инсталације за гашење пожара. То је аутоматска инсталација распрскавајућим млазом воде. У припремном положају пре активирања има затворене млазнице. Млазнице се отварају на одређеној температури и тако се инсталација аутоматски активира. Спринклер инсталација истовремено врши и дојаву пожара, давањем алармног сигнала, јер је свака спринклер млазница истовремено и термомаксимални јављач пожара.

При избору спринклер инсталације, треба узети у обзир низ критеријума и фактора. Зависно од услова, спринклер инсталације се изводе као:

- Мокра спринклер инсталација
- Сува спринклер инсталација
- Комбинована (мокро-сува) спринклер инсталација
- Сува брзодејствујућа спринклер инсталација
- Сува инсталација са претходним управљањем

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Митар Јоцановић, ванр.проф.

Приликом израде пројекта Спринклер инсталација за фабрику бисквита треба обезбедити да изведена инсталација покрива све просторије, за које се то на основу процене ризика од настанка пожара у објекту, покаже као потребно или препоручено (Еуроаларм метода).

2. АУТОМАТСКА ИНСТАЛАЦИЈА ЗА ГАШЕЊЕ ПОЖАРА ВОДОМ - СПРИНКЛЕР ИНСТАЛАЦИЈА

2.1. Законска обавеза за постављање аутоматских система за гашење пожара

Према Закону о заштити од пожара (Сл.Гласник РС 111/2009; 20/2015, 87/2018) у објектима у којима се одвијају технолошки процеси, у којима се производе, прерађују, користе и склађиште запаљиве, експлозивне и друге опасне материје, у високим објектима (осим стамбених зграда), у зградама архива и документације од посебне вредности, у објектима у којима се обавља трговина површине преко 3500 m², у објектима који служе за изложбе површине преко 1000 m², музејима, биоскопима, позориштима, аеродромским зградама површине преко 1000 m², обавезна је и уградња уређаја који омогућавају благовремено гашење пожара (стабилни системи за гашење пожара).

Данас се у Европи користе следећи прописи при пројектовању и извођењу спринклер инсталације:

- СРПС EN 12845:2009 - Инсталације за гашење пожара – аутоматски спринклер системи - Пројектовање, уградња и одржавање
- СЕА 4001:2009 – Sprinkler Systems:Planning and Installation.

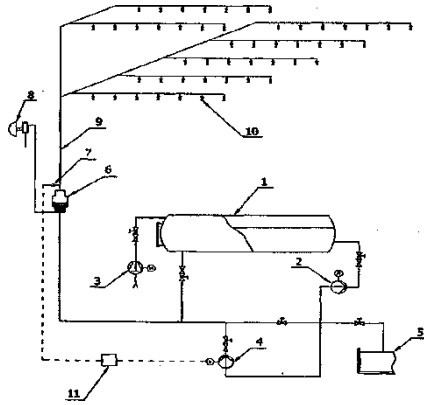
Поред Закона о заштити од пожара и следећи правилници ближе регулишу уградњу ових система:

1. Правилник о техничким нормативима за заштиту складишта од пожара и експлозија ("Сл. лист СФРЈ", бр. 24/1987)
2. Правилник о техничким нормативима за уређаје у којима се наносе и суше премазна средства ("Сл. лист СФРЈ", бр. 57/1985)
3. Правилник о техничким прописима за специјалну заштиту електроенергетских постројења од пожара ("Сл. лист СФРЈ", бр. 16/1966, 58/1972, 24/1975 и 74/90)
4. Правилник о заштити на раду при изради експлозива и барута и манипулисању експлозивима и барутима ("Сл. лист СФРЈ", бр. 55/1969)
5. Правилник о техничким захтевима за заштиту гаража за путничке аутомобиле од пожара и експлозија ("Сл. лист Србије и Црне Горе", бр. 31/2005)

2.2. Основни елементи и принцип функционисања

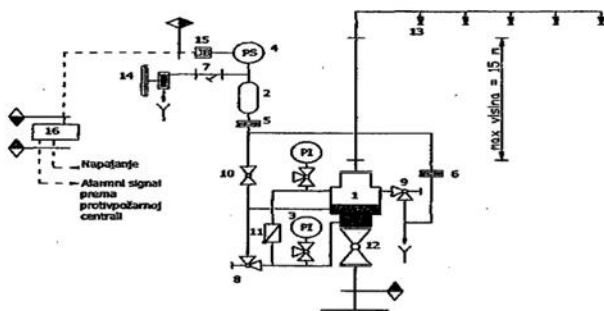
Спринклер инсталација се састоји од система цевовода на којима су постављене спринклер млазнице и спринклер централе у којој се налазе спринклер станице, пумпе, резервоар под ваздушним притиском, компресор и др.

Спринклер инсталацију сачињавају делови приказани на сликама 1 и 2.



Сл.1. Схематски приказ спринклер инсталације

1. Резервоар под ваздушним притиском - служи за почетно гашење, обично до 10 мин, 2. напојна пумпа - снабдева резервоар водом, 3. компресор - одржава ваздушни притисак изнад воде у резервоару, 4. спринклер пумпа - преузима гашење, после пражњења резервоара, 5. базен са водом, 6. спринклер станица, 7. склопка, 8. алармно механичко звоно, 9. цевоводи, 10. спринклер млазница, 11. електрични командни орман



Сл.2. Детаљни приказ спринклер инсталације

1. спринклер вентил, 2. пригушна посуда, 3. мерач притиска, 4. пресостат, 5. пригушивач, 6. отвор за одвод, 7. скупљач нечистоћа, 8. дренажни вентил, 9. вентил, 10. неповратни вентил, 11. вентил за искључивање система, 12. спринклер млазница, 13. механичко звоно, 14. сабирна кутија, 15. локална контролна табла

2.3. Издвајање штићеног простора од нештићеног – пожарно издвајање

Када се објект штити стабилном инсталацијом за гашење пожара, онда се мора штитити цела његова површина.

Минимална ватроотпорност зидова између штићеног и нештићеног простора мора бити 1h. Врата између простора морају бити самозатварајућа или да се аутоматски затварају у случају пожара. Ниједан део нештићеног простора не би требало да буде лоциран вертикално испод спринклер штићеног простора.

Уколико висина скривеног простора у крову или поду спринклер штићеног простора прелази 0,8 m, простор мора бити заштићен спринклер инсталацијом.

2.4. Функционална шема спринклер инсталације

Вода се допрема до спринклер вентила електричном пумпом смештеном у пумпној станици. Неисцрпни извор воде је Велики Бачки канал, са којим је повезана преко шахта и сифонског вода, како би се обезбедило снабдевање и у зимским месецима када је површина канала залеђена.

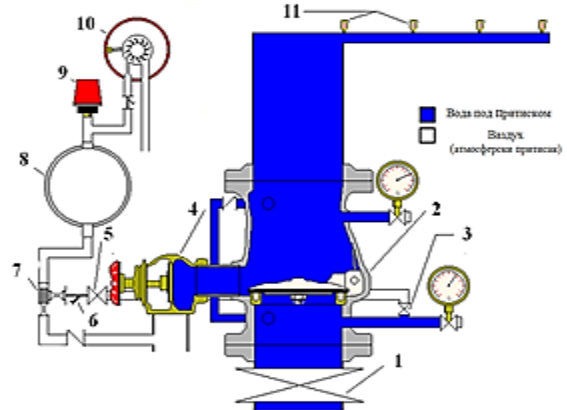
Паралелно са спринклер пумпом, на инсталацију је повезана докеј пумпа која служи за одржавање притиска у систему-штити спринклер пумпу од честог укључивања.

Засуни испред спринклер вентила служе за одвајање система од извора воде. Ови засуни, када се не врши одржавање система, морају бити отворени како би се омогућио проток воде ка инсталацији. Положај отворености је јасно означен на засуну.

Засун служи за затварање довода воде у сврху:

- замене спринклер млазнице
- надоградње, односно, реконструкције
- испитивања цевне мреже
- отклањања кварова

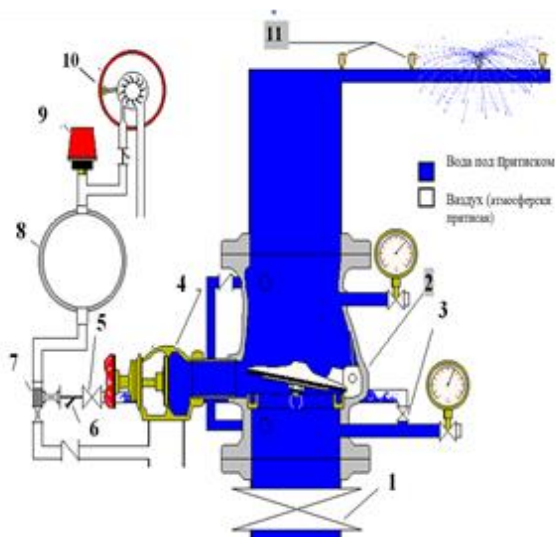
Систем развода је мокри код ког се вода увек налази у цевоводима. Када се млазница активира, вода се одмах испушта на пламен. Млазнице које нису под утицајем топлоте се не активирају-остају затворене.



Сл.3. Мокри спринклерски систем у раду: 1 - Главни запорни вентил 2 - Клапна спринклер вентила 3 - Вентил за тестирање алармног звона (нормално затворен) 4 - Главни дренажни вентил 5 - Вентил хидрауличног алармног звона (нормално отворен) 6 - Одвајач нечистоћа 7 - Сет ограниченог протока 8 - Посуда за елиминисање лажног аларма 9 - Пресостат 10 - Хидраулично алармно звоно 11 - Спринклер млазнице

Начин рада инсталације је следећи:

- топлота, од пламена, изазива активирање млазнице,
 - вода из цевовода истиче кроз млазницу, што изазива пад притиска у деоници изнад мокрог вентила,
 - овај пад притиска изазива отварање клапне мокрог вентила, што омогућава проток воде од извора воде ка спринклер систему,
 - у алармном воду се јавља проток воде, што активира аларм који се одмах сигнализира ПП централни.
- Са обе стране клапне вентила су постављени манометри за контролу притиска.
- Тестирање исправности вентила се обавља отварањем тест вентила када се симулира пад притиска изнад клапне вентила. На слици бр. 3 је приказан шематски приказ мокрог спринклер система у нормалном стању, а на слици бр.4 у радном стању приликом активирања млазнице.



Сл.4. Активирање мокрог спринклерски система:

- 1 - Главни запорни вентил 2 - Клапна спринклер вентила 3 - Вентил за тестирање алармног звона (нормално затворен) 4 - Главни дренажни вентил 5 - Вентил хидрауличног алармног звона (нормално отворен) 6 - Одвајач нечистоћа 7 - Сет ограниченог протока 8 - Посуда за елиминисање лажног аларма 9 - Пресостат 10 - Хидраулично алармно звоно 11 - Спринклер млазнице

3. ПРОЈЕКАТ СПРИНКЛЕР ИНСТАЛАЦИЈЕ ЗА „JAFFA" Д.О.О. ЦРВЕНКА

3.1. Одлука о потребним противпожарним мерама

С обзиром на врсту послова и технолошких процеса који се обављају у појединим деловима објектима, начина на који се обављају, грађевинских елемената од којих је објекат направљен, а ради предузимања одређених превентивних мера објекат новог погона је подељен на пожарне секторе, као што је приказано у Табели 1.

Табела 1: Подела објекта на пожарне секторе

назив пожарног сектора	ознака пож. сектора
силоси шећера и брашна	ПС 1
магацин сировинам	ПС 2
производна хала са припремом	ПС 3
санитарно гардеробни чвор	ПС 4
магацин готових производа	ПС 5
магацин амбалаже	ПС 6

За сваки пожарни сектор је урађена процена потребних противпожарних мера еуроаларм методом, а добијени резултати су приказани у дијаграмима 1-6.

На основу овога је за пожарне секторе 2, 3, 5 и 6 оправдано пројектовати спринклер инсталацију.

3.1. Прорачун и димензионисање инсталације

Основни прорачун за потребну количину воде, као и конструктивно функционални захтеви базирају се на прописима СРПС ЕН 12845:2009.

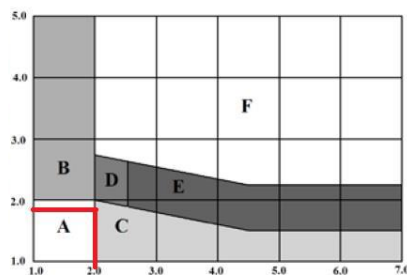
- Прорачун за (ПС3) -класа и група опасности

Из Табеле А.2 Анекса А стандарда, одређује се средња класа опасности и група 2 – ОН2.

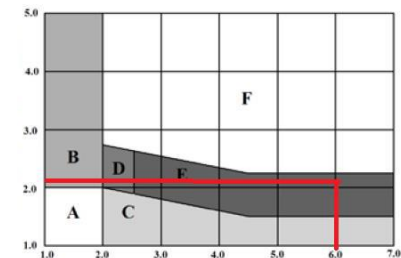
Из Табеле 3 стандарда, за ОН2 одређује се:

- пројектна количина воде: 5 mm/min
- површина дејства: 144 m²

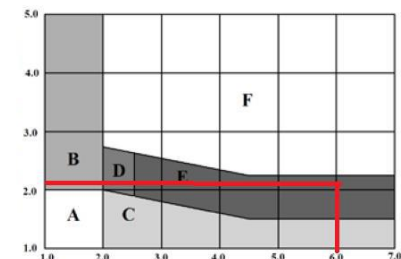
Минимални притисак истицања на млазницама у хидраулички најнеповољнијој ситуацији, за класу опасности ОН, према стандарду, је 0,35 бар.



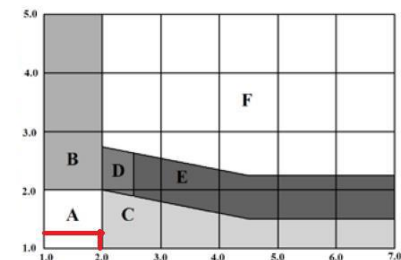
Дијаграм бр.1 дијаграм пожарног ризика за ПС 1



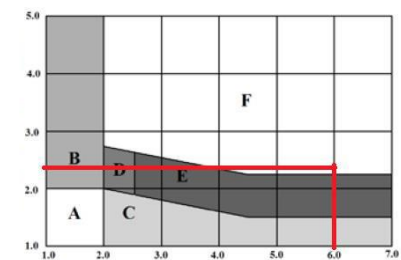
Дијаграм бр.2 дијаграм пожарног ризика за ПС 2



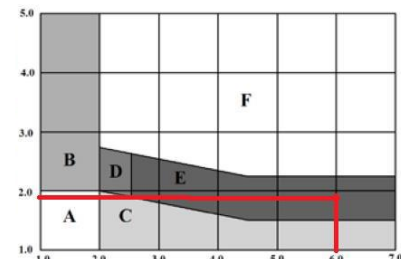
Дијаграм бр.3 дијаграм пожарног ризика за ПС 3



Дијаграм бр.4 дијаграм пожарног ризика за ПС 4



Дијаграм бр.5 дијаграм пожарног ризика за ПС 5



Дијаграм бр.6 дијаграм пожарног ризика за ПС 6

Из Табеле 19 стандарда, за ОН одређује се:

- максимална површина дејства по млазници:12 m²
- максимално растојање између две млазнице: 4 m

Минимално време деловања инсталације, за класу опасности ОН, према стандарду, је 60 минута.

-Коефицијент К млазнице, за класу опасности ОН, према стандарду (Табела 37), је 80.

-Прорачун за (ПС2, 5 и 6)- класа и група опасности

Из Табеле С.1 Анекса С стандарда, одређује се класа опасности ННС и група 2 – ННС2.

Из Табеле 4 стандарда, за ННС2 одређује се:

- пројектна количина воде: 17,5 mm/min
- површина дејства: 260 m²

Минимални притисак истицања на млазницама у хидраулички најнеповољнијој ситуацији, за класу опасности ННС2, према стандарду, је 0,5 bar.

Из Табеле 19 стандарда, за ННС2 одређује се:

- максимална површина дејства по млазници: 9 m²
- максимално растојање између две млазнице: 3,7 m

Минимално време деловања инсталације, за класу опасности ННС, према стандарду, је 90 минута.

-Коефицијент К млазнице за класу опасности ННС2 и пројектну количину воде > 10 mm/min, према стандарду (Табела 37), је 115.

-Прорачун броја и распореда млазница

С обзиром да је објекат конструктивно подељен на пожарне секторе, тако је и прорачун спроведен.

На основу прорачунатих минималних карактеристика за спринклер пумпу у пумпној станици:

- проток Q = 5849,6 l/min
- напор Н = 87,2 mVs

потврђено је да постојећа електрична пумпа произвођача Јастребац, тип ВР 250-6 (према стандардима СРПС ЕН 12845 и СРПС ЕН 12259-12), следећих карактеристика у радној тачки:

- проток Q = 6000 l/min
- напор Н = 92 m
- снага ел.мотора P = 160 kW,

задовољава .

- Избор цокеј пумпе

Пумпа за одржавање притиска воде у инсталацији (цокеј пумпа) мора бити такве величине и постављена на такав начин да не може обезбедити довољно воде за отворену једну млазницу, чиме би спречила покретање главне спринклер пумпе.

Табела 2: Пад притиска при отвореној најнеповољнијој млазници приликом укључења цокеј пумпе

Прорачун за цокеј пумпу									
тачка 1а	Q _{1а}	Q _{2а}	Q _{3а}	Q _{4а}	Q _{5а}	Q _{6а}	Q _{7а}	Q _{8а}	Q _{9а}
од тачке 1 до тачке 3а	150	154,1а	340	340	340	340	340	340	340
тачка 3а		Q _{2а}	340	340	340	340	340	340	340
од тачке 3 до тачке 5а	150	154,1а	340	340	340	340	340	340	340
тачка 5а		Q _{2а}	340	340	340	340	340	340	340
од тачке 5 до тачке 6а	150	154,1а	340	340	340	340	340	340	340
тачка 6а		Q _{2а}	340	340	340	340	340	340	340
6- пумпа+усис	150	154,1а	340	340	340	340	340	340	340
пумпа		Q _{2а}	340	340	340	340	340	340	340

Из горе наведене табеле пада притиска при отвореној најнеповољнијој млазници, у тренутку укључења цокеј пумпе (9 bar), проток цокеј пумпе не сме прелазити 340 l/min, како би се остварио пад притиска и активирала главна спринклер пумпа.

На основу ниже наведених табела одабрана је цокеј пумпа (према италијанским стандардима UNI 9490 и UNI 10779), произвођача Grundfos, типа CR 10-10, снаге мотора 4 kW, која се укључује када притисак у систему падне на 9 бар, а искључује на 9,5 бар.

4. ЗАКЉУЧАК

Из овог рада може се закључити да се приликом избора аутоматског стабилног система за гашење пожара морамо руководити следећим битним чињеницама: првенствено је потребно узети у обзир намену предметног објекта; класу пожарне опасности објекта, ватроотпорност грађевинских делова, путеве за евакуацију, ватрогасна постројења, заштиту од специјалних ризика, уређаје за гашење пожара.

Циљ овог рада је био и да се онима који ће се бавити пројектовањем, извођењем и одржавањем оваквих врста инсталација, укаже да се превентивне мере за заштиту од пожара на штићеном подручју морају посматрати као целина. Сврха стабилног система за гашење је, са једне стране да пожар држи под надзором, тј. да спречи даље ширење пожара, чиме се добија на времену за евакуацију људи из угроженог подручја, а са друге стране да спречи прекомерно загревање конструкције објекта, да би се одржао интегритет објекта, постројења и инсталација у току пожара.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] М.Богнер; Инсталација за гашење пожара; Ета, Београд 2014.
- [2] Правилник о техничким и другим захтевима за утврђивање пожарног оптерећења и степена отпорности према пожару (Сл.Гл.РС. бр. 74/2009)
- [3] Закон о заштити од пожара („Службени гласник РС“, број 111/2009; 20/2015, 87/2018)
- [4] Заштита од пожара и експлозија - Збирка прописа заштите од пожара и експлозија; Миодраг Кадић, дипл.инж.ел., мр Драган Секуловић; Нова Просвета; 1985.
- [5] СРПС ЕН12845:2009
- [6] СРПС ЕН 12259-12

Кратка биографија:



Бошко Милутин рођен је у Новом Саду 1975. године.

Факултет техничких наука у Новом Саду, одсек Машински, завршава 2002. год.

На Факултету техничких наука, у Новом Саду, школске 2017./2018. уписује мастер академске студије: Управљање ризиком од катастрофалних догађаја и пожара. Мастер рад из научне области Инжењерство управљања ризиком од катастрофалних догађаја и пожара брани 2019. године.