Wybrane zabezpieczenia pojazdów samochodowych przed kradzieżą

JEL: R41 DOI: 10.24136/atest.2018.377

Data zgłoszenia: 19.11.2018 Data akceptacji: 15.12.2018

W artykule opisano wybrane rodzaje zabezpieczeń pojazdów samochodowych przed kradzieżą. Przedstawiono statystyki kradzieży pojazdów samochodowych w Polsce w latach 1999-2017. Przeprowadzono również konfigurację urządzenia GSM/GPRS/GPS Tracker TK 102b służącego do lokalizacji skradzionego pojazdu.

Słowa kluczowe: alarm samochodowy, czujnik ruchu, lokalizator pojazdu.

Wstęp

W odniesieniu do policyjnych statystyk liczba kradzieży samochodów spada z roku na rok [1], [36]. Powodem tego zjawiska jest m.in. zwiększona wykrywalność tego typu przestępstw oraz większy problem ze zbytym kradzionych samochodów oraz części. Według ostatnich danych, największym zainteresowaniem cieszą się auta starsze, w wieku od 6 do 10 lat. Takie auta są głównie rozbierane na części i stanowią 43% wszystkich skradzionych w 2015 r. pojazdów. Kolejną grupą są samochody w wieku od 11 do 15 lat (19 proc. wszystkich kradzieży). Samochody najmłodsze, w wieku od 1 do 3 lat, stanowią 15% grupę wszystkich kradzieży. Należy jednak zwrócić uwagę na kradzieże pojazdów z grupy premium. Kradzież jednego samochodu tego typu przynosi więcej zysku niż kradzież kilku samochodów z niższej klasy. Zainteresowanie złodziei samochodami wysokiej klasy jest skutkiem pojawienia się technologii bezklucowego (keyless) otwierania i uruchamiania samochodu. W Polsce od kilku lat notuje się większą liczbę kradzieży samochodów wyposażonych w tę funkcjonalność. Grupy przestępcze dysponują rozwiązaniami pozwalającymi przechwytywać częstotliwość radiową kluczyka i odbiornika montowanego w samochodzie oraz bezinwazyjną kradzież [1].

Grupy samochodów o największym współczynniku kradzieży w Polsce to: Volkswagen (spółka posiada marki m.in.: Volkswagen, Skoda, Audi, Seat, Porsche). Sytuacja kształtuje się zupełnie inaczej w zależności od poszczególnych województw. Na obszarze aglomeracji warszawskiej najczęściej kradzione są samochody japońskie [2].

W miarę postępu, stosowania coraz to nowszych zabezpieczeń przez właścicieli samochodów, złodzieje również stosują nowe techniki. Łamaki czy śrubokręty zostały zastąpione przez specjalistyczne urządzenia elektroniczne. Niemal codziennie z polskich ulic znika średnio 41 samochodów. Dlatego też, tak istotne są jak najlepsze zabezpieczenia aut przed kradzieżą. Tradycyjne mechaniczne zabezpieczenia wraz z nowymi rozwiązaniami w dziedzinie elektroniki oraz systemami monitoringu pojazdów stanowią obecnie podstawowe narzędzia zabezpieczające przed kradzieżą.

Celem artykułu jest analiza wybranych rodzajów zabezpieczeń pojazdów samochodowych przed kradzieżą. W artykule przedstawiono test jednego z urządzeń z grupy lokalizatorów samochodowych – GSM/GPRS/GPS Tracker TK 102b. Przeprowadzono konfigurację urządzenia oraz dokonano sprawdzenia działania.

1. Statystyki kradzieży pojazdów samochodowych w Polsce

Pomimo wzrostu rejestrowanych pojazdów samochodowych w Polsce, zgodnie z danymi Komendy Głównej Policji, należy odno-

tować tendencję spadkową kradzionych samochodów. Wykres z danymi przedstawiono na rys. 1.

Rys. 1. Liczba skradzionych samochodów w latach 1999 – 2017 [2]

Na przestrzeni ostatnich 18 lat liczba kradzionych pojazdów spadła o ponad 60 tys. aut i w roku 2017 wyniosła 10240. Największy spadek liczby kradzieży notowany jest w latach 1999 – 2008. Dane dotyczące stwierdzonych przestępstw po roku 2008 nadal wykazują tendencję spadkową. Największy spadek liczby skradzionych aut względem poprzedniego roku miał miejsce w 2006. W tabeli 1. przedstawiono dane dotyczące liczby skradzionych samochodów w latach 1999 – 2017 w podziale na przestępstwa stwierdzone, wykryte, procent wykrycia oraz zmiana do roku poprzedniego.

Tab. 1. Liczba skradzionych samochodów w latach 1999 – 2017 [3]

Rok	Przestępstwa stwierdzone	Przestępstwa wykryte	Procent wykrycia	Zmiana rok do roku
2017	10240	b. d.	b. d.	-1208
2016	11448	2189	18,35	-588
2015	12036	2833	21,86	-1755
2014	13791	3752	25,05	-1009
2013	14800	3355	21,02	-1430
2012	16230	4289	24,20	-345
2011	16575	4056	22,50	36
2010	16539	4090	22,40	-732
2009	17271	4434	23,20	-398
2008	17669	4014	21,00	-3615
2007	21284	4246	18,70	-9245
2006	30529	4663	14,50	-14763
2005	45292	5585	11,90	-5858
2004	51150	4967	9,50	-3141
2003	54291	4877	8,80	617
2002	53674	4688	8,60	-5784
2001	59458	5294	8,80	-8604
2000	68062	6099	8,90	-3481
1999	71543	6348	8,80	b. d.
Suma	601882	79779	13,25	-61303

Z powyższej tabeli wynika, iż przestępstw związanych z kradzieżami pojazdów samochodowych z roku na rok jest co raz mniej. Mniejsza liczba kradzieży jest związana z zainteresowaniem złodziei samochodami klasy premium, [3]. Na powyższe dane może mieć również wpływ stosowanie nowoczesnych zabezpieczeń, w tym bazujących na transmisji GSM (np. systemy powiadamiania o otwarciu czy uruchomieniu pojazdu) czy lokalizatorach GPS, które pomagają w namierzeniu skradzionego pojazdu.

W tabeli 2 przedstawiono dane dotyczące miejsc kradzieży pojazdów.

Tab. 2. Miejsca kradzieży samochodów

Rodzaj obiektu/Rok	2013	2014	2015
Parking niestrzeżony	6158	5594	5058
Podwórko, teren osiedlowy	3773	3354	2919
Parking osiedlowy	2098	2136	1981
Podwórko, teren posesji	458	401	368
Podwórko, teren zabaw	315	260	349
Parking przy obiekcie handlowym, usługowym	344	290	232
Garaż (podziemny, wielopoziomowy)	228	254	210
Parking strzeżony	79	76	68
Parking społeczny	62	86	56
Parking hotelowy	50	61	71
Dom, domek sezonowy (np. letniskowy, dacia)	52	73	52
Parking leśny, przydrożny	64	51	49
Stacja paliw	50	32	53
Droga, jezdnia	b. d.	51	66
Pojedyncze zabudowania	38	45	28
Parking, plac przy kościele	38	42	19

Zgodnie z tymi danymi najczęściej kradzione są samochody z niestrzeżonych parkingów. Drugie miejsce zajmuje podwórko, teren osiedlowy a trzecie parking osiedlowy. Jak się okazuje, najbezpieczniejszym miejscem są parkingi na posesjach oraz parkingi i place przy kościołach.

2. Rodzaje zabezpieczeń pojazdów przed kradzieżą

Obecnie na rynku funkcjonuje wiele rodzajów zabezpieczeń pojazdów poczynawszy od tradycyjnych mechanicznych, przez popularne alarmy, ukryte wyłączniki czy systemy monitoringu GSM/GPS.

Zabezpieczenia mechaniczne służą do mechanicznego zablokowania możliwości kontroli elementów, bez których prowadzenie samochodu jest niemożliwe. Najpopularniejsze zabezpieczenia mechaniczne służą do zablokowania kierownicy, pedałów czy dźwigni zmiany biegów [4].

Blokada na kierownicę

Pierwsze blokady kierownicy charakteryzowały się specyficznym drążkiem montowanym na kierownicy (Rys. 2., Rys. 3. oraz Rys. 4.).

Rys. 2. Pierwsze zabezpieczenia mechaniczne [fot. autorzy artykułu]

Niestety zabezpieczenie to nie było dość skuteczne. Złodzieje za pomocą np. odpowiednich cegów przecinali koło kierownicy. Inny rodzaj blokady to połączenie układu kierownicy i sprzęgła (Rys. 5.).

Obecnie stosowane systemy umożliwiające blokadę kierownicy są bardziej skuteczne. Montowane są pod kolumną kierowniczą na stałe. Mechaniczna blokada układu kierownicy (Rys. 6.) montowana jest w pojazdach, w których skrzynia biegów jest sterowana elektronicznie. Taka blokada jest bardzo skuteczna. Unieruchamia układ kierowniczy poprzez blokujący układ mechaniczny. Blokada układu kierownicy po zamontowaniu jest niewidoczna, nie ingeruje i nie zmienia stylu wnętrza samochodu, [7] [8].

Rys. 3. Mechaniczna blokada układu kierownicy [fot. autozy artykułu]

Rys. 4. Mechaniczna blokada układu kierownicy [fot. autorzy artykułu]

Rys. 5. Mechaniczna blokada układu kierownicy i pedałów [fot. autorzy artykułu]

Rys. 6. Mechaniczna blokada układu kierownicy [7]

Blokada na pedały

Kolejnym zabezpieczeniem mechanicznym jest blokada łącząca pedały sprzęgła i hamulca (Rys. 7., Rys. 8.). Zapobiega ona wciśnięciu sprzęgła i uniemożliwia zmianę biegów. Wadą takiej blokady

jest jej sposób założenia. Zajmują to trochę czasu i zakłada się ją w trudno dostępnym miejscu. Blokada mechaniczna pedałów jest rozwiązaniem stosunkowo niedrogim. Zdarza się, iż niedokładne założenie blokady, w tym luzy, mogą spowodować bezproblemowe jej usunięcie. Wadą jest również to, że w tańszych rozwiązaniach nie stosuje się zamków hartowanych odpornych na wylamanie. Dolną część blokady umieszcza się na pedałach, a górną część blokady zaciąga się, co powoduje unieruchomienie pedałów hamulca i sprzęgła oraz automatyczne zamknięcie [5]. Niestety, po uruchomieniu pojazdu na danym biegu możliwa jest jada pojazdem. Hamowanie może odbywać się na hamulcu ręcznym.

Rys. 7. Blokada na pedały 1 [24]

Rys. 8. Blokada na pedały 2 [25]

Blokada na dźwignię zmiany biegów

Blokada dźwigni zmiany biegów (Rys. 9., Rys. 10.) jest antykradzieżowym mechanicznym zabezpieczeniem, które montuje się w nadwoziu samochodu. Zakłada się ją w samochodach wyposażonych w automatyczną jak i manualną skrzynię biegów. Zamontowany sworzeń uniemożliwia złodziejowi poruszanie skrzynią biegów.

Rys. 9. Mechaniczna blokada skrzyni biegów 1 [9]

Rys. 10. Mechaniczna blokada skrzyni biegów 2 [9]

Rys. 11. Mechaniczna blokada skrzyni biegów 3 [9]

Blokadę obsługuje się dodatkowym kluczykiem (Rys. 11.). Zamontowany zamek w blokadzie ciężko jest uszkodzić. Wykonany jest z elementów hartowanych, odpornych na uszkodzenia. Unie możliwia to złodziejowi rozwiercenie zamka i jego sforsowanie. Taka blokada mechaniczna nie wymaga zasilania i nie można nią sterować zdalnie [9].

Immobilizery i alarmy fabryczne

Producenci pojazdów samochodowych chronią pojazdy instalując fabryczne zabezpieczenia. Brytyjska firma Thatcham przygotowała raport ukazujący modele aut najlepiej przygotowane na starcie z potencjalnym złodziejem. Niestety, złodzieje w pierwszej kolejności próbują rozpracować fabryczne rozwiązania konkretnych marek samochodów. Powoduje to, że ich przydatności – chociaż bezdyskusyjna – nie stanowi najwyższego bezpieczeństwa [10].

Immobilizator to zabezpieczenie elektroniczne stosowane w pojazdach mechanicznych. Zapobiega przed niepożądanym uruchomieniem pojazdu. Z punktu widzenia technicznego immobilizator to kod elektroniczny, który zapisany jest w pamięci elektronicznej (urządzenie jest zainstalowane w kluczyku lub jest to tzw. „pestka” którą przykładamy do czytnika). Innym rodzajem immobilizatorów są immobilizery zbliżeniowe, w których nie potrzeba kontaktu fizycznego transpondera z układem elektronicznym. Większość samochodów wyposażona jest w firmowy immobilizator, który znajduje się w kluczyku samochodu (Rys. 12.). Stare rozwiązanie opierało się na wpisaniu kodu PIN przed odpaleniem silnika. Jednak mimo, że firmowe immobilizery nie są problemem dla złodzieja, tak jak i zamki w drzwiach, w ostatnich latach pojawiło się wiele nowych modeli. Dzięki nim wyeliminowano główną wadę starych immobilizatorów (mowa o wyłączniku dotykowym). Podstawowy, najtańszy składa się z małej centralki, przewodów, małej diody sygnalizacyjnej oraz małego włącznika. Po wyjęciu kluczyka ze stacyjki samochodu, zabezpieczenie to uzbraja się po 30s i wtedy zapala się mrugająca dioda LED. Kiedy kierowca chce uruchomić auto, przekręca kluczyk do pozycji drugiej i naciska włącznik. Wtedy silnik się uruchomi. Odpowiednie umiejscowienie włącznika sprawi, że montaż immobilizera będzie opłacalny. Najważniejszy jest jednak kamuflaż. Właściciele aut ukrywali włącznik pod deską rozdzielczą, pod popielniczką, w centralnym tunelu, czy kierownicą. Można zainstalować immobilizator, który nie posiada włącznika. W wielu autach są miejsca na desce rozdzielczej na zamontowanie dodatkowego, oryginalnego włącznika. Najnowsze immobilizery mogą posiadać zbliżeniowy sensor. Można go schować pod kokpitem, deską rozdzielczą. Sensor ma 1cm zasięgu, wystarczy do miejsca zainstalowanego sensora zbliżeniowego zbliżyć palec. Kolejne bardziej już rozbudowane rozwiązanie stosowane w immobilizatorach niezależnych polega na zastosowaniu tzw. transpondera (nadajnika). W momencie przekręcenia kluczyka do drugiej pozycji, należy nacisnąć włącznik na transponderze. Transponder prześle sygnał do centrali alarmowej niezależnego odcięcia zapłonu, co spowoduje jej uruchomienie (Rys. 10). Można również, w niektórych modelach, umieścić przycisk w polu czytnika. Pole to jest dość małe, jego zasięg to około 10cm. Jeżeli umieścimy czytnik w pobliżu kierownicy, czytnik samodzielnie odczyta z transpondera kod. Samodzielnie montowane immobilizery to dobry sposób aby zabezpieczyć samochód przed kradzieżą, [11].

Rys. 12. Zasada działania immobilizera [36]

Impuls energii wysyłany do klucza za pośrednictwem cewki łąduje kondensator wewnątrz transpondera. Klucz pod napięciem wysyła ID do cewki, która przekazuje sygnał do jednostki sterującej immobilizera. Jeśli numer ID odpowiada zapisanemu numerowi identyfikacyjnemu, losowo wybrana wartość liczbową jest wysyłana

do klawisza i odczytywana z niego przy każdym uruchomieniu silnika. Moduł immobilizera wysyła sygnał odblokowania do PCM wraz z kodem. Jeżeli kod pasuje do wartości przechowywanej wewnątrz PCM, silnik nadal pracuje.

Rys. 13. Kodowanie kluczyków samochodowych, transponderów i pilotów [26]

Kluczyki samochodowe posiadają transponder, który współpracuje z immobilizem. Dany samochód jest w stanie odpalić silnik korzystając tylko z zakodowanego odpowiedniego klucza. Dorobienie samego grota umożliwi nam tylko otwarcie samochodu, aby móc go odpalić, w kluczyku musi być umieszczony i zakodowany odpowiednio transponder.

Autoalarm

Autoalarm to szereg elektronicznych zabezpieczeń przed kradzieżą i włamaniem do samochodu. W rozbudowanych autoalarmach jest możliwość informowania właściciela o zagrożeniach, wysyłając informacje za pomocą np. wiadomości SMS. Gdy kierowca ma zamiar otworzyć samochód, alarm powinien się wyłączyć. Do autoalarmu dołączony jest pilot sterujący. Nowsze autoalarmy wyposażone są w generowany dynamicznie kod, który wysyłany przez pilot jest za każdym razem inny. Zabezpiecza to przed przechwytniem przez złodzieja wysłanego drogą radiową kodu.

Do najważniejszych funkcji autoalarmu należy zaliczyć:

- odcinanie dopływu prądu do zapłonu lub pompy paliwa;
- nadzór zamknięcia i otwarcia drzwi samochodu bagażnika i silnika;
- zabezpieczenia przed poruszaniem, odholowaniem pojazdu;
- zabezpieczenie wnętrza samochodu przez czujniki ruchu zainstalowane w środku.

Pilot otwiera (Rys. 14.) i zamyka centralny zamek, posiada funkcje odstraszania złodzieja, uruchamia funkcję lokalizacji samochodu na parkingu.

Rys. 14. Pilot zamka centralnego [fot. autorzy artykułu]

Centralka alarmowa – sterownicza (Rys. 15.), odpowiada za prawidłową pracę autoalarmu (odbiera sygnały z czujników, uruchamia urządzenia sygnalizacyjne).

Rys. 15. Centralka alarmowa [27]

Centralka alarmowa jest głównym urządzeniem systemu alarmowego. Bez niej system alarmowy nie jest w stanie działać. Do centralki alarmowej trafiają informacje zebrane przez urządzenia, czujniki. Następnie są przetwarzane i podejmowane dalsze decyzje (uruchamiane są odpowiednio zaprogramowane urządzenia sygnalizacyjne). Centralka alarmowa powinna być dobrze ukryta i niedostępna. Jeśli złodziej zdołałby w krótkim czasie unieszkodliwić centralkę, wówczas nawet najlepszy system alarmowy okazałby się nieskuteczny.

Integralną częścią systemu jest syrena alarmowa, która wysyła dźwięki w czasie włamania do samochodu, rys. 16.

Rys. 16. Syrena alarmowa [fot. autorzy artykułu]

Samochodowe syreny alarmowe dzielimy na dwa rodzaje:

- syreny alarmowe, bez własnego zasilania;
- syreny z własnym zasilaniem.

Syreny alarmowe, które nie mają własnego zasilania są zasilane bezpośrednio z autoalarmu (Rys. 17.). Alarmują w momencie gdy ten je wyzwoli. Wadą takich syren jest fakt, iż jeśli kabel zasilający zostanie przerwany, syreny milkną. Ich zaletą jest niska cena, bezawaryjność i prosta konstrukcja.

Rys. 17. Syrena alarmowa bez własnego zasilania [28]

Syreny z własnym zasilaniem (Rys. 18.) - syreny, które posiadają wmontowany akumulator (podtrzymujący alarmowanie) nawet po odcięciu przewodów nie przestają wydawać dźwięków alarmowych. Syrenę można wyłączyć za pomocą dedykowanego klucza.

Rys. 18. Syrena alarmowa z własnym zasilaniem [28]

W przypadku syren z własnym zasilaniem warto wspomnieć o modelach bezkluczykowych (Rys. 18).

Rys. 19. Syrena alarmowa [28]

Posiada specjalną budowę, dzięki której odłączenie akumulatora możliwe jest bez mechanicznego wyłączania syreny. Dzięki takiej konstrukcji istnieje możliwość zamontowania syreny głębiej, tam gdzie dostęp i uszkodzenie będzie utrudnione.

Rozróżniamy syreny związane z rodzajem przetwornika: dynamiczny lub piezo. Syrena z przetwornikiem piezo pobiera mniej prądu i wyróżnia się bardzo wysokimi tonami alarmowania. Zastosowana wewnątrz samochodu poprzez swój dźwięk może zniechęcić amatora kradzieży. Syreny z przetwornikiem dynamicznym idealnie sprawdzają się na zewnątrz. Mają niższą modulację od piezo, są bardziej doniosłe, słychać je z większej odległości.

Czujniki ruchu

Nieodłącznym elementem centralki alarmowej są czujniki. Możemy wyróżnić czujniki:

- ruchu - mikrofalowe i ultradźwiękowe;
- wstrząsowe - jednostrefowe i dwustrefowe;
- położenia/pochylenia pojazdu;
- spadku napięcia;

Dużym powodzeniem cieszą się ultradźwiękowe czujniki ruchu (Rys. 20.). Charakteryzują się wysoką wykrywalnością, są jednocześnie odporne na zakłócenia a także na fałszywe alarmy. Zainstalowane prawidłowo i zestrojone mogą wychwycić ruch ręki nawet z tylnych foteli.

Rys. 20. Czujnik ruchu wewnątrz pojazdu [fot. autorzy artykułu]

Zasada działania ultradźwiękowych czujników ruchu opiera się na tzw. efekcie Dopplera. Fale ultradźwiękowe wytwarzane są przez mały sensor, zaś drugi odbiera je od przedmiotów znajdujących się w kabinie samochodu. Jeżeli nastąpi jakiegokolwiek ruchu podczas przekazywania fali, powstanie różnica w częstotliwości, spowoduje to wyzwolenie automatycznego alarmu.

Wyróżniamy też czujniki mikrofalowe (Rys. 21.). Czujniki te wytwarzają pole mikrofalowe, mają zdolność wykrywania ruchu, który pojawi się w zasięgu pola mikrofalowego. Instalowane są często w samochodach typu kabriolet. Czujniki te wykazują się dużą czułością.

Rys. 21. Mikrofalowy czujnik ruchu [29]

Kolejną grupę stanowią czujniki wstrząsowe. Na rynku dostępne są czujniki jedno i dwustrefowe. Jednostrefowe wytwarzają wokół siebie jedną strefę ochronną, naruszenie której spowoduje wyzwolenie wyjścia i uruchomienie alarmu lub prealarmu. Dwustrefowe wytwarzają wokół siebie dwie strefy ochronne, posiadają dwa wyjścia wyzwalające. Strefa wewnętrzna w razie naruszenia wyzwala alarm, zaś zewnętrzna w przypadku naruszenia wyzwala prealarm. Urządzenia te są bardzo czułe.

Uzupełnieniem systemu alarmowego mogą być cyfrowe czujniki pochyłu, położenia i obrotu, które nadawać się będą nie tylko do samochodu, ale przede wszystkim do motoru. Każdy przechyl motoru lub zdjęcie ze stopki spowoduje aktywowanie autoalarmu.

Stosowany w systemach alarmowych czujnik uderzeniowy (Rys. 22.) w chwili uderzenia w stojący pojazd uruchamia alarm. Czujnik jest odporny na przechyły spowodowane np. podmuchami wiatru.

Rys. 22. Czujnik uderzenia wstrząsu uderzeniowy do alarmu [25]

W czujnikach uderzeniowych stosuje się elementy, które zamieniają wielkość mechaniczną na sygnał. W układzie takim zastosowano miniaturowy głośniczek (membrana) piezo. Piezoelektryczne materiały cechują się zmianą geometrii wymiarów w funkcji przyłożonego napięcia w stosunku do płaszczyzn przeciwnych piezoelektryka. Przy większych wstrząsach głośniczek jest wprawiany w drgania poprzez sprężynę, co powoduje jego wyginanie. Na zaciśkach pojawia się wtedy napięcie.

W systemach alarmowych stosuje się również czujnik spadku napięcia (Rys. 23.). Czujnik taki wykrywa, poprzez np. ruch silowników zamka centralnego, spadki napięcia w instalacji alarmowej.

Rys. 23. Czujnik spadku napięcia [31]

Wybór czujników współpracujących z systemem alarmowym jest dość duży, a dobór odpowiedniego czujnika alarmowego wpływa znacząco na stopień zabezpieczenia przed kradzieżą, [14]. Należy jednak pamiętać, iż każde zabezpieczenie ma słabe punkty.

Biometryczne samochodowe systemy bezpieczeństwa

Nowocześniejszym i innowacyjnym wynalazkiem są biometryczne samochodowe systemy bezpieczeństwa, bazujące na czytaniu odcisków palca (Rys. 24.). Immobilizer biometryczny może posiadać szereg funkcji, w tym, [12]:

- identyfikacja „Palca”;
- grupa użytkowników;
- system automatycznego odpalania silnika;
- system szybkiego alarmowania;
- urządzenie przyjazne dla użytkownika;
- modyfikacja produktu.

Zasada działania immobilizera biometrycznego polega na identyfikacji wzorów linii papilarnych. Dopiero poprawna identyfikacja pozwala na uruchomienie pojazdu.

Rys. 24. Biometryczny immobilizer [30]

Immobilizer można zaprogramować dla konkretnej grupy użytkowników, w tym podział na kategorie np. rodzina, przyjaciele, pracownicy. Każda z grup może posiadać swój indywidualny kod cyfrowy lub może być wspólny dla wszystkich użytkowników. Kod stanowi zabezpieczenie przed próbą nieautoryzowanego przeprogramowania urządzenia.

Urządzenie takie posiadają prosty interfejs komunikacyjny. Obsługę ułatwia komunikacja głosowa np. w języku polskim. Przy jej pomocy można zmieniać lub wprowadzać odciski palców, kasować stare dane, zmieniać parametry techniczne urządzenia. Pamięć immobilizera może być rozbudowana, można również zmienić czas

reakcji czytnika biometrycznego. Ta funkcja może być atrakcyjna dla użytkowników instytucjonalnych [13].

Systemy monitoringu GPS/GSM oraz monitoringu radiowego

Systemy monitoringu pozwalają namierzać skradzione samochody. Wyróżniamy trzy technologie do lokalizacji pozycji samochodów, [15]:

- moduł GPS/GSM oparty na sygnale satelitarnym i transmisji GSM (Rys. 26.);
- moduł oparty na technologii radiowej – system wysyła sygnał radiowy o bardzo wysokich częstotliwościach;
- moduły składające się z systemów łączonych tzn. GPS/GSM oraz tzw. radiówki.

Rys. 25. Opis działania monitoringu GPS/GSM [32]

System monitoringu nie stanowi zabezpieczenia przed kradzieżą, ale pełni funkcję pomocną w znalezieniu skradzionego auta oraz informującą o zdarzeniach w pojeździe, np. otwarcie czy uruchomienie. Wadą urządzeń bazujących na GPS/GSM jest podatność na stosowanie przez złodziei „zagłuszarek” sygnałów. Monitoring radiowy wykazuje się większą odpornością na działanie powszechnie stosowanych przez złodziei „zagłuszarek”. Sygnały radiowe działają na częstotliwościach utajnionych. Do działania systemu z transmisją GSM niezbędna jest aktywna karta SIM, system radiowy takiej karty nie wymaga. Operatorzy przy pomocy specjalnego sprzętu radiomiarowego są w stanie wskazać miejsce postoju samochodu [15].

3. Charakterystyka urządzenia GSM/GPRS/GPS TRACKER TK 102B

W rozdziale przedstawiono jednym z dostępnych na rynku lokalizatorów typu GSM/GPRS/GPS Tracker TK 102b (Rys. 26). Urządzenie działa na częstotliwościach GSM 850/900/1800/1900MHz. W lokalizatorze zastosowano układ GPS Ublox z dokładnością pozycjonowania do 5m.

Rys. 26. Lokalizator Tk102b [fot. autorzy artykułu]

Lokalizacja samochodu przekazywana jest za pomocą modułu transmisji GSM. Do odczytania położenia niezbędny jest dostęp do sieci Internet. Wadą urządzenia jest to, że analizowany lokalizator

nie działa tam, gdzie nie dociera sygnał sieci komórkowej np. w garażach podziemnych, [18]. Lokalizator Tk102b posiada własne zasilanie, dzięki czemu jest w stanie działać kilka dni w stanie czuwania (podczas aktywnego użytkowania czas ten będzie znacznie krótszy). GPS Tracker TK 102b posiada dwa gniazda, jedno na kartę SIM oraz drugie na kartę microSD. Karta microSD służy do zapisywania historii lokalizacji (przebytej drogi). Analizowany lokalizator należy do grupy urządzeń uniwersalnych i może znaleźć zastosowanie w:

- zarządzaniu flotami / wynajem samochodów;
- zabezpieczaniu starszych osób / dzieci / niepełnosprawnych / zwierząt;
- bezpieczeństwie dla osób prowadzących działalność;
- kontrolowaniu pracowników;
- śledzeniu osób / obiektów;
- lokalizacji przesyłek;
- lokalizacja pojazdu samochodowego.

Lokalizator Tk102b (Rys. 27.) zbudowany jest z następujących elementów:

- wewnętrzna antena GPS/GSM;
- (ON) przycisk włączenia urządzenia;
- (SOS) pomoc, przycisk awaryjny;
- mikrofon;
- gniazdo zasilające.

Rys. 27. Budowa lokalizatora Tk102b [36]

Przycisk awaryjny w urządzeniu można wykorzystać, gdy chcemy wysłać powiadomienie z podaniem pozycji lokalizatora. W razie zagrożenia naciskamy przycisk i przytrzymujemy go przez 3 sekundy, urządzenie przejdzie w ten sposób w tryb alarmowy. Lokalizator co 3 minuty wysyłał będzie "help me!" i swoją lokalizację do upoważnionych numerów, [19].

W celu podłączenia lokalizatora do instalacji elektrycznej w samochodzie lub motorze potrzebny jest dedykowany zasilacz – przetwornica 12V/5V. Za pomocą mikrofonu wbudowanego w urządzenie można ustawić tryb automatycznego dobierania połączenia. Daje to możliwość odsłuchu tego co dzieje się w pobliżu lokalizatora. Urządzenie zasilane jest akumulatorem BL-5B 3,7V 860mAh, rys. 28.

Rys. 28. Lokalizator Tk102b [fot. autorzy artykułu]

Przetwornicę i lokalizator instalujemy w miarę niedostępnym i bezpiecznym miejscu [20] [21].

(GPRS) lokalizacja przez Internet

W trybie online na skonfigurowany serwer lokalizator przesyła swoje położenie. Urządzenie można monitorować w czasie rzeczywistym 24/h (Rys. 29.). Dzięki temu w łatwy sposób i w dowolnym momencie można sprawdzić z jaką prędkością porusza się urządzenie i gdzie się znajduje.

Rys. 29. Monitoring urządzenia [35]

Zadzwon aby zlokalizować

Aby urządzenie przesyłało wiadomość SMS z dokładną i aktualną lokalizacją należy wykonać połączenie na numer karty włożonej do lokalizatora. Po 2, 3 sekundach lokalizator automatycznie odrzuci połączenie i po kilku kolejnych sekundach, ustalając swoją pozycję, prześle do wiadomości z dokładną lokalizacją (taka sytuacja nie nastąpi gdy urządzenie będzie ustawione na tryb odbierania połączenia i odsłuchu dźwięków otoczenia przy pomocy zainstalowanego wewnątrz urządzenia mikrofonu). Urządzenie przesyła link (Rys. 30), który przekierowuje do map Google z lokalizacją urządzenia (Rys. 31.). Podaje również prędkość z jaką porusza się urządzenie i współrzędne.

Rys. 30. Określona lokalizacja, współrzędne, prędkość z jaką porusza się nasze urządzenie, oraz link do map Google przesłane przez nasze urządzenie [fot. autorzy artykułu]

Rys. 31. Lokalizacja urządzenia [fot. autorzy artykułu]

Konfiguracja, sterowanie, komendy SMS

Tryb pracy lokalizatora i jego konfiguracja możliwa jest za pomocą komend. Kod PIN domyślny urządzenia, startowy, to „123456”. Istnieje możliwość ustawienia własnego kodu PIN, co jest zalecane. Ustawienia lokalizatora można zmieniać i modyfikować za pomocą komend:

- pierwsze uruchomienie, resetowanie ustawień: „begin 123456”;
- wprowadzenie nowego hasła: password 123456 (sześciocyfrowe);
- dodawanie numeru użytkownika (możliwość wprowadzenia do 5 numerów): „admin 123456” +48...;
- anulowanie numeru użytkownika: „noadmin123456” +48...;
- status lokalizatora: „check123456”;
- sprawdzanie numeru IMEI: „imei123456”;
- ustawienia strefy czasowej: „time zone 123456”.

Polecenia służące do monitorowania urządzenia wydawane są za pomocą komend:

- lokalizacja (należy zadzwonić na urządzenie, aby je zlokalizować): „tracker 123456”;
- odpowiedź z lokalizacją (tekstowa): „smstext 123456”;
- monitorowanie głosowe otoczenia (odebranie połączenia przez urządzenie): „monitor123456”;
- pozyskiwanie adresu (zadziała tylko w przypadku, gdy pracuje z mapą): „address 123456”.

Ustawienia alarmów wydawane są za pomocą komend:

- alarm wstrząsów: „shock123456” wyłączenie: „noshock123456”;
- alarm poruszenia: „move123456” wyłączenie: „nomove123456”;
- alarm prędkości: „speed123456” wyłączenie: „nospeed123456”;
- elektroniczny płot: „stockade123456” latitude, longitude; latitude, longitude;
- wyłączenie: „nostockade123456”;

Lokalizator wyposażony jest w czujnik wstrząsów, możemy również załączyć taki monitoring. W przypadku wstrząsów urządzenie wyśle powiadomienie SMS. Lokalizator posiada również monitoring stałej pozycji. W przypadku zmiany lokalizacji, urządzenie o tym poinformuje wysyłając komunikaty SMS.

Przydatną funkcją lokalizatora jest alarm szybkości. W tym trybie urządzenie będzie monitorować prędkość z jaką się porusza.

W przypadku przekroczenia prędkości zdefiniowanej urządzenie poinformuje o tym fakcie za pomocą wiadomości SMS, [20].

Kolejną przydatną funkcją urządzenia jest tzw. wirtualne ogrodzenie. Z tą funkcją możemy zaprogramować w łatwy sposób obszar, którego przedmiot, osoba lub pojazd nie może przekraczać. (Rys. 32.). Na odpowiednim serwerze należy określić obszar w jakim nasze urządzenie może się poruszać i którego nie może przekroczyć. Można również skorzystać z dostępnych aplikacji dla Androida.

Rys. 32. Wirtualne ogrodzenie [fot. autorzy artykułu]

Po przekroczeniu określonego dla lokalizatora obszaru urządzenie wyśle nam wiadomość SMS z aktualną pozycją.

Do stałego monitorowania pozycji używa się komend:

- lokalizacja ciągła (przerwa w sekundach- xxx, liczba powtórzeń- yyy): „txxxsyyyyn123456” (pięć razy, co 30s.: „t030s005n123456”, minimalna odległość 20s.);
- lokalizacja nieprzerwana, co xxx sek.: „txxxs***n123456” (np. co 40 sekund: „t040s***n123456”, minimalna odległość dwadzieścia sek.);
- wyłączenie lokalizacji ciągłej: „notn123456”;
- zapis lokalizacji (xxx – przerwa w sek., yyy – ilość powtórzeń): „savexxsyyyyn123456” (pięć razy, co trzydzieści sek.: „save030s005n123456”);
- zapis lokalizacji co xxx sek.: „savexxs***n123456” (np. co 30 sek.: „save030s***n123456”, minimalny interwał dwadzieścia sek.);
- wyłączenie zapisu lokalizacji ciągłej: „nosave123456”;
- wyczyszczenie zapamiętanej lokalizacji: „clear123456”;
- włączenie danych z karty pamięci, przesyłanie na serwer: „load123456”;
- włączenie danych z karty pamięci z wybranego dnia, przesłanie do serwera: „load123456 yyyyymmdd”.

Do wybierania zmiany trybu pracy urządzenia używa się komend:

- ustawienie na wiadomości SMS: „SMS123456”;
 - ustawienie trybu pracy na GPRS: „GPRS123456”;
- oraz do ustawień Internetu:
- bez logowania APN: „APN123456 nazwa_apn”;
 - z logowaniem APN: „APN123456 nazwa_apn użytkownik hasło” [20] [21].

Podsumowanie

Obecnie stosowane rozwiązania zabezpieczające pojazdy nie stanowią pewnego narzędzia przed ich kradzieżą. Każde pojawiające się nowe rozwiązanie zostaje „złamane”, ominięte. Kwestią

pozostaje to, ile czasu potrzeba na „obejście” zabezpieczenia. Zbyt skomplikowane urządzenia przeciwkradzieżowe mogą skutecznie zniechęcić do kradzieży pojazdu.

Najnowsze samochody wyposażone są w aplikacje umożliwiające sterowanie pojazdem (np. łączenie się z komputerem pokładowym, zamykanie drzwi). Wykorzystując luki i słabe zabezpieczenia w oprogramowaniu złodzieje są w stanie otworzyć samochód za pomocą tabletu. Mimo całego wachlarza oferowanych na rynku urządzeń zabezpieczających, nadal skutecznym rozwiązaniem są tzw. ukryte przełączniki, [22]. Pozwala to na odcięcie sterownia wtrysku czy pompy paliwa. Rozwiązania tego typu są dosyć proste, trudne do obejścia, ale przede wszystkim wymagające sporej ilości czasu do ich ominięcia.

Przedstawiony i przeanalizowany w artykule lokalizator stanowi uzupełnienie instalowanych w pojeździe urządzeń zabezpieczających. Pozwala na stałe monitorowanie położenia pojazdu, a w przypadku kradzieży może pozwolić na jego lokalizację. Przetestowane urządzenie należy do grupy urządzeń tanich, ogólnodostępnych i nie sprawiających kłopotów z montażem. Urządzenie zostało uruchomione, skonfigurowane i przetestowane pod kątem oferowanych przez nie funkcji.

Bibliografia

1. <http://auto.dziennik.pl/aktualnosci/artykuly/560834,jak-zlodzieje-krada-samochody-policja-ujawnia-sposoby.html>
2. <http://moto.onet.pl/aktualnosci/statystyki-kradziezy-jakie-auta-najczesciej-znikaja-z-ulic/twflvy>
3. www.policja.pl
4. <http://www.dziennikwschodni.pl/moto/jak-zabezpieczyc-samochod-przed-kradzieza-rodzaje-zabezpiezen,n,1000164546.html>
5. <http://www.expressilustrowany.pl/artykul/3866305,ranking-samochodowych-zabezpiezen-antykradziezowych-sprawdzy-twoje-auto-jest-bezpieczne,id,t.html>
6. <https://www.motocaina.pl/artykul/ranking-samochodowych-zabezpiezen-antykradziezowych-11595.html>
7. <http://www.niedzwiedz-lock.pl/zabezpieczenie-samochodu/blokada-kierownicy/>
8. www.zeder.pl
9. <http://www.niedzwiedz-lock.pl/zabezpieczenie-samochodu/blokada-skrzyni-biegow/>
10. <http://autablog.pl/zabezpieczenia-fabryczne-i-aftermarketowe/>
11. <http://moto.pl>
12. http://www.bascom.lodz.pl/IMMOBILISER_BIOMETRYCZNY-656.html
13. Forum Auto Mechanika, Sposoby zabezpieczenia auta przed kradzieżą forum-mechanika.pl
14. <https://www.gpsguardian.pl/jak-zabezpieczyc-samochod-przed-kradzieza/>
15. <https://www.gannet.pl/monitoring-samochodowy-roznice-miedzy-systemami-gsmgps-a-radiowym/>
16. <http://ikol.pl/lokalizator-gps/pl/zaglaszanie-monitoringu-gps-zobacz-jak-sie-przed-nim-uchronic.html>
17. <http://www.niedzwiedz-lock.pl/blog/domowe-sposoby-zabezpieczenia-samochodu-przed-kradzieza/>
18. www.auto-moto.pl
19. <https://abc-rc.pl/lokalizator-tk102b-www>
20. <https://abc-rc.pl/templates/images/files/995/1474447281-tk102b.pdf>
21. Trzeciak K.: Diagnostyka Samochodów Osobowych, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności WKŁ, 2010
22. <https://allegro.pl/artykul/zabezpieczenia-antykradziezowe-nie-do-obejscia-684Rg2OOPcX>

23. Wicher J., *Bezpieczeństwo samochodów i ruchu drogowego*, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności WKŁ, 2012.
24. <https://www.jakkupowac.pl/jakie-mechaniczne-zabezpieczenia-samochodu-kupic/>
25. <http://allegro.pl>
26. <https://auto-klucze.com/auto-klucze/kodowanie-immobilizerow.html>
27. <https://www.elektroda.pl>
28. <http://www.dobryalarm.pl>
29. <https://allegro.pl/mikrofalowy-czujnik-ruchu-rtx-mv1-reg-czulosc-i4794794413.html>
30. <https://motormania.ru/auto-articles/chto-takoe-immobilajzer.html>
31. <http://www.elmax-alarmy.pl>
32. www.autoid.pl
33. www.smartmoto.pl
34. <https://www.cursoronline.it>
35. <http://orange.gps-trace.com>
36. Olewiński M., *Zabezpieczenia pojazdów przed kradzieżą*, Praca dyplomowa magisterska, Wydział Transportu i Elektrotechniki Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu, Promotor: Dr hab. inż. Tomasz Perzyński, prof. UTH, Recenzent: Dr inż. Daniel Pietruszczak, Radom 2018.

Selected motor vehicle anti-theft security

The article describes selected types of vehicle anti-theft security systems. The statistics on the theft of motor vehicles in Poland in the years 1999-2017 are presented. The configuration of GPS Tracker TK 102b was also used to locate the stolen vehicle.

Keywords: car alarm, motion sensor, tracker device.

Autorzy:

Mgr inż. Mateusz Olewiński – absolwent (2018 r.) Wydziału Transportu i Elektrotechniki Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu, ul. Malczewskiego 29, 26-600 Radom, Nr albumu: 97909

Dr hab. inż. Tomasz Perzyński, prof. UTH – Wydział Transportu i Elektrotechniki Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu, ul. Malczewskiego 29, 26-600 Radom, e-mail: t.perzynski@uthrad.pl

Dr inż. Daniel Pietruszczak – adiunkt, Wydział Transportu i Elektrotechniki Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu, ul. Malczewskiego 29, 26-600 Radom, e-mail: d.pietruszczak@uthrad.pl