

Waldemar SZULC¹

SYSTEMY OCHRONY POŻAROWEJ DLA RUCHOMYCH ŚRODKÓW TRANSPORTOWYCH

Artykuł opisuje propozycję elektronicznego systemu p. pożarowego dla potrzeb transportu w tym składów pociągów, autobusów szynowych oraz autobusów miejskich. Po kilku latach badań, propozycja systemu p. pożarowego została wprowadzona do eksploatacji w 2009 r.

THE FIRE PROTECTION SYSTEMS FOR MOVABLE TRANSPORT VEHICLES

In the article the proposal of the electronic fire prevention system in transportation is described. It is applicable for trains, buses on tracks and city buses.. After several years of research the system was put into exploitation in 2009.

1. WSTĘP

Propozycja elektronicznych systemów sygnalizacji pożarowej dla wagonów pasażerskich oraz autobusów szynowych został przez autora przedstawiony kilka lat wstecz. Koncepcja dotyczyła elektronicznego systemu sygnalizacji pożarowej do wagonów pasażerskich, która powstała w wyniku wieloletnich prac prowadzonych wspólnie przez autora i pracownika (wówczas) Wydziału Transportu Politechniki Warszawskiej i Firmy ELTRONIK przy współudziale polskiego producenta wagonów jakim jest HCP „Cegielski”. Obecnie autor jest pracownikiem naukowym Wyższej Szkoły Menedżerskiej Wydział Informatyki Stosowanej i tam trwają dalsze prace nad opisanym system p. pożarowym. Wstępna propozycja powstała w wyniku analizy zagrożeń jakie istnieją zarówno na trasie jazdy pociągu jak i w wagonowniach. Autor przedstawił ogólną konfigurację Automatycznego Urządzenia Sygnalizacji Pożarowej (AUSP), aby dokonać wyboru SSP do zastosowania w wagonach kolejowych wraz z celami ochrony przeciwpożarowej taboru pasażerskiego. Wówczas przedstawiono propozycję algorytmu pracy centrali SSP aby w konsekwencji przedstawić koncepcję pociągowego SSP. Podano ogólne założenia techniczne dotyczące SSP do wagonów lub ich składów bazując również na wymaganiach i zaleceniach specjalnych przepisów i norm oznaczonych jako: UIC-564-2 (Przepisy o zapobieganiu przeciwpożarowym i zwalczaniu ognia w pojazdach szynowych włączanych do ruchu międzynarodowego , w których przewozi się pasażerów lub przyłączanych wagonach typu pasażerskiego, UIC-642-2 (Szczegółowe postanowienia

¹ 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

o zapobieganiu przeciwpożarowym i zwalczaniu ognia w pojazdach trakcyjnych i wagonach sterowniczych włączanych do ruchu międzynarodowego), UIC-849 (Wymagania dotyczące instalacji elektrycznej w wagonach pasażerskich) We wstępnej informacji przedstawiono trzy propozycje projektowe nazywając je: (A, B i C). Omówiono również pozostałe dwie propozycje nazywając je: (B i C). Były one kosztowniejsze choć zawierają w sobie koncepcję podaną poniżej. Dodatkowym problemem jest pojawienie się nowego pojazdu szynowego jakim jest autobus szynowy oraz co raz częściej palące się autobusy komunikacji miejskiej. W roku 2008/9 w wyniku współpracy Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie na Wydziale Informatyki Stosowanej i w Zakładzie Bezpieczeństwa Obiektów i Informacji, powstał realny projekt elektronicznego systemu sygnalizacji pożarowej. Projekt został zrealizowany w poznańskiej Firmie ELTRONIK. Urządzenia po pozytywnych wynikach pomiarowych wynikających z badań pełnych wykonanych w Politechnice Radomskiej na Wydziale Transportu i Elektrotechniki, zostały wdrożone do produkcji w maju 2009 r. pod nazwą CSP1. Niezmiernie istotnymi danymi są również informacje dotyczące założeń szczegółowych przy projektowaniu systemu p. pożarowego dla potrzeb transportowych. Istotne założenia podano w kolejnym rozdziale referatu.

2. SZCZEGÓŁOWE ZAŁOŻENIA

Poniżej podano istotne założenia niezbędne dla zaprojektowania SSP dla składów wagonowych, autobusów szynowych oraz autobusów miejskich.

- a. założenia dotyczące specyfikacji sprzętowej,
- b. założeń dla detektorów (właściwy dobór czujek),
- c. założeń dla centralek i modułów do SSP (terminal typu CSP1T oraz koncentrator czujek typu CSP1C),
- d. założeń dla instalacji elektrycznej systemu sygnalizacji pożaru (przebudowana instalacja wagonowa, w autobusie szynowy, oraz w autobusach miejskich),
- e. założenia co do sposobu adresacji w systemie SSP (informacje z czujek do koncentratora i dalej do terminala CSP1T),
- f. założenia dla automatycznego systemu gaszącego Chodzi o drogę informacji o zagrożeniu),
- g. założenia dotyczące monitorowania (terminal CSP1T),

2.1 Założenia dotyczące specyfikacji sprzętowej dla systemu sygnalizacji pożarowej typu CSP1

Wszystkie ważne założenia szczegółowe zostały omówione we wcześniejszych artykułach i publikacjach. Ze względu na wagę specyfikacji sprzętowej zostaną tylko przytoczone te, co do których wprowadzono pewne uzupełnienia. Sprzęt wykrywający zagrożenie pożarowe (a więc starannie dobrane czujki) powinien spełniać wysokie wymagania pod względem wytrzymałości i odporności mechanicznej i elektrycznej, co związane jest ze specyfiką miejsca, w którym ma być zamontowany system. Podstawowymi zagrożeniami dla tych systemów są:

- poziome jak i pionowe wibracje mogące zakłócać pracę systemu jak i powodujące szybkie niszczenie sprzętu (to bardzo poważny problem);
- zakłócenia elektromagnetyczne (kompatybilność elektromagnetyczna), które mogą wywoływać powstawanie fałszywych alarmów na skutek przepięcia

i przebicia co w warunkach pojazdów transportowych nie powinno nikogo dziwić.;

- praca w środowisku o bardzo szerokim przedziale zmian temperatur;
- duża wilgotność (a także zmienna), przeciągi;
- fluktuacja napięcia zasilającego (pokładowego), np. dla wagonów pasażerskich może ono się wahać: $16V \leq U_{ZN} \leq 33V$ przy napięciu znamionowym $U_{ZN}=24V$, nieco lepiej ten problem jest postrzegany w autobusach miejskich,
- wandalizm - jest to szczególnie ważny problem, ponieważ zniszczenie przez wandalów pewnego elementu (np. kradzież czujki) może spowodować nie wykrycie pożaru we wczesnej fazie, a co za tym idzie mogą zginąć ludzie, co kłóciłoby się z elementarnym celem całych systemów;

Dodatkowo jednak standardowe systemy ochrony przeciwpożarowej, nawet jeśli spełniają swą budową wymagania wynikłe z powyższych zagrożeń w normalnych obiektach stacjonarnych, to aby znalazły zastosowanie w wagonowych systemach wykrywania pożaru, musiałyby być dostosowane konstrukcyjnie do wymagań stawianych przez PKP, oraz przez wymagania dla komunikacji miejskiej. Do wymogów takich należą między innymi:

- przekształcenie wyglądu czujek, w celu łatwiejszego schowania i wkomponowania w strukturę przestrzenną wagonu lub autobusu szynowego, zabezpieczając je w ten sposób przed zainteresowaniem się nimi przez osoby niepowołane. Przedstawione fotografie nie spełniają jeszcze tego warunku,
- montowanie samych czujek w obudowach i na podstawach absorbujących uderzenia i wstrząsy oraz wibracje (to poważny problem w ruchomych środkach transportu), to niesłuchanie trudny problem.
- zastosowanie ekranu ochronnego w czujkach, mającego na celu ochronę czujki przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (np. iskrzenie pochodzące od trakcji lub przetwornic, których np. w wagonach pasażerskich jest kilka.
- zastosowanie ekranów na wagonowe urządzenia elektryczne, które nie będą wpływać na pracę czujek.

Jeżeli chodzi o centralki typu CSP1 i panele sterowania (koncentratory CSP1C, postawiono wymagania, aby montowane one były na elementach absorbujących wstrząsy i aby poszczególne moduły centralki połączone były ze sobą w sposób trwały uniemożliwiający przypadkowe rozłączenie (w wagonach są montowane w specjalnych szafach sterowniczych).

3. PRZEZNACZENIE CENTRALKI SYGNALIZACJI POŻAROWEJ TYPU CSP1

Centralka sygnalizacji pożarowej typu CSP1 jest przeznaczona do sygnalizacji wystąpienia zagrożenia pożarowego, tj. sygnalizacji obecności dymu lub płomienia (zależnie od zastosowanej czujki) w wagonach zespołu trakcyjnego lub innym dowolnym pojeździe szynowym jak również autobusach komunikacji miejskiej. Centralka CSP1 może być zastosowana także w wagonach osobowych i typu osobowego, szczególnie w wagonach sypialnych z pokładową siecią prądu stałego o napięciu $U_{ZN}=24V$. Centralka może być także stosowana w każdym dowolnym pojeździe a więc ruchomym środku transportowym (dowolnego typu).

Centralka sygnalizacji pożarowej typu CSP1 jest przeznaczona do pracy w warunkach środowiskowych zgodnie z normą PN-EN 50155.

Kompletna centralka sygnalizacji pożarowej typu CSP1 składa się z dwóch zespołów:

- terminala centralki sygnalizacji pożarowej T w wykonaniu aparatomym CSP1TA lub kasetowym CSP1TK. Istnieje możliwość wyposażenia terminala w wyświetlacz graficzny: CSP1TGK- wykonanie kasetowe lub CSP1TGA – wykonanie aparatomowe. W układzie może pracować od 1 do 16 terminali sygnalizacji pożarowej (w zależności od potrzeb).
- koncentratora czujek C (możliwość podłączenia do 1 terminala do 16 szt. koncentratorów) w wykonaniu: CSP1CA – wykonanie aparatomowe lub CSP1CK – wykonanie kasetowe. Do każdego koncentratora czujek CSP1CA lub CSP1CK można przyłączyć do 6 czujek dymu lub płomienia w zależności od wykonania koncentratora.

3.1 Syntetyczny opis centralki sygnalizacji pożarowej typu CSP1

Centralka sygnalizacji pożarowej typu CSP1 składa się z dwóch urządzeń: terminala CSP1T oraz koncentratorów czujek CSP1C. Do jednego terminala można podłączyć max 16 koncentratorów czujek typu CSP1C, do każdego z koncentratorów można podłączyć do 6 czujek.

Centralka przewidziana jest do funkcjonowania także przy braku napięcia głównego. W takim przypadku zasilanie przełączone jest na zasilanie rezerwowe z akumulatora ołowiowego bezobsługowego (żelowego). Akumulatory podłączone są do aktywnego terminala CSP1T. Układ wyposażony jest w system buforowego ładowania akumulatorów w czasie pracy (jest to akumulator o pojemności 7Ah/12V).

Terminal generuje informację dźwiękową i optyczną o zadziałaniu czujki wskazując, która czujka „zgłasza” zagrożenie wyświetlając jej numer na ciekło krystalicznym wyświetlaczu. Centralka sygnalizacji pożarowej typu CSP1 współpracuje z czujkami dymu, rozmieszczonymi w wielu punktach pojazdu, które wykrywają obecność dymu w powietrzu. Czujki umożliwiają wykrycie dymu w początkowej fazie powstawania pożaru, pochodzącego od spalania lub żarzenia się drewna, chemikaliów, tworzyw sztucznych, tkanin itp. Współpracujące z centralką czujki nie zawierają żadnych izotopów. W zależności od wykonania, koncentrator CSP1C może współpracować także z czujką sygnalizacji wystąpienia płomienia lub czujką nadmiarowo-różnicową ciepła. Centralka sygnalizacji pożarowej CSP1 jest wyposażona we własne awaryjne – rezerwowe źródło zasilania. Wyświetlacz LCD i diody LED na panelu czołowym terminala CSP1T informują o pracy centralki oraz o działaniu nadzorowania systemu przeciwpożarowego, wyświetlają także informację o próbie sabotażu np. kradzież czujki.

Terminal centralki sygnalizacji pożarowej może być wyposażony w wyświetlacz LCD alfanumeryczny lub wyświetlacz LCD graficzny.

Centralka CSP1 posiada wyjście, z którego sygnał pozwala uruchomić np. kamerę telewizyjną itp. Centralka sygnalizacji pożarowej CSP1 jest przystosowana do pracy w sieci CANOpen.

3.2 Przygotowanie wstępne systemu sygnalizacji pożarowej do pracy (terminal-koncentrator)

Aby zapewnić poprawną pracę systemu detekcji pożaru, należy ustawić adresy na obrotowym enkoderze zarówno na pulpicie terminala centralki sygnalizacji pożarowej jak i na koncentratorach czujek.

Adresy terminala centralki sygnalizacji pożarowej i koncentratorów traktowane są oddzielnie i mogą się pokrywać, to znaczy, że w systemie może istnieć zarówno koncentrator o numerze 7 i terminal o numerze 7 ponieważ są one inaczej rozpoznawane. Wszystkie nieużywane w koncentratorze wejścia czujek (SABOTAŻ) powinny być zwarte do plusa napięcia ich zasilania, a wejścia (ALARM) do minusa ich zasilania by nie powodować niepotrzebnego alarmu .

3.3 Obsługa koncentratora typu CSP1C

Koncentrator przedstawiony na rys.3 nie wymaga żadnych dodatkowych czynności obsługowych. Jest więc bardzo prosty w obsłudze.

Informacje dotyczące komunikacji koncentratora z terminalem centralki sygnalizacji pożarowej sygnalizowane są za pośrednictwem diody znajdującej się na obudowie koncentratora. Miganie diody wskazuje na poprawną pracę procesora.

Stan braku komunikacji z terminalem można rozróżnić od stanu normalnej komunikacji w następujący sposób:

- Jeśli koncentrator nie ma komunikacji z terminalem centralki sygnalizacji pożarowej przez przynajmniej 10 sekund to dioda zmienia stan w interwale migania wynoszącym 1 sekundę.
- Jeśli komunikacja przebiega normalnie to dioda miga raz na sekundę świecąc się przez 100ms.
- Koncentrator posiada oznaczenia od 0 – 9 oraz A – F ustawianych za pomocą pokrętki encodera.

3.4 Obsługa eksploatacyjna terminala centralki sygnalizacji pożarowej typu CSP1T

Na ścianie czołowej terminala centralki sygnalizacji pożarowej typu CSP1T (rys. 1 i 2) umieszczono przycisk ON/OFF, służący do przełączania urządzenia ze stanu aktywnego w stan nieaktywny i odwrotnie. Załączenie terminala centralki sygnalizacji pożarowej następuje przez naciśnięcie przycisku ON/OFF przez 3 sek. Na wyświetlaczu pojawia się napis CZEKAJ. Po kilku sekundach napis zmienia się na AKTYWNY, jednocześnie wyświetlana jest data i godzina oraz zapala się dioda zielona oraz miga żółta dioda, która sygnalizuje komunikację z koncentratorami. Wyłączenie terminala centralki sygnalizacji pożarowej realizuje się przez ponowne naciśnięcie przycisku ON/OFF wyświetla się napis TAK/NIE (wybieramy przyciskiem ▼ ▲ opcje TAK i naciskamy przycisk MENU, na wyświetlaczu pojawia się napis NIEAKTYWNY).

Na rys. 1 przedstawiono terminal centrali pożarowej typu CSP1TK w wersji kasetowej.



Rys. 1 Terminal centralki pożarowej typ CSP1TK (wersja kasetowa)

W stanie aktywnym terminal centralki sygnalizacji pożarowej zasila wewnętrzną magistralę transmisyjną i „odpytuje” koncentratory o stan czujek alarmowych. Odpytywane są zawsze wszystkie adresy od 0 do 15. Przesłanie informacji o wystąpieniu stanu sabotażu lub alarmu na którejkolwiek czujce powoduje automatycznie przejścia pulpitu w stan alarmowy, który sygnalizowany jest miganiem diody czerwonej ALARM lub A oraz ok. 45 sekundowym sygnałem dźwiękowym. Po upływie tego czasu, sygnał akustyczny zanika, lecz czerwona dioda miga do momentu skasowania alarmu (za pośrednictwem przycisków terminala).

Rys. 2 przedstawiono terminal centralki pożarowej typu CSP1TA w wersji tzw. aparatuwej



Rys. 2 Terminal centralki pożarowej typ CSP1TA (wersja aparatuwej)

Komunikat o rodzaju alarmu w zależności od przyczyny zdarzenia wyświetlany jest na wyświetlaczu. (ALARM , SABOTAŻ , BŁĄD ADRESU). Wyświetlany jest adres (numer) koncentratora, numer czujki lub błąd adresu (POL).

Kasowanie alarmu następuje po naciśnięciu przycisku MENU, wybraniu przyciskami [▼ ▲] opcji KASOWANIE ALARMU i naciśnięciu przycisku MENU.

Są trzy możliwe przyczyny alarmu:

- alarm pożarowy,
- alarm sabotażowy,
- alarm informujący o braku komunikacji modułu określonego w konfiguracji jako aktywny,

Na ekranie wskaźnika ciekłokrystalicznego dot. alarmu, dla każdej przyczyny przeznaczona jest jedna linijka, pierwsza oznaczona ALM, druga SAB a trzecia POL. W jednej linii wyświetlane są koncentratory, które zgłosiły problemy. Jeśli na przykład koncentrator o adresie 7 zgłosił alarm to w linii ALM i pozycji 7 będzie paliła się cyfra 7. Jeśli zgłosiła problem z sabotażem będzie na pozycji 7 w linii SAB paliła się cyfra 7. W przypadku sabotażu i alarmu jednocześnie palą się obie cyfry.

Po opcji MENU poruszamy się przyciskami [▼ ▲] a wybór opcji zatwierdzamy przyciskiem MENU.

Podczas kasowania przeprowadzana jest procedura wyłączenia napięcia na magistrali a następnie sprawdzenia czy wszystkie moduły przestały odpowiadać na zapytania (potwierdzenie wyłączenia napięcia magistrali) i ponowne włączenie napięcia na magistrali.

Jeśli wyłączenie napięcia na magistrali nie powiodło, to pulpit zgłosi błąd i przejdzie do trybu alarmowego. W przypadku kasowania alarmu dane o alarmie zostaną zapisane w pamięci eeprom terminala i będzie można je podglądać wybierając opcję PRZEGLĄD ZDARZEŃ.

Po wybraniu tej opcji z MENU wyświetlany jest ostatni alarm, jego godzina oraz te same informacje, które widoczne są podczas alarmu.

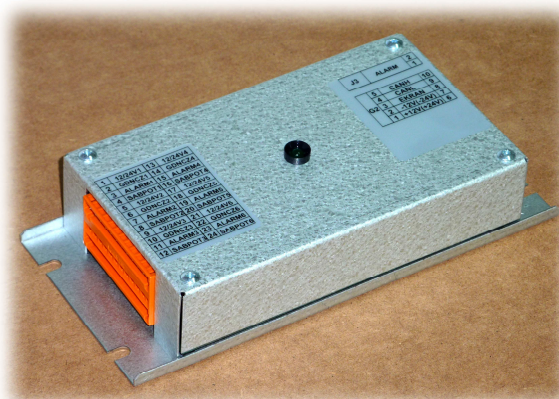
Przyciskiem [▼] pokazujemy wcześniejsze zarejestrowane alarmy a [▲] późniejsze, z PRZEGLĄDU ZDARZEN wychodzimy przyciskiem MENU.

W MENU dostępna jest jeszcze opcja USTAWIENIA, w której możemy włączyć lub wyłączyć TERMINATOR-TAK w zależności od tego czy pulpit jest skrajnym pulpitem magistrali.

Po wybraniu opcji TERMINATOR, każde naciśnięcie MENU powoduje zmianę stanu terminatora na przeciwny.

Ponadto w menu USTAWIENIA możemy zmienić datę i czas. Po wybraniu opcji DATA I CZAS wyświetla się ekran w którym po kolei przyciskami [▼ ▲] ustawiamy kolejne składowe: daty i godziny, a przyciskiem MENU przechodzimy do następnej składowej. Po ustawieniu minut data jest zapamiętywana i z ekranu ustawień DATY i CZASU pulpit przechodzi do MENU USTAWIENIA. (Terminal ma fabrycznie ustawianą datę i godzinę)

Ostatnia opcja w menu USTAWIENIA to CENTRALKI. Po jej wybraniu pojawia się ekran ustawień koncentratorów. W ekranie tym za pomocą przycisku [▲] powodujemy włączenie danego koncentratora, a [▼] wyłączenie.



Rys. 3. Koncentrator typu CSP1C do którego dołączane są czujki dymu lub płomieni

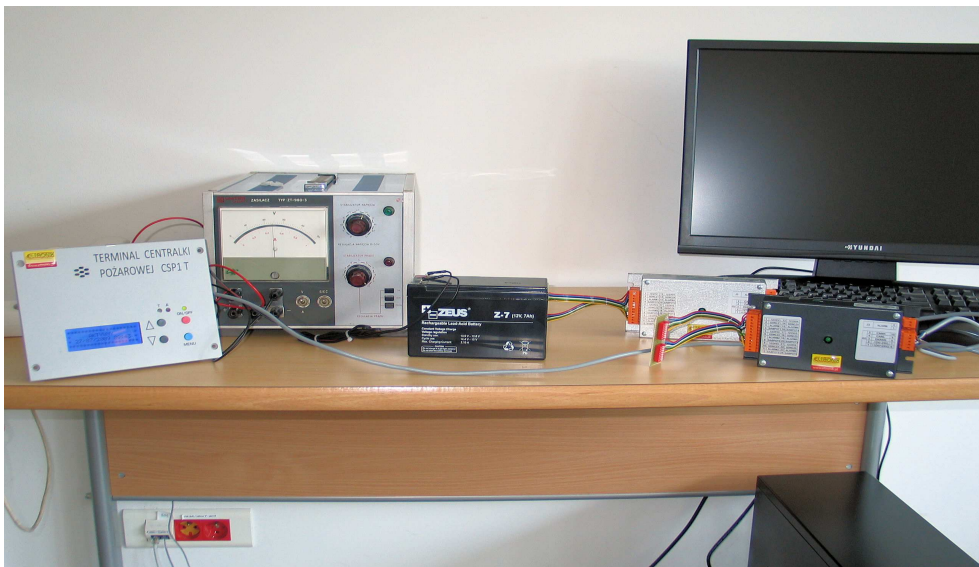
Na rys.3 przedstawiono koncentrator typu CSP1C do którego dołączane są czujki dymu lub płomieni (często z uwzględnieniem czujnika temperatury).

Uwaga!: wyłączenie koncentratora w MENU /USTAWIENIA / CENTRALKI powoduje że nie pojawi się alarm w przypadku braku połączenia z nim. Jeśli jednak mimo wyłączenia danego koncentratora w MENU odpowie on na zapytanie i zgłosi alarm lub sabotaż to spowoduje to ALARM.

Warto również wspomnieć o diodzie CTRL (T). Co 100ms wysyłane jest zapytanie do kolejnego koncentratora i „przeptytanie” do 16 koncentratorów trwa więc 1,6 sekundy. Za każdym razem jeśli terminal uzyska odpowiedź od koncentratora, dioda CTRL się zapali aż do „odpytania” następnego modułu. Jeśli podczas kasowania alarmu lub włączania terminala centralki sygnalizacji pożarowej w stan aktywny (podczas wyświetlania na ekranie komunikatu CZEKAJ) dioda miga, może to świadczyć o „sklejeniu” się przekaźnika lub o tym że jeden z pulpitów nadal zasila magistralę (nie zareagował na zlecenie wyłączenia).

Terminal posiada oznaczenia: od 0 – 9 oraz A – F ustawianych za pomocą pokrętła encodera.

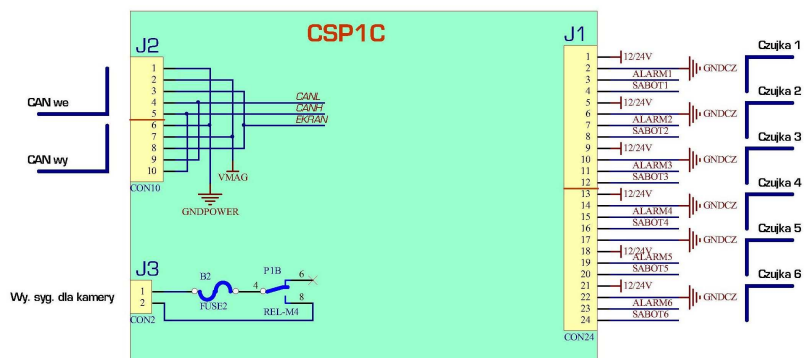
Na rys. 4 przedstawiono stanowisko badawcze dotyczące badań kompletnego zestawu składającego się z terminala centralki pożarowej typu CSP1TA wraz z dwoma koncentratorami. W miejsce czujek zostały dołączone specjalne przełączniki, które symulują zagrożenie pożarowe lub sabotaż. Wszystkie wstępne ale ważne pomiary oraz programowanie zostały wykonane na tym stanowisku. Badania zaś klimatyczne zostały wykonane w specjalnej komorze środowiskowej w Politechnice Radomskiej na Wydziale Transportu i Elektrotechniki w Instytucie Automatyki i Telematyki. Również wykonano tam badania mechaniczne wynikające z WTO (Wymagania Technicznego Odbioru)



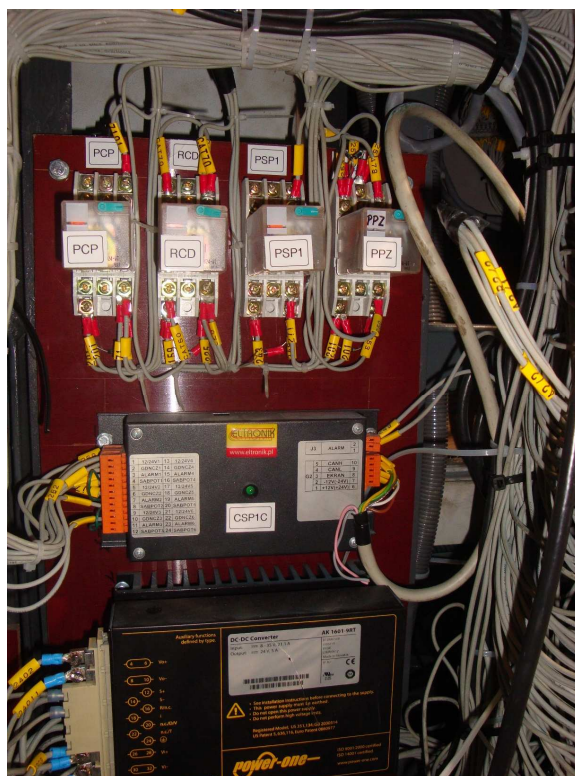
Rys. 4. Stanowisko do badań kompletnego zestawu: terminal centralki pożarowej typu CSP1TA oraz dwa koncentratory (Zakład Bezpieczeństwa Obiektów i Informacji na Wydziale Informatyki Stosowanej w Wyższej Szkole Menedżerskiej w Warszawie)

Bardzo ważnym i niełatwym problemem jest dobór właściwych czujek dymu i płomieni. Do badań zastosowano (wstępnie) czujki dymu typu OSD 23. Wybór wynikał z bardzo szerokiego wachlarza napięcia zasilającego. W przypadku braku zasilania pokładowego wagonowego, które wynosi $UZAS = 24V16V$ do $33V$, badany system przechodzi automatycznie na zasilanie rezerwowe wynoszące $12V$ (akumulator żelowy). Dodatkowym bardzo ważnym problemem są wibracje i drgania, środka transportowego w którym zainstalowano elektroniczny system p. pożarowy. Dotyczy to czujek wrażliwych na tego typu zjawiska. Jak już wspomniano powyżej wcześniej, urządzeniem, do którego dołącza się 6 czujek p. pożarowych (różne typy), nazwano koncentratorem. Uproszczony układ takiego mikroprocesorowego koncentratora typu CSPIC przedstawiono na rys. 5. Obwody: CANWE i CANWY dołączone są do Terminala centralki pożarowej np. typu CSP1TA. Jest również wyjście do kamery telewizyjnej. Koncentrator posiada 6 wejść czteroprzewodowych dla dołączenia 6 czujek dymu lub płomieni. Na rys. 5 przedstawiono tylko jeden koncentrator. Maksymalnie może ich być 16 szt. a więc maksymalna ilość czujek p. pożarowych może wynieść 96 szt. Wystarcza taka ilość dla zapewnienia ochrony p. pożarowej pełnego składu pociągu.

Rys. 6 przedstawia wygląd koncentratora typu CSPIC zainstalowanego w specjalnej szafie sterowniczej w wagonie pasażerskim (przedsiónek wagonu). Trzeba również nadmienić, że producent wagonów w Polsce musiał dostosować całą instalację kablową dla potrzeb zaprojektowanego i wdrożonego systemu p. pożarowego. Podobnie instalacje musi dostosować również producent autobusów miejskich lub autobusów szynowych..



Rys. 5. Układ koncentratora typu CSP1C, do którego można dołączyć 6 czujek p. pożarowych



Rys. 6. Widok koncentratora typu CSP1C zainstalowanego w wagonie pasażerskim

Rys.7 przedstawia widok terminala centralki pożarowej typ CSP1TA , który również został zlokalizowany w szafie sterowniczej (przedsiónek) wagonu pasażerskiego nowej generacji. Nieco inaczej rozwiązuje się problem w wagonach bezprzedziałowych.



Rys. 7. Widok terminala centralki pożarowej typ CSP1TA (szafa sterownicza wagonu)

Rys. 8 przedstawia widok lokalizacji czujki p. pożarowej zamontowanej w suficie przedziału wagonu pasażerskiego. Jest to lokalizacja przejściowa jak również przejściowy jest typ czujki (OSD23). Trwają badania nad doborem właściwych czujek odpornych na wibracje.



Rys. 8. Przedstawiono lokalizację czujki dymowej typu OSD23 w przedziale wagonu pasażerskiego (lokalizacja przejściowa)

4. WNIOSKI

Pierwsze uzgodnienia dotyczące budowy centralki przeciwpożarowej (wówczas o nazwie CPP) pochodzą z marca 2004 r. Powstały w Zakładzie Pojazdów Szynowych CNTK (Centrum Naukowo-Techniczne Kolejnictwa). Powstały Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru. Były to pierwsze w Polsce próby podjęcia trudnego wyzwania zaprojektowania i budowy systemu p. pożarowego dla potrzeb transportu szynowego. Bardzo trudne warunki eksploatacyjne (szczególnie drgania i wibracje) systemu p. pożarowego zainstalowanego w transporcie szynowym wymagały dużej wiedzy normatywnej. Należało spełnić wszystkie wymagania dotyczące: wyposażenia elektronicznych stosowanych w taborze, wymagań dotyczących badań środowiskowych, wymagań mechanicznych, problematyka kompatybilności elektromagnetycznej (w tym: UIC - 564-2, UIC - 642-2, UIC - 849). Ponadto również należało być w zgodzie z zasadami projektowania elektronicznych systemów p. pożarowych, które szczegółowo zostały podane przez CNBOP (Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwożarowej) w Józefowie k/Warszawy. Należało brać również pod uwagę sam przyszły proces eksploatacyjny zarówno taboru szynowego jak i autobusów miejskich. Powyższe uzgodnienia stały się kanwą do opracowania mikroprocesorowego systemu p. pożarowego składającego się z: terminala centralki pożarowej typ CSP1TA (różne wersje) i koncentratorów typu CSP1C. Dodatkową trudnością był i jest dobór czujek p. pożarowych (dymu i płomieni). Problem czujek jest nadal otwarty ze względu na miejsce ich lokalizacji oraz pracy w warunkach wibracji i drgań. Problemem jest również (niestety) wandalizm a więc kradzieże tego sprzętu lub jego dewastacja. Powyższy elektroniczny system p. pożarowy wszedł do eksploatacji w składach pociągów ekspresowych, intercity, autobusach szynowych w 2009 r. a także w najbliższej przyszłości pojawi się w autobusach miejskich (z czujkami również w komorach silnikowych). Wszystkie czynności mają na względzie bezpieczeństwo pasażerów oraz ochronę taboru. Po wdrożeniu systemu przeciwpożarowego będą prowadzone non-stop badania eksploatacyjno-niezawodnościowe. Autor zajmuje się już wiele lat problematyką bezpieczeństwa systemów elektronicznych. Sposoby tych badań autor opisywał już wielokrotnie w czasopiśmie branżowych.

5. BIBLIOGRAFIA

- [1] Haykin S.: *Systemy telekomunikacyjne*. Tom I i II. WKiŁ, Warszawa 2004.
- [2] Horowitz P., Hill W.: *Sztuka elektroniki*. Tom I i II. WKiŁ, Warszawa 2006.
- [3] Ciszewski J.: *Podstawowe Zasady Projektowania Systemów Sygnalizacji Pożarowej*. Wyd. CNBOP, Józefów k/Warszawy 2004.
- [4] Kula S.: *Systemy teletransmisyjne*. WKiŁ, Warszawa 2004.
- [5] Nawrocki W.: *Komputerowe systemy pomiarowe*. WKiŁ, Warszawa 2006.
- [6] Norma PN-EN 50155:2000 Zastosowania kolejowe. Wyposażenie elektroniczne stosowane w taborze.
- [7] Szulc W.: *Opracowanie koncepcji Elektronicznego Systemu Przeciwożarowego dla potrzeb nowej generacji wagonów*. Prace własne, Politechnika Warszawska, Wyd. Transport, Zakład TwT, Warszawa 2006.
- [8] Szulc W., Rosiński A.: *Problemy eksploatacyjno-niezawodnościowe rozproszonego systemu bezpieczeństwa*. Zabezpieczenia Nr 1 (47)/2006, wyd. AAT, Warszawa 2006.

-
- [9] Szulc W., Rosiński A.: *Wybrane zagadnienia z miernictwa i elektroniki dla informatyków (część I – analogowa)*. Oficyna Wydawnicza WSM, Warszawa 2008.
- [10] Szulc W.: *Koncepcja Elektronicznego Systemu Przeciwpożarowego dla Wagonów Pasażerskich, część 1, Koncepcja Elektronicznego Systemu Przeciwpożarowego dla Wagonów Pasażerskich i autobusów szynowych., część 2. Zabezpieczenia* Nr 6(40)/2004, 1(41)/2005, wyd. AAT, Warszawa 2004 i 2005.
- [11] ELTRONIK, Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru, Centralka Przywoławcza typu CP. Poznań 2004.
- [12] Nowak J.: Firma ELTRONIK, *Dokumentacja Techniczno-Ruchowa, Centralka Sygnalizacji Pożarowej typu CSP1*. Poznań 2009