

Waldemar SZULC<sup>1</sup>  
Adam ROSIŃSKI<sup>2</sup>

### **SYSTEMY SYGNALIZACJI POŻAROWEJ DLA STACJONARNYCH OBIEKTÓW TRANSPORTOWYCH**

*Referat opisuje systemy sygnalizacji pożarowej dla potrzeb stacjonarnych obiektów transportowych rozległych terytorialnie. Propozycja tego typu systemów scentralizowanych nie znajduje w tego typu przypadkach zastosowania ze względu na odległości pomiędzy poszczególnymi urządzeniami systemu oraz na możliwość wystąpienia zakłóceń elektromagnetycznych. Dlatego też w referacie przedstawiono koncepcje zintegrowanego, elektronicznego systemu sygnalizacji pożarowej z zastosowaniem łączy światłowodowych i połączeń pomiędzy urządzeniami systemu z zastosowaniem struktur kratowych. Zwiększa to niezawodność takiego systemu a tym samym podnosi poziom bezpieczeństwa użytkowników obiektu.*

### **FIRE DETECTION SYSTEMS FOR STATIONARY TRANSPORTATION OBJECTS**

*The paper describes fire detection systems for stationary transportation objects covering large areas. In this case a centralized system cannot be applied due to large distances and possible electromagnetic disturbances. To overcome this difficulty concept is proposed of an integrated electronic system of fire detection using optical fibre and lattice structures. This increases the reliability of the system and the safety of the users of a transportation object.*

#### **1. WSTĘP**

Pożar jest jednym z głównych zagrożeń dla życia i zdrowia człowieka. Powoduje on również duże straty i zniszczenia mienia. W ciągu kilku chwil potrafi odebrać życie tysiącom ludzi jak również wyrządzić ogromne straty materialne. Według statystyk Państwowej Straży Pożarnej, co roku dochodzi w Polsce do ponad 159 tys. pożarów, w których życie traci około 580 osób [8].

Na terenie całego kraju istnieją bardzo liczna grupa obiektów o charakterze rozproszonym (np. bazy logistyczne, terminale przeładunkowe, duże stacje kolejowe, lotniska, itp.). Większość z nich posiada dużą ilość pomieszczeń oraz hal magazynowych,

---

<sup>1</sup> Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie, Wydział Informatyki Stosowanej, Polska, 03-772 Warszawa, ul. Kawęczyńska 36, tel. 22 5900829, e-mail: waldemar.szulc@mac.edu.pl

<sup>2</sup> Politechnika Warszawska, Wydział Transportu, Zakład Telekomunikacji w Transporcie, Polska, 00-662 Warszawa, ul. Koszykowa 75, tel.: 22 2347038, e-mail: adro@it.pw.edu.pl

w których przechowywane są towary (bardzo często wartościowe lub stwarzające zagrożenie dla środowiska). W wyniku wystąpienia pożaru straty mogą być ogromne.

W celu zmniejszenia zagrożenia pożarowego dla ludzi i strat finansowych warto stosować niezawodną i efektywną ochronę, w postaci elektronicznych systemów bezpieczeństwa. Do tej grupy można zaliczyć System Sygnalizacji Pożarowej (SSP) [1,7]. Podstawowym celem wymienionego systemu jest jak najwcześniejsze wykrycie, zlokalizowanie i zasygnalizowanie pożaru we wstępnej fazie jego rozwoju. System ten ma również za zadanie odróżnić pożar od sytuacji podobnych (np. zapylenie, opary niepalne) i w przypadku jego zaistnienia (jeśli jest tak skonfigurowany) wykonania następujących działań:

- a) zasygnalizowanie zagrożenia osobom znajdującym się w zasięgu pożaru, aby miały one czas na opuszczenie danego miejsca (strefy pożarowej),
- b) wezwanie Straży Pożarnej lub innych jednostek ratowniczo-gaśniczych,
- c) zlokalizowanie miejsca pożaru i rozpoczęcie automatycznego procesu zagaszania.

Aby zrealizować powyższe działania konieczne jest w systemie zastosowanie specjalnych urządzeń i elementów, które umożliwiają detekcję pożaru. Odpowiednie ich zestawienie oraz podłączenie pozwoli na wykrycie pożaru we wstępnej jego fazie. Umożliwi to zminimalizowanie strat i zmniejszenie prawdopodobieństwa uszkodzenia (lub całkowitego zniszczenia) instalacji i urządzeń.

Systemami sygnalizacji pożarowej nazywamy zespół urządzeń służących do samoczynnego wykrywania i przekazywania informacji o pożarze. Podstawowymi urządzeniami tego systemu są rozmieszczone w poszczególnych pomieszczeniach tzw. czujki pożarowe, czyli urządzenia reagujące na obecność dymu, wzrost temperatury lub pojawienie się płomieni w nadzorowanym obszarze działania czujki. Sygnał ten jest przekazywany następnie do centrali, która alarmuje sygnałem upoważnione osoby (np. pracownik ochrony, straży pożarnej). W obecnie stosowanych mikroprocesorowych systemach, centrala identyfikuje wzbudzoną czujkę z numerem konkretnego pomieszczenia (lub jego części), następnie automatycznie drukuje informację o alarmie lub przedstawia rzut kondygnacji obiektu z zaznaczonym alarmowanym pomieszczeniem na monitorze w pomieszczeniu ochrony budynku. Uzupełnieniem czujek są rozmieszczane na drogach komunikacji ogólnej przyciski pożarowe (tzw. ręczne ostrzegacze pożarowe - ROP). Systemy sygnalizacji pożarowej mogą też automatycznie za pomocą drogi przewodowej lub bezprzewodowej powiadamiać o pożarze najbliższą jednostkę Ratowniczo-Gaśniczą Państwowej Straży Pożarnej. W tym przypadku niezbędne jest wcześniejsze uzgodnienie sposobu połączenia sygnalizacji z właściwym miejscowo komendantem Państwowej Straży Pożarnej (PSP). Za pomocą SSP możemy również sterować innymi urządzeniami, np. drzwiami pożarowymi, instalacją oddymiającą, dźwiękowym systemem ostrzegawczym itp. Ostatnią i największą zaletą SSP jest rozpoczęcie automatycznego procesu gaszenia we wstępnej fazie wystąpienia pożaru za pomocą zraszaczy i tryskaczy.

## **2. SYSTEMY SYGNALIZACJI POŻAROWEJ**

Systemy sygnalizacji pożarowej mają na celu wykrycie pożaru we wstępnej fazie jego powstania i sygnalizowanie miejsca zagrożenia oraz alarmowanie akustyczne i optyczne o powstałym zagrożeniu. Pozwoli to na podjęcie odpowiednich działań takich jak m.in.:

ewakuacja osób i zwierząt znajdujących się w miejscu zagrożenia, ewakuacja mienia, wezwanie odpowiednich służb reagowania za pomocą systemów transmisji alarmu oraz automatyczne wyzwolenie procesu gaszenia.

W skład Systemów sygnalizacji pożarowej wchodzi następujące elementy [4,7]:

- centrala sygnalizacji pożarowej,
- czujki pożarowe,
- urządzenia transmisji alarmów pożarowych,
- sygnalizatory optyczne i akustyczne,
- ręczne ostrzegacze pożarowe,
- urządzenia wykonawcze do sterowania innymi urządzeniami przeciwpożarowymi.

Centrala sygnalizacji pożarowej (CSP) - jest główną częścią systemu. Pełni ona rolę decyzyjną systemu automatycznego wykrywania pożarów. Zadaniem centrali jest odbiór sygnału pochodzącego od urządzeń wejściowych (czujek i ręcznych przycisków), podjęcie decyzji o uruchomieniu alarmu pożarowego oraz odpowiednich urządzeń zabezpieczających, a także rejestracja tych zdarzeń. Zadaniem centrali (zawierającej również układy zasilania) jest również zasilanie całego systemu w energię oraz kontrolowanie sprawności dołączonej instalacji.

Czujki pożarowe - ich celem jest wykrycie w obrębie swojego monitorowania zjawisk pożarowych i wysłanie informacji o powstałym zagrożeniu do CSP.

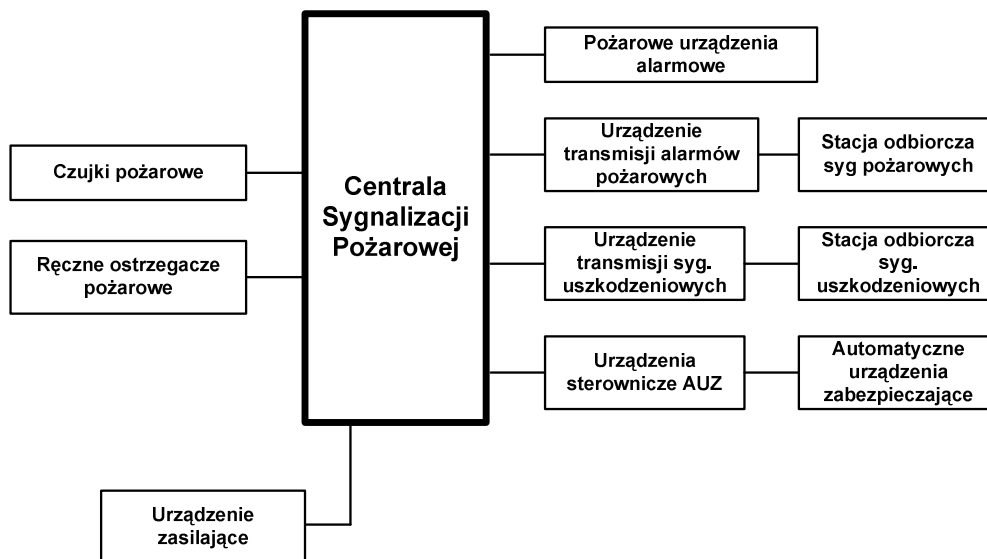
Urządzenia transmisji alarmów pożarowych (UTAP) – celem tych urządzeń jest szybkie przesłanie informacji o powstałym zagrożeniu do uprawnionych służb (najczęściej najbliższej jednostki Państwowej Straży Pożarnej).

Sygnalizatory optyczne i akustyczne – są to urządzenia alarmowe służące do rozgłaszania powstałego zagrożenia w obiekcie w sposób akustyczny i/lub optyczny.

Ręczne ostrzegacze pożarowe (ROP) – urządzenia pozwalające personelowi lub innym osobom znajdującym się w miejscu zdarzenia na przekazanie do centrali informacji o zagrożeniu. Sygnał pochodzący z ROP jest traktowany przez centralę jako sygnał priorytetowy (i jednocześnie potwierdzony).

Urządzenia wykonawcze do sterowania innymi urządzeniami pożarowymi – ich zadaniem jest sterowanie i uruchamianie innych systemów, takich jak: gaszenia, klap wentylacyjnych, itp.

Na rysunku 1 przedstawiono podstawowy schemat blokowy automatycznego systemu przeciwpożarowego realizującego wymienione wcześniej wymagania.

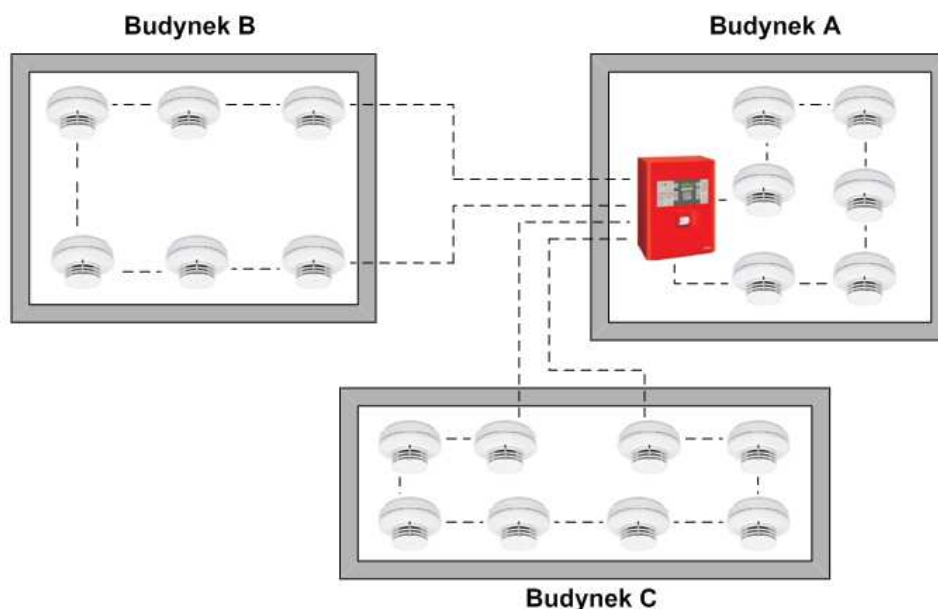


Rys. 1. Schemat blokowy automatycznego systemu przeciwpożarowego

### 3. KONFIGURACJE CENTRAL SYSTEMÓW SYGNALIZACJI POŻAROWEJ

Dzięki odpowiedniej konfiguracji systemu sygnalizacji pożarowej w zależności od nadzorowanego budynku można zabezpieczyć się przed skutkami częściowej niezdatności systemu. Coraz częściej za pomocą jednego systemu przeciwpożarowego nadzorowanych jest kilka budynków, gdzie odległość między nimi jest znaczna i czasem dochodzi nawet do kilkuset metrów. W takich sytuacjach systemy muszą mieć możliwość by podłączyć nawet kilkuset lub kilka tysięcy czujek. Taką możliwość można uzyskać stosując centrale, które dysponują dużą ilością linii dozorowych (8-16) które prowadzone są w postaci pętli o pojemności 128 lub więcej adresów. Z niezawodnościowego punktu widzenia, tak skonfigurowany system jest o wiele bardziej narażony na uszkodzenia niż mały system z kilkunastoma czujkami. Dość często dochodzi do spadków napięcia na rezystancji pętli czego skutkiem jest nieprawidłowa praca czujek. W przypadku zastosowania długich linii dozorowych o dużej pojemności z cyfrowym sposobem transmisji objawami stanu częściowej niezdatności są wydłużone czasy narastania impulsów co nie powinno mieć miejsca.

Projektant systemu sygnalizacji pożarowej obsługującego kilka oddalonych od siebie budynków napotyka wiele trudnień. Poważnym utrudnieniem jest dość mały asortyment dostępnych kabli do stosowania w kanalizacji podziemnej bądź do użytku naziemnego [2]. Kolejnym utrudnieniem są zakłócenia elektromagnetyczne które w przypadku długich linii dozorowych są nieuniknione. Dlatego też centrale wyposażone w odpowiednie filtry oraz zestawy zabezpieczeń lecz nie wszystkie przystosowane są do pracy poza obszarem budynku. Na rys. 2 przedstawiono schemat budynków nadzorowanych przez system sygnalizacji pożarowej składający się z jednej CSP. Centrala ma w tym celu wykorzystane trzy linie dozorowe.



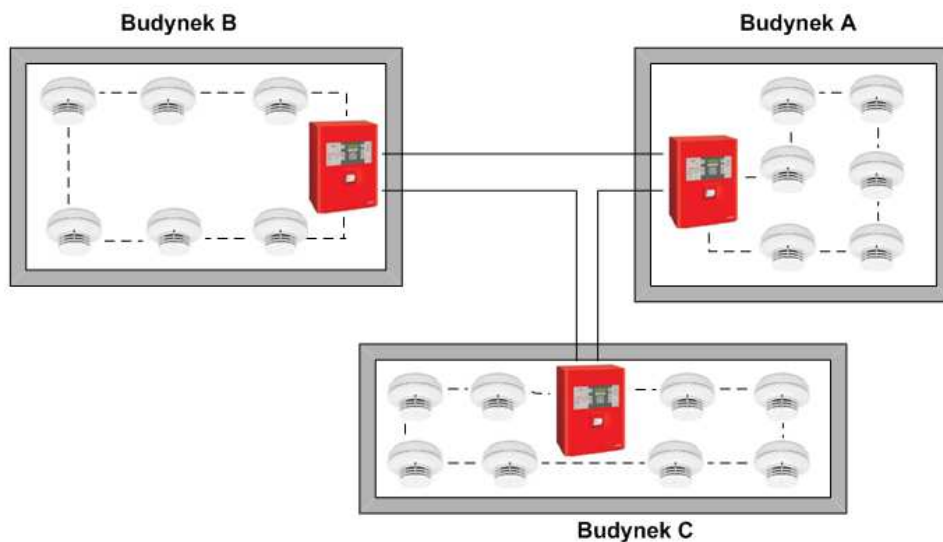
Rys. 2. Sposób nadzorowania budynków za pomocą jednej centrali SSP

W porównaniu do systemu przedstawionego na rys. 1, lepszym rozwiązaniem jest ochrona poszczególnych budynków przez pojedyncze CSP [3,5,6]. Dopiero połączenie central pomiędzy sobą stworzy sieć central sygnalizacji pożarowej. Informacje na temat stanu nadzorowanej przestrzeni i sygnały sterujące wymieniane są między centralami (najczęściej droga cyfrową). Tak zaprojektowana sieć może mieć topologię gwiazdy, pierścienia lub kraty. Obecnie bardzo często jako medium transmisyjne pomiędzy centralami stosuje się łącza światłowodowe.

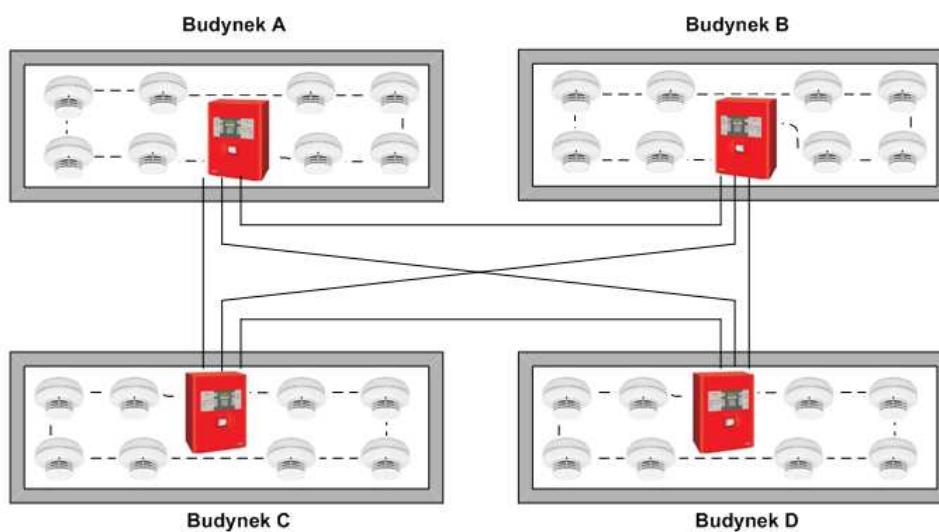
Zaletami stosowania transmisji światłowodowej pomiędzy urządzeniami tworzącymi System Sygnalizacji Pożarowej są m.in.:

- wysoka odporność komunikacji na zakłócenia,
- brak generacji zakłóceń elektromagnetycznych,
- brak wrażliwości na zjawisko prądów błądzących (jest to szczególnie ważne w środowisku kolejowym, gdzie w bliskiej odległości od siebie mogą znajdować się małe moce rzędu miliwatów (sygnały telekomunikacyjne) i duże moce rzędu megawatów (lokomotywy elektryczne)),
- duża przepustowość światłowodu umożliwia podłączenie kolejnych urządzeń,
- izolacja galwaniczna urządzeń.

W przypadku uszkodzenia łącz między centralowych lub samych central, pozostałe urządzenia znajdują się w sieci pracują autonomicznie. W takim przypadku niestety, ale brak wymiany danych w całym systemie może przyczynić się do zmniejszenia skuteczności indywidualnego nadzoru, tym bardziej iż obecne systemy uruchamiają wiele innych systemów przeciwpożarowych w budynku. Taka konfiguracja systemu przedstawiona jest na rys. 3 (struktura pierścienia) i rys. 4 (struktura kraty).



Rys. 3. Sposób nadzorowania budynków za pomocą sieci central SSP (struktura pierścienia)



Rys. 4. Sposób nadzorowania budynków za pomocą sieci central SSP (struktura kraty)

Po dokonaniu analizy Systemów sygnalizacji Pożarowej przedstawionych na rys. 3 i 4 można stwierdzić, iż największą nadmiarowość zastosowano w sieci central o strukturze kratowej. W tym przypadku najwyższe są również koszty urządzeń.

#### 4. WNIOSKI

W referacie przedstawiono systemy sygnalizacji pożarowej ze szczególnym uwzględnieniem ich projektowania dla obiektów rozległych terytorialnie, jakimi są np. bazy logistyczne. Mają one zazwyczaj kilka budynków, które są rozmieszczone obok siebie lub w pewnym oddaleniu. Dlatego też istotne jest, aby znajdujący się tam ludzie i towary były bezpieczne pod kątem zagrożenia pożarowego. Można zastosować SSP w oparciu o jedną centralę pożarową, ale tego typu rozwiązanie cechuje się dość małą liczbą możliwych do podłączenia czujek. Propozycja tego typu systemów scentralizowanych nie znajduje w tego typu przypadkach zastosowania ze względu na odległości pomiędzy poszczególnymi urządzeniami systemu oraz na możliwość wystąpienia zakłóceń elektromagnetycznych. Dlatego też korzystniej jest zastosować przedstawioną koncepcję zintegrowanego, elektronicznego systemu sygnalizacji pożarowej z zastosowaniem łączy światłowodowych między centralowymi i połączeń pomiędzy urządzeniami systemu z zastosowaniem struktur kratowych. Zwiększa to niezawodność takiego systemu a tym samym podnosi poziom bezpieczeństwa użytkowników obiektu.

#### 5. BIBLIOGRAFIA

- [1] Celej A.: *Koncepcja bezpieczeństwa pożarowego obiektu*, Szkolenie projektowe Schrack Seconet Warszawa 2009.
- [2] Ciszewski J: *Dobór rodzaju przewodów w zależności od wymaganych warunków działania urządzenia przeciwpożarowego*, Szkolenie projektowe Schrack Seconet Warszawa 2009.
- [3] Integral EVOLUTION – materiały firmy Schrack Seconet.
- [4] *Najnowsza generacja inteligentnych czujek CUBUS MTD533*, Opieka i bezpieczeństwo nr 8.
- [5] Sawicki J: *Scenariusz rozwoju zdarzeń na wypadek wystąpienia pożaru w obiekcie – odpowiedzialność projektanta, zasady tworzenia scenariusza*, Szkolenie projektowe Schrack Seconet Warszawa 2007.
- [6] Sieć SecoNET – materiały firmy Schrack Seconet.
- [7] Systemy sygnalizacji pożarowej – materiały firmy Schrack Seconet.
- [8] Zestawienie roczne statystyk zdarzeń za 2009 opracowane przez Państwową Straż Pożarną.