

dr inż. **Jerzy KOŚNIK**

Zakład Sygnalizacji Alarmu Pożaru i Automatyki Pożarowej CNBOP

FAŁSZYWE ALARMY POŻAROWE

Streszczenie

Nowe systemy radiokomunikacyjne i teleinformatyczne wprowadzają zagrożenia w prawidłowej pracy Systemów Automatyki Pożarniczej. Działające na czujkę pożarową pole elektromagnetyczne telefonu komórkowego GSM lub bezprzewodowej lokalnej sieci komputerowej WLAN, może wywołać fałszywy alarm pożarowy. W analizie przyczyn alarmów posłużono się danymi statystycznymi otrzymanymi z Komendy Głównej PSP.

Summary

New generation teleinformatic and radio systems bring distortions into Automatic Fire Systems. A fire picket which receive the electromagnetic field from a GSM mobile phone or from wireless local network (WLAN) can initiate a false fire alarm. Analyze of alarms reasons was realized based on statistical data from the Headquarter of National Fire Service.

1. Wprowadzenie

Alarm pożarowy zgłoszony przez człowieka lub przez System Automatyki Pożarniczej (SAP) ma na celu natychmiastowe uruchomienie samoczynnych urządzeń gaśniczych oraz wywołanie interwencji Straży Pożarnej. Każdy alarm pożarowy powoduje uruchomienie odpowiednich procedur, angażuje przewidziane środki techniczne i osobowe oraz pociąga za sobą koszty finansowe. Zdarzają się również fałszywe alarmy pożarowe inicjowane zarówno przez ludzi jak i przez urządzenia wchodzące w skład SAP. Fałszywe alarmy pożarowe obniżają gotowość operacyjną Straży Pożarnej i angażując niepotrzebnie jej siły - zwiększają zagrożenie dla obszaru objętego ochroną. Ponadto niepotrzebne uruchamianie automatycznych urządzeń gaśniczych i oddymiających może być powodem poważnych strat materialnych i wносить zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi przebywających w obszarze poddawany działaniu środków gaszących nie istniejący pożar.

W Centrum Naukowo-Badawczym Ochrony Przeciwpowodziowej w Józefowie kontynuowane są badania mające na celu wykrycie przyczyny fałszywych alarmów

pożarowych wywoływanych z instalacji wykrywczych [1]. Problem nabrzmiewa ponieważ liczba fałszywych alarmów na obszarze kraju, wywoływanych z instalacji wykrywczych przez urządzenia należące do SAP w ciągu roku, przekroczyła już trzy tysiące i nadal rośnie. Stosunkowo niewielki wzrost liczby fałszywych alarmów w latach 2002 - 2004 mógł wynikać z przyrostu liczby czynnych urządzeń. Szczególnie niepokojąca jest okoliczność, że roczny przyrost liczby fałszywych alarmów jest coraz większy i w roku 2006 przekroczył już wartość +55 %, podczas gdy w latach poprzednich był znacznie mniejszy (tablica 1).

Tabela 1.

Fałszywe alarmy pożarowe na obszarze kraju wywołane z instalacji wykrywczych (dane statystyczne Komendy Głównej PSP).

rok	2002	2003	2004	2005	2006
liczba fałszywych alarmów	1653	1722	1876	2116	3283
roczny przyrost liczby fałszywych alarmów	1,4 %	4,2 %	8,9 %	12,8 %	55,2 %

Poszukując przyczyny rosnącej szybko w ostatnich pięciu latach liczby fałszywych alarmów postawiono hipotezę, że istnieją następujące powody tego wzrostu:

1. nadmierna podatność czujek pożarowych i innych elementów SAP na zakłócające działanie pola elektromagnetycznego;
2. duży i nadal rosnący poziom zakłócającego pola elektromagnetycznego istniejącego w środowisku.

Należy zauważyć, że dopuszczalny poziom zakłócającego pola elektromagnetycznego w środowisku i możliwe rezultaty jego działania na urządzenia są ograniczone przez odpowiednie przepisy prawne obowiązujące w kraju. Parlament Europejski wydał specjalną „Drektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2004/108/WE” określającą jaką odporność na zakłócenia elektromagnetyczne powinny mieć urządzenia [9]. Sejm uchwalił 13.04.2007 r. „Ustawę o kompatybilności elektromagnetycznej” zakazujące wytwarzanie zaburzeń elektromagnetycznych i nakazujące posiadanie odporności na takie zaburzenia [9]. Jeżeli powyższe akty prawne będą skutecznie egzekwowane, to dane statystyczne w tablicy 1 powinny maleć, a w najgorszym razie nie ulegać większym zmianom. Póki co – rosną.

Przyjęcie lub odrzucenie hipotezy, obarczającej pole elektromagnetyczne odpowiedzialnością za fałszywe alarmy pożarowe, pomoże w ukierunkowaniu dalszych badań.

2. Pole elektromagnetyczne

W przestrzeni otaczającej Ziemię i na jej powierzchni, można stwierdzić istnienie w określonym zakresie częstotliwości promieniowania elektromagnetycznego o mierzalnej wartości natężenia pola. Promieniowanie to może być naturalne, gdy pochodzi ze źródeł stworzonych przez przyrodę i może być sztuczne, gdy powstaje skutkiem działalności człowieka [10].

W przyrodzie naturalne źródła zaburzeń elektromagnetycznych powodują powstawanie w otaczającej przestrzeni fali elektromagnetycznej o znacznej wartości natężenia pola oraz o widmie składającym się z wielu częstotliwości. Do naturalnych źródeł zaburzeń należą:

- słońce (najpotężniejsze źródło naturalne),
- wyładowania burzowe,
- opady atmosferyczne,
- burze magnetyczne,
- meteoryty,
- zmiany w jonosferze,
- promieniowanie kosmiczne.

W wyniku działalności człowieka powstało miliardy sztucznych źródeł zaburzeń elektromagnetycznych wytwarzających promieniowanie selektywne i impulsowe.

Do sztucznych źródeł zaburzeń należą:

- bomba atomowa (najpotężniejsze źródło sztuczne),
- telefony komórkowe (GSM),
- radiowe sieci komputerowe (WLAN),
- telefony bezprzewodowe (DECT),
- nadajniki radiowe,
- nadajniki telewizyjne,
- radary,
- radiotelefony,

- spawarki,
- tyrystory,
- lampy fluorescencyjne,
- kuchnie mikrofalowe,
- silniki prądu stałego,
- aparaty zapłonowe w samochodach.

Sztucznym źródłem promieniowania elektromagnetycznego może być również urządzenie należące do SAP. Przykładem jest system wykorzystujący bezprzewodową (radiową) łączność pomiędzy centralą sygnalizacji pożarowej i czujkami stosowany, gdy do czujki nie można doprowadzić przewodowej linii dozoru (np. w obiektach zabytkowych, muzeach, kościołach). System pracuje w wyznaczonym do powyższych celów paśmie częstotliwości 868-870 MHz z modulacją impulsową, wykorzystując miliwatową moc nadawania [8].

Promieniowanie elektromagnetyczne, jeżeli jest wystarczająco intensywne, niezależnie od źródła w którym powstaje, wytwarza zaburzenia elektromagnetyczne mogące zakłócać pracę (pogarszać działanie) różnych urządzeń elektronicznych lub elektrycznych.

Pod wpływem tych zaburzeń powstają np. słyszalne trzaski w odbiornikach radiowych i występuje niestabilność odbieranych obrazów telewizyjnych.

Jeżeli w miejscu narażonym na występowanie zaburzeń elektromagnetycznych znajdzie się czujka pożarowa (zawierająca elementy elektroniczne) to jej działanie może również zostać w jakiś sposób zakłócone [2] i w rezultacie może powstać fałszywy alarm pożarowy.

3. Fałszywe alarmy pożarowe

System Automatyki Pożarniczej prawidłowo zaprojektowany, wykonany i zainstalowany, pracujący w normalnych warunkach środowiskowych i nie narażony na działanie silnych zaburzeń elektromagnetycznych wykrywa pożar oraz sygnalizuje i alarmuje o nim w celu podjęcia odpowiednich działań. Wadą wszystkich systemów i urządzeń jest występowanie fałszywych alarmów pożarowych. Użytkownicy i operatorzy Systemów Automatyki Pożarniczej od dawna zgłaszają zapotrzebowanie na urządzenie skutecznie wykrywające każdy pożar i nie sygnalizujące fałszywych alarmów.

Otrzymują tylko kolejne wersje urządzeń w których są wprowadzane różne ulepszenia, a alarmy nadal występują - choć nieco rzadziej.

Wszystkie czynniki będące przyczyną fałszywych alarmów są bardzo dobrze znane i konstruktorzy podejmują kolejne próby wyeliminowania lub zneutralizowania ich różnymi metodami. Nie wszystkie metody dają jednak rezultat zgodny z oczekiwaniem i nie w każdym środowisku, a pojawiają się czasami nieprzewidziane szkodliwe efekty uboczne podczas eksploatacji nowego urządzenia. Postęp w tej dziedzinie następuje, ale powoli.

W badaniach prowadzonych w CNBOP wykazano, że alarm pożarowy może powstać np. w wyniku narażenia nawet jednego elementu należącego do Systemu Automatyki Pożarniczej na silne promieniowanie elektromagnetyczne emitowane w określonym zakresie częstotliwości. Będzie to alarm fałszywy. Największą podatność na oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego wykazują czujki pożarowe oraz (rzadziej) moduły wejściowe należące do wyposażenia central sygnalizacji pożarowej (CSP).

Urządzenia i systemy wyprodukowane przez różne firmy wykazują różną podatność.

Podstawowym elementem automatycznego systemu wykrywania i sygnalizacji pożaru jest czujka pożarowa. Czujka zawiera co najmniej jeden czujnik reagujący na odpowiednie zjawiska fizyczne lub chemiczne i przekazuje informacje o ich wystąpieniu do CSP.

Urządzenia pomiarowe czujek zawierają rozbudowane układy elektroniczne wykorzystujące różne zjawiska fizyczne lub chemiczne związane z powstawaniem pożaru i przetwarzają wykrytą wartość parametru pożarowego na wielkość elektryczną poddawaną dalszej obróbce oraz transmisji. Czujki mogą przykładowo zawierać: komory jonizacyjne, detektory ciepła, detektory promieniowania podczerwonego, detektory promieniowania ultrafioletowego, komparatory, przetworniki analogowo-cyfrowe, mikroprocesory, pamięci cyfrowe, układy całkujące i różniczkujące. W czujkach i CSP stosowane są wyrafinowane techniki pomiarowe zarówno w celu zapewnienia skutecznego wykrywania rzeczywistego pożaru jak i eliminowania fałszywych alarmów.

Miejsca instalowania czujek pożarowych w obiektach chronionych są wybierane ze względu na zapewnienie skutecznego wykrywania pożaru i to jest oczywiste.

Jednakże tak wybrane usytuowanie czujek powoduje, że jest to zwykle miejsce nie osłonięte i dlatego szczególnie narażone na docieranie pola elektromagnetycznego, a to może być szkodliwe. Niczym nie stłumione promieniowanie elektromagnetyczne może działać zakłócająco z pełną mocą na pracę czujek. Stąd wynika potrzeba opracowanie skutecznych sposobów zabezpieczenia czujek przed jego wpływem i umożliwienie poprawnej pracy w rzeczywistym środowisku elektromagnetycznym. Konieczne jest również wykonywanie pomiarów wrażliwości czujek na zaburzenia elektromagnetyczne.

Urządzenia ochrony przeciwpożarowej powinny mieć – i zwykle mają – konstrukcję zapewniającą odporność na pole elektromagnetyczne o umiarkowanej wielkości.

Dane techniczne oferowanych urządzeń zawierają na ogół informacje dotyczące wrażliwości urządzenia na promieniowanie elektromagnetyczne. Podczas badań prowadzonych w CNBOP sprawdzana jest rzetelność danych podanych przez producentów, oraz zgodności danych z normami określającymi dopuszczalną wrażliwość na zaburzenia elektromagnetyczne występujące w środowisku elektromagnetycznym w którym zostały zainstalowane.

Wrażliwość badanych urządzeń na pole elektromagnetyczne ocenia się na podstawie wyników badania ich:

- *podatności* - reakcji pracującego urządzenia na zaburzenia;
- *odporności* - zdolności zachowania poprawnego działania urządzenia podczas zaburzeń;
- *wytrzymałości* - zdolności do zachowania pierwotnych właściwości urządzenia po ustąpieniu zaburzenia.

Badania polegają na umieszczeniu pracującego urządzenia w przestrzeni, w której jest wytwarzane zakłócające pole elektromagnetyczne. Podczas badań pole ma ustaloną wartość (np. 10 V/m) i polaryzację (np. pionową) oraz jest modulowane w amplitudzie o określonej głębokości (np. 80 lub 100 %) sygnałem sinusoidalnym 1000 Hz lub przebiegiem prostokątnym 1 Hz. Częstotliwość pola jest zmieniana skokowo z niewielkim przyrostem (np. 1 %) w żądanym przedziale (np. od 10 do 1000 MHz).

Pole elektromagnetyczne jest wytwarzane w komorze GTEM (Gigahertz Transverse Electromagnetic Mode = gigahercowa poprzeczna fala bieżąca) posiadającej specjalną konstrukcję umożliwiającą wytworzenie oraz utrzymanie parametrów zakłócającego pola w przestrzeni otaczającej badane urządzenie i jednocześnie zapewniającej dzięki starannemu ekranowaniu odpowiednią separację od wszelkich innych sygnałów, które mogłyby zafałszować uzyskiwane wyniki badania. Badania wrażliwości czujek pożarowych na działanie pola elektromagnetycznego prowadzone są wg norm PN-EN 50130-4 [6], PN-EN 61000-4-3 [7].

4. Rezultaty działania zaburzeń elektromagnetycznych

Badania doświadczalne potwierdziły zasadność obaw o negatywne działanie zaburzeń elektromagnetycznych na pracę urządzeń ochrony przeciwpożarowej. Stwierdzono,

że niebezpieczne dla niektórych typów czujek pożarowych jest promieniowanie elektromagnetyczne o wartości natężenia pola większej od 10 V/m, gdy jest wytwarzane w zakresie częstotliwości od kilkunastu MHz do kilku GHz. Rezultatem działania na czujkę pożarową takiego promieniowania może być fałszywy alarm pożarowy. Zagrożenie powstawania fałszywych alarmów pożarowych staje się realne ponieważ wprowadzane obecnie do eksploatacji coraz liczniejsze systemy radiokomunikacyjne i teleinformatyczne wytwarzają promieniowanie elektromagnetyczne o parametrach zbliżonych do wyżej podanych. Największe zagrożenia dla pracy SAP stwarzają cyfrowe telefony komórkowe GSM [5]. Wprawdzie pojedynczy telefon GSM w paśmie częstotliwości 900 MHz lub 1,8 GHz wytwarza natężenie pola mniejsze od dopuszczalnej wartości 10 V/m (maksymalnie wytwarza: kilka V/m), to jednak ze względu na miliony eksploatowanych telefonów i ich użytkowanie w każdych warunkach topograficznych i środowiskowych, w niebezpiecznym zakresie częstotliwości – zagrożenia dla pracy urządzeń ochrony przeciwpożarowej stają się realne.

Udział w wytwarzaniu zakłócającego pola mogą mieć również urządzenia nadawcze w lokalnych bezprzewodowych sieciach komputerowych WLAN (Wireless Local Area Network) [3]. Początkowo sieci WLAN nie sprawiały problemów w działaniu urządzeń przeciwpożarowych, jednakże obecnie zagrożenie powstaje, ponieważ urządzeń tych jest coraz więcej, stosowane są coraz częściej anteny kierunkowe o dużym zysku i niektóre grupy użytkowników sieci samowolnie znacznie zwiększają moc urządzeń nadawczych [4].

Technologia bezprzewodowych lokalnych sieci komputerowych WLAN umożliwia łatwy dostęp do sieci teleinformatycznej, korporacyjnej czy Internetu bez konieczności fizycznego łączenia się przez tradycyjny kabel lub modem telefoniczny. Technologia ta jest oparta

głównie na standardzie IEEE 802.11. Jego wersja IEEE 802.11b o nazwie handlowej Wi-Fi™ pracująca w paśmie 2,4 GHz przeżywa od kilku lat bardzo dynamiczny okres rozwoju.

Urządzenia wykorzystywane do budowy sieci bezprzewodowej są łatwo dostępne, a skala produkcji pozwoliła na obniżenie cen przez dostawców sprzętu do poziomu konkurencyjnego w stosunku do rozwiązań przewodowych.

Obecnie, duża część laptopów i palmtopów jest fabrycznie wyposażona w karty Wi-Fi.

Powyższe przyczyny sprawiają, że można się spodziewać coraz większego poziomu pola elektromagnetycznego pochodzącego z przypadkowo położonych lub mobilnych źródeł promieniowania związanych z technologią WLAN, które trudno skontrolować pod kątem

zgodności z przepisami i poprawności działania. Przykładem sygnalizującym możliwość powstania trudnych do skontrolowania zagrożeń są np. zastosowania wojskowe sieci WLAN. Przewidywana jest możliwość wyposażania toru nadawczego w sieci wojskowej WLAN w dodatkowy wzmacniacz o mocy maksymalnej 10 W [3].

Rozwój sieci WLAN z formalnego punktu widzenia jest możliwy od chwili uwolnienia odpowiednich zakresów częstotliwości radiowej przez poszczególne administracje rządowe. W Polsce, Minister Infrastruktury wydał w dniu 24 października 2005 r.

rozporządzenie „w sprawie urządzeń radiowych nadawczych lub nadawczo-odbiorczych, które mogą być używane bez pozwolenia” [8]. Rozporządzenie to wymienia kilka zakresów częstotliwości, m.in. pasma 2,4 i 5 GHz, w których mogą pracować urządzenia WLAN.

Dopuszczone rozporządzeniem moce promieniowania są stosunkowo małe, odpowiednio dla wymienionych pasm do 100 i do 1000 mW eirp (ekwiwalentnej izotropowej mocy promieniowania), jednak są one często przekraczane przez stosowanie, szczególnie przez amatorów, dodatkowych anten kierunkowych o bardzo dużym zysku.

Typowe zasięgi wykorzystywanych w standardowy sposób kart Wi-Fi wynoszą kilkaset metrów i miały ograniczać się do wnętrza jednego budynku. Poprzez stosowanie anten kierunkowych praktycznie uzyskiwane są zasięgi dwudziestu kilometrów i większe.

Obserwowana zajętość pasma 2,4 GHz jest już obecnie bardzo duża szczególnie na terenach zurbanizowanych. Nie następuje jednak masowe przechodzenie na pasmo 5 GHz, głównie ze względu na wyższe koszty urządzeń i ich mniejsze zasięgi.

W najbliższej przyszłości można oczekiwać dalszego dynamicznego rozwoju sieci LAN, poprzez lawinowe zwiększanie się liczby użytkowników i obejmowania zasięgiem sieci coraz większego obszaru [5]. Rozwój tych sieci powinien być monitorowany przez Straż Pożarną.

5. Wnioski

1. Zagrożenia dla prawidłowego działania urządzeń ochrony przeciwpożarowej powstają w wyniku wprowadzenia do eksploatacji nowych systemów radiokomunikacyjnych i teleinformatycznych. Promieniowanie elektromagnetyczne emitowane przez urządzenia nadawcze należące do tych systemów może być przyczyną rosnącej w kraju liczby fałszywych alarmów pożarowych wywoływanych z instalacji wykrywczych.

2. Bezpośrednią przyczyną powstałej sytuacji może być podatność niektórych typów czujek pożarowych na działanie zaburzeń elektromagnetycznych w wyższych pasmach częstotliwości wykorzystywanych przez nowe systemów radiokomunikacyjne i teleinformatyczne. Odporność na działanie pola elektromagnetycznego starszych urządzeń ochrony przeciwpożarowej była sprawdzana wg obowiązujących wówczas norm, które wydają się obecnie zbyt łagodne. Niektóre z tych urządzeń, posiadające nadal ważne certyfikaty, nie zawsze są w stanie oprzeć się powstającym obecnie zagrożeniom.
3. Stwierdzona została wrażliwość niektórych urządzeń SAP na zakłócające działanie pola elektromagnetycznego o natężeniu $K = 10 \text{ V/m}$. Stanowi to inspirację do rozszerzenia zakresu badań dla urządzeń danego rodzaju. Proponuję aby wszystkie dostarczane w celu wykonania standardowych badań czujki pożarowe oraz moduły wejściowe poddawać następującym badaniom dodatkowym o zaostrzonych wymaganiach (wyniki tylko do użytku wewnętrznego CNBOP):
 - badanie odporności na narażenie polem elektromagnetycznym w komorze GTEM
 - wykonywane przy natężeniu pola $K = 30 \text{ V/m}$ (standardowo: $K = 10 \text{ V/m}$) wg PN-EN 61000-4-3;
 - badanie odporności na narażenie polem elektromagnetycznym w komorze GTEM
 - wykonywane w zakresie częstotliwości $F = 1 - 4200 \text{ MHz}$ (standardowo: $F = 30 - 1000 \text{ MHz}$) wg PN-EN 61000-4-3;
 - badania dodatkowe należy prowadzić przez zaplanowany okres czasu (np. 2 lata) i zakończyć sprawozdaniem.

Literatura

1. T. Bieńkowski, J. Kośnik; *Fałszywe alarmy pożarowe wywoływane z instalacji wykrywczych*; Krajowa Konferencja Radiokomunikacji, Radiofonii i Telewizji 2007; Zeszyty Naukowe Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej nr 1/2007.
3. J. Ciszewski, J. Kośnik; *Autozakłócanie?*; Przegląd Pożarniczy nr 5/2006.
4. J. Kośnik, T. Bieńkowski; *Oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego lokalnych bezprzewodowych sieci komputerowych (WLAN) na urządzenia ochrony przeciwpożarowej*; XI Krajowe Sympozjum Nauk Radiowych; materiały konferencyjne URSI '2005 str. 439; Poznań 2005.
- 5.

6. J. Kośnik; *Podatność urządzeń ochrony przeciwpożarowej na pole elektromagnetyczne*; Krajowa Konferencja Radiokomunikacji, Radiofonii i Telewizji 2004; materiały konferencyjne KKRRiT '2004 str. 532; Warszawa 2004.
7. J. Kośnik; *Oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego na czujki pożarowe*;
8. Krajowe Sympozjum Telekomunikacji 2003; materiały konferencyjne KST '2003 tom B-OE.08 str. 299; Bydgoszcz 2003.
9. PN- EN 50130-4. *Systemy alarmowe Część 4: Kompatybilność elektromagnetyczna. Wymagania dotyczące odporności urządzeń systemów alarmowych pożarowych, włamaniowych i osobistych.*
10. PN- EN 61000-4-3. *Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC).*
11. *Metody badań i pomiarów. Badanie odporności na pole elektromagnetyczne częstotliwości radiowej.*
12. *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 24 października 2005 r. w sprawie urządzeń radiowych nadawczych lub nadawczo-odbiorczych, które mogą być używane bez pozwolenia radiowego. Dziennik Ustaw nr 230/2005 poz. 1955.*
13. *Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 r. o kompatybilności elektromagnetycznej, (Dziennik Ustaw nr 82/2007 poz. 556); wdrażająca Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2004/108/WE odnoszącą się do kompatybilności elektromagnetycznej;(Dz. Urz. UE L 390 z 31.12.2004, str. 24).*
14. T. W. Więckowski; *Badania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych*; Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej; Wrocław 2001.