

Bartłomiej PAPIS, Paweł SULIK

BEZPIECZEŃSTWO POŻAROWE ŁĄDOWISK WYNIESIONYCH DLA ŚMIGŁOWCÓW

Streszczenie

W artykule poruszono temat bezpieczeństwa pożarowego lądowisk wyniesionych dla helikopterów wznoszonych na budynkach nowoprojektowanych i istniejących. Przedstawiono możliwe metody badań i oceny płyty lądowiska oraz jego konstrukcji wsporczej. Sformułowano bardzo ogólnie wymagania, jakim powinny odpowiadać lądowiska wyniesione w zakresie bezpieczeństwa pożarowego.

WSTĘP

W obecnej rzeczywistości szybki transport osób i mienia a w sytuacjach nagłych transport poszkodowanych w wypadkach lub transport personelu medycznego jest bardzo istotny. Dostęp do środka transportu, jakim jest samochód stał się powszechny, miasta na całym świecie borykają się z problemem korków. Olbrzymia ilość samochodów na ulicach powoduje, że transport drogowy przestaje być atrakcyjny ze względu na coraz dłuższy czas dotarcia z jednego miejsca do drugiego. W dużych miastach można zaobserwować sytuacje gdzie w olbrzymim korku nawet samochody uprzywilejowane mogą mieć problem z poruszaniem się. W przypadku np. konieczności natychmiastowego transportu chorego lub osoby poszkodowanej w wypadku do szpitala każda minuta może decydować o życiu człowieka. Coraz częstszym rozwiązaniem w takich sytuacjach jest korzystanie z transportu powietrznego, jaki oferują helikoptery. Ten rodzaj transportu na szeroką skalę wykorzystywany jest przede wszystkim w transporcie medycznym. Helikopter pozwala na szybkie dotarcie do poszkodowanego oraz szybki transport bez względu na sytuację na drogach do szpitala.



Fot. 1. Lądowisko przy szpitalu w Myślenicach
<http://www.dziennikpolski24.pl/artykul/3092824,helikopter-wyladuje-w-nocy,1,id,t,sa.html>

O ile oczywiście lądowanie helikoptera na miejscu wypadku lub w jego pobliżu oraz transport poszkodowanych do szpitala nie jest problemem o tyle szpital, do którego transportowani są poszkodowani musi posiadać odpowiednią infrastrukturę w postaci lądowiska. W szpitalach położonych na obrzeżach dużych miast lądowisko

najczęściej jest usytuowane w okolicy budynku szpitala skąd do budynku prowadzą wytyczone ścieżki czasami zadaszone. Przykłady takich lądowisk pokazano na fotografiach 1 (lądowisko dla helikopterów sanitarnych przy Szpitalnym Oddziale Ratunkowym szpitala w Myślenicach) i 2 (lądowisko dla helikopterów sanitarnych przy Szpitalu Specjalistycznym w Chojnicach).



Fot. 2. Lądowisko przy szpitalu w Chojnicach
<http://chojnice24.pl/artykul/13153/ladowisko-przy-szpitalu-gotowe/>

Sytuacja jak ta pokazana na fotografiach 1 i 2 jest najbardziej komfortowa, ale oczywiście nie zawsze możliwa do realizacji ponieważ teren wokół szpitala czy innego obiektu może być na tyle mały, że budowa takiego lądowiska jest niemożliwa co ma miejsce w przypadku gdy obiekt jest usytuowany na przykład w centrum dużego miasta.

Rozwiązaniem w takim przypadku jest budowa lądowiska na dachu budynku lub budowa tzw. lądowiska wyniesionego na specjalnie zaprojektowanej konstrukcji wsporczej opartej na konstrukcji budynku. Przykłady takich lądowisk pokazano na fotografiach 3 i 4.



Fot. 3. Lądowisko wyniesione na dachu Szpitala Specjalistycznego w Szczecinie Zdunowie.

<http://www.europatomy.eu/zgloszenie/794>



Fot. 4. Lądowisko prywatne w Tbilisi w Gruzji

<http://www.helipol.eu/projects/ProjectDetails.aspx?pid=1>

1. WYMAGANIA Z ZAKRESU BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO DLA LĄDOWISK WYNIESIONYCH

Podstawowe wymagania dla lądowisk dla helikopterów budowanych w Polsce zawarte są w następujących dokumentach:

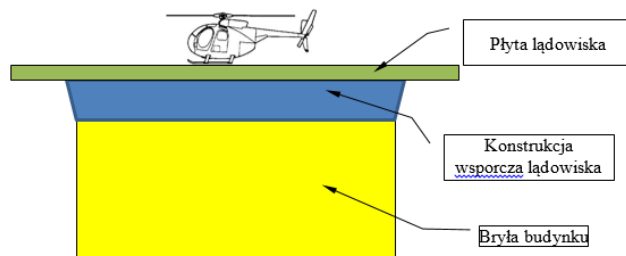
- Ustawa z dnia 3 lipca 2002 Prawo Lotnicze (Dz. U. z 2006 Nr 100, poz. 696 z późn. zm.) [11]
- Konwencja o Międzynarodowym Lotnictwie Cywilnym, podpisana w Chicago dnia 7 grudnia 1944 r. (Dz. U. z dnia 26 czerwca 1959 r.) [12]
- Załącznik 14 do Konwencji o Międzynarodowym Lotnictwie Cywilnym – Lotniska, tom II – Lotniska dla śmigłowców (Heliporty) [13]
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 20 lipca 2004 r. w sprawie wymagań dla lądowisk (Dz. U. Nr 170, poz. 1791) [14]

Wymienione powyżej dokumenty podają wymagania dla lądowisk w zakresie ich wymiarów, położenia, odpowiedniego oznaczenia, oświetlenia, itp.

Jeśli chodzi o kwestie związane z bezpieczeństwem pożarowym wymagania podają minimum dotyczące wyposażenia lądowiska w sprzęt gaśniczy oraz zwracają uwagę na konieczność opracowania planu prowadzenia akcji gaśniczej i ratunkowej na wypadek wystąpienia pożaru. Brak jest jednak wymagań w zakresie bezpieczeństwa pożarowego dla materiałów i wyrobów stosowanych do budowy lądowisk wyniesionych. Nie jest podane, jakie mają one spełniać wymagania oraz wg, jakich metod spełnienie tych wymagań winno być oceniane. Na rysunku 1 przedstawiono schemat budynku z lądowiskiem wyniesionym oraz zaznaczono elemen-

ty, jakie powinny być objęte wymaganiami w zakresie bezpieczeństwa pożarowego.

Wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego dla budynków są szczegółowo opisane w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz. U. Nr 75 z 15 czerwca 2002, poz.690 wraz z późniejszymi zmianami) w rozdziale „Bezpieczeństwo pożarowe” [5] jednak nie wspomina się w nich o wymaganiach dla obiektów z położonym na dachu lądowiskiem dla helikopterów.



Rys. 1. Schemat budynku z lądowiskiem wyniesionym

Konstrukcja, na której opiera się płyta lądowiska na rysunku 1 zaznaczona kolorem niebieskim musi przede wszystkim spełniać wymagania wytrzymałościowe, czyli przenosić obciążenia wynikające z ciężaru płyty lądowiska oraz lądującego na nim helikoptera. Są to obciążenia statyczne, ale również mają one charakter dynamiczny (moment lądowania helikoptera oraz drgania przenoszone poprzez koła lub płozy helikoptera w czasie pracy wirników). Bezpieczeństwo pożarowe konstrukcji wsporczej lądowiska można rozważać wg trzech scenariuszy pożarowych. Pierwszy z nich to sytuacja, gdy pożar powstaje i rozwija się w lub na budynku, na którym usytuowane jest lądowisko. W takim przypadku elementy konstrukcji wsporczej powinny spełniać wymagania w zakresie stopnia palności i nierozprzestrzeniania ognia, aby ogień z budynku nie przedostał się poprzez konstrukcję wsporczą na płytę lądowiska. Do oceny elementów konstrukcji w zakresie rozprzestrzeniania ognia należy posłużyć się badaniami i klasyfikacją w zakresie reakcji na ogień wg [1] i odnieść wyniki do wytycznych podanych w załączniku 3 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz. U. Nr 75 z 15 czerwca 2002, poz.690 wraz z późniejszymi zmianami). Podane tam przyporządkowania klasom reakcji na ogień wg [5] dotyczące stopnia palności i rozprzestrzeniania ognia zestawiono w tablicy 1.

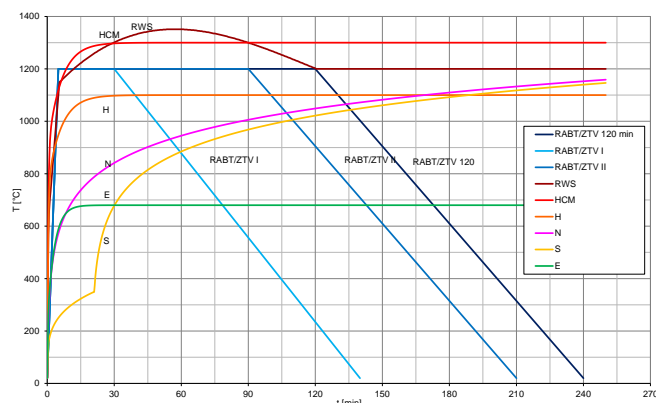
Tab. 1. Zestawienie klas reakcji na ogień i odpowiadającym im określeń stopnia palności i rozprzestrzeniania ognia

Klasyfikacja wg PN-EN 13501-1			
Klasa podstawowa	Klasy dodatkowe		Określenia stopnia palności i rozprzestrzeniania ognia
	W zakresie wydzielenia dymu	W zakresie występowania płonących kropli/cząstek	
A1	-	-	Niepalne nierozprzestrzeniające ognia
A2	s1	d0	
A2	s1	d1, d2	Niezapalne nierozprzestrzeniające ognia
A2	s2, s3	d0, d1, d2	
B	s1, s2, s3	d0, d1, d2	Trudno zapalne słabo rozprzestrzeniające ognia
C	s1, s2, s3	d0, d1, d2	
D	s1	d0, d1, d2	Łatwo zapalne silnie rozprzestrzeniające ognia
D	s1, s2, s3	d0, d1, d2	
E	-	-	Łatwo zapalne silnie rozprzestrzeniające ognia
E	-	d2	

Konstrukcja wsporcza zazwyczaj jest stalowa a stal zgodnie z Decyzjami Komisji Europejskiej [6][7][8] jest materiałem niepalnym klasyfikowanym wg [1] w klasie A1 bez konieczności wykonywania

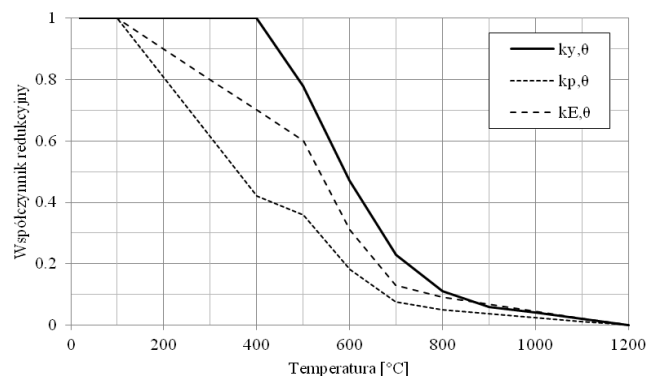
badania. Należy jednak zauważyć, że elementy stalowe konstrukcji są pokrywane różnego rodzaju powłokami zabezpieczającymi, które w takim wypadku mogą mieć wpływ na klasy reakcji na ogień elementów konstrukcji, co powoduje, że do określenia tej klasy oraz oceny w stopnia palności i rozprzestrzenienia ognia należy posłużyć się wynikami badań reakcji na ogień i odnieść je do kryteriów podanych w [1]. W przypadku elementów stalowych konstrukcji wsporczej ładowiska badania sprowadzają się do oceny klasy reakcji na ogień powłok, jakimi pokryte są elementy konstrukcji.

Scenariusz pożarowy wedle, którego pożar rozwija się w lub na budynku powoduje konieczność postawienia wymagań oraz oceny konstrukcji wsporczej pod kątem odporności ogniowej. Odporność ogniowa stalowej konstrukcji wsporczej ładowiska dla śmigłowców, dotyczy wyłącznie kryterium nośności, a więc określeniu minimalnego czasu, przez jaki w trakcie pożaru, konstrukcja ma zachować swoją nośność i przenieść wszystkie obciążenia. Kryteria izolacyjności i szczelności ogniowej z uwagi na zazwyczaj prętową konstrukcję wsporczą nie są, więc stawiane tego typu elementom. Autorzy artykułu nie dotarli do polskich wymagań z zakresu odporności ogniowej stawianych konstrukcjom wsporczym ładowiska dla śmigłowców, co powoduje, że to na projektancie leży odpowiedzialność ustalenia minimalnego czasu nośności ogniowej konstrukcji wsporczej w warunkach wystąpienia pożaru. Oczywiście można się w tym wypadku posilić zapisami działu VI Bezpieczeństwo pożarowe Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. [5], które w zależności od rodzaju budynku jego przeznaczenia, wysokości czy ilości kondygnacji określa jego klasę odporności pożarowej, do której przypisane są minimalne wymagania z zakresu klasy odporności ogniowej poszczególnych elementów, np. stropów, ścian, itp. Maksymalne wymagania przewidziane są dla elementów budynków wysokościowych, czyli powyżej 55 m, i wynoszą dla głównej konstrukcji nośnej R 240, czyli 240 minut. Oprócz Rozporządzenia [5] w przypadku tego typu nietypowych rozwiązań można się posilić również inżynierią bezpieczeństwa pożarowego, czyli indywidualną oceną przypadku, uwzględniającą wszystkie szczegółowe okoliczności. W tym wypadku należy wziąć pod uwagę wartość obciążenia ogniowego np. paliwo i wyposażenie śmigłowca, niezbędne czasy ewakuacji ludzi, wyposażenie w instalacje gaśnicze ładowiska, itp. W opinii autorów racjonalnym wymaganiem stawianym dla konstrukcji ładowiska wydaje się R 30 – R 60, z uwagi na charakter zagrożenia, rodzaj pożaru, ilość materiałów palnych oraz niezbędny czas ewakuacji. Należy przy tym pamiętać, że scenariusz pożarowy powinien uwzględniać pożar węglowodorowy, z uwagi na rodzaj paliwa, co stwarza dużo bardziej niekorzystne warunki dla konstrukcji niż w przypadku najczęstszej zależności rozwoju pożaru – krzywej standardowej. Istotna jest przede wszystkim szybkość nagrzewania i temperatura maksymalna, która w zależności od przyjętej krzywej węglowodorowej już po 5-8 minutach osiąga odpowiednio 1000 lub 1150°C, podczas gdy wg krzywej standardowej do osiągnięcia 1000°C potrzeba aż 90 minut.



Rys. 2. Zależności temperatura-czas (N – krzywa standardowa, H – krzywa węglowodorowa, HCM – zmodyfikowana krzywa węglowodorowa)

Stal, mimo że jest materiałem niepalnym, w sytuacji podwyższonej temperatury bardzo szybko traci swoje właściwości nośne. Oczywiście nośność elementów stalowych w pożarze zależy od temperatury krytycznej, indywidualnie ustalonej dla każdego elementu nośnego, która z kolei zależy od wskaźnika masywności przekroju poprzecznego elementu oraz stopnia wykorzystania przekroju (elementy mniej wyęteżone zachowują się lepiej). Na rysunku 3 przedstawiono wykresy redukcji wytrzymałości (granica plastyczności) oraz modułu Younga dla stali. Wyraźnie widać, że już przy 100°C redukuje się moduł Younga, co ma m.in. wpływ na większe ugięcia elementów zginanych, natomiast redukcja wytrzymałości zaczyna się od 400°C. Nawiązując do wartości temperatury w pożarze węglowodorowym wyraźnie widać, że już po 5 minutach stal utraci całkowicie swoje właściwości nośne, co oznacza, że niezabezpieczona nie może być wykorzystywana do budowy ładowisk.



Rys. 3. Współczynniki redukcji w zależności naprężenia-odkształcenie stali węglowej w podwyższonych temperaturach



Fot. 5. Przykład zabezpieczonych ogniochronnie konstrukcji stalowych. Po lewej farby pęczniące, po prawej masa natryskowa (autor: archiwum ITB)

Istnieje wiele sposobów biernego zabezpieczenia ogniochronnego elementów stalowych. Najpopularniejsze z nich to farby pęczniące (zabezpieczają do 2 godzin), natryski (zabezpieczają do 4 godzin) oraz obudowy płytowe (zabezpieczają do 4 godzin). W przypadku ładowisk, rozsądnym sposobem jest skorzystanie z farb lub natrysków, przy czym z uwagi na trwałość preferowane jest wykorzystanie natrysków. Na rynku istnieje wiele rozwiązań spełniających wymienione kryteria, przykłady zastosowań przedstawiona na zdjęciu numer 5.

Drugi scenariusz pożarowy, jaki należy rozważać oceniając bezpieczeństwo pożarowe konstrukcji wsporczej to pożar, który powstaje pomiędzy płytą ładowiska z budynkiem, czyli w miejscu występowania samej konstrukcji. Pożar taki mogą powodować na przykład instalacje elektryczne zasilające oświetlenie ładowiska lub inne instalacje (np. wentylatory lub klimatyzatory systemów samego budynku zlokalizowane pomiędzy elementami konstrukcji). W takim przypadku elementy konstrukcji powinny spełniać wymagania nierozprzestrzeniania ognia i powinny być oceniane w sposób opisany powyżej jak dla scenariusza pożaru w budynku.

Trzecim scenariuszem pożarowym, jaki należy rozważać oceniając bezpieczeństwo pożarowe konstrukcji wsporczej jest pożar na płycie ładowiska. Może to być pożar rozlanego paliwa lub pożar helikoptera. Taki scenariusz wymaga oceny konstrukcji tak pod kątem stopnia palności i rozprzestrzeniania ognia, ponieważ ogień powstały na płycie ładowiska może przenosić się poprzez konstrukcję na budynek.

Drugim elementem ładowiska, który powinien mieć postawione wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego jest sama płyta ładowiska. Tutaj należy rozważać dwa możliwe scenariusze pożarowe. Pierwszy z nich to pożar spowodowany zapaleniem rozlanego paliwa śmigłowca. W tym scenariuszu pożarowym na działanie

ognia narażona jest pozioma powierzchnia płyty ładowiska. Zgodnie z wymaganiami dla ładowisk dla helikopterów podanych w wymienionych wcześniej aktach prawnych powierzchnia ładowiska powinna być pokryta odpowiednią powłoką zmniejszającą śliskość powierzchni. Powłoki takie są produkowane na bazie żywic i mogą mieć istotny wpływ na rozprzestrzenianie ognia po płycie ładowiska. W takim przypadku elementy, z których zbudowana jest płyta ładowiska powinny być poddane badaniom i klasyfikacji w zakresie reakcji na ogień wg [1] dla posadzek. W tabelicy 2 zestawiono klasy reakcji na ogień dla posadzek wraz z przyporządkowanymi im określeniami stopnia palności podanymi w załączniku 3 Rozporządzenia [5].

Tab.2 Zestawienie klas reakcji na ogień posadzek i odpowiadającym im określeń stopnia palności

Klasyfikacja wg PN-EN 13501-1		Określenia stopnia palności
Klasa podstawowa	Klasa dodatkowa w zakresie wydzielania dymu	
A1 _{fl}	-	Niepalne
A2 _{fl}	s1, s2	
B _{fl} , C _{fl}	s1, s2	Trudno zapalne
D _{fl}	s1, s2	Łatwo zapalne
E _{fl}		
F _{fl}	Właściwości nieokreślone (łatwo zapalne intensywnie dymiące)	

W tym miejscu należy zauważyć, że w scenariuszu pożarowym, w którym pali się rozlane paliwo bardzo istotną sprawą jest szczelność płyty ładowiska, aby rozlane paliwo a wraz z nim ogień nie przedostał się do przestrzeni pod płytą gdzie znajduje się konstrukcja wsporcza i dalej na budynek.

Płyta ładowiska wyniesionego zwłaszcza w nowoprojektowanych budynkach może również pełnić funkcję dachu budynku w takim przypadku ładowisko w zakresie bezpieczeństwa pożarowego powinno być oceniane jak klasyczne przekrycie dachowe w układzie dachu płaskiego. Ocena bezpieczeństwa pożarowego w takim zakresie powinna być dokonana na podstawie badań odporności dachu na działanie ognia zewnętrznego wg PN-ENV 1187 metoda 1, których wyniki powinny być odniesione do kryteriów podanych w PN-EN 13501-5 dla metody 1. W tabelicy 3 zestawiono klasy odporności dachu na działanie ognia zewnętrznego wg PN-EN 13501-5 wraz z kryteriami.

Tab.3. Klasy odporności dachu na działanie ognia zewnętrznego wraz z odpowiadającymi im kryteriami dla wyników badań.

Klasa	Kryteria klasyfikacji
B _{ROOF} (t1)	<p>Wszystkie następujące warunki muszą być spełnione:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zasięg ognia (zewnętrzny i wewnętrzny) rozprzestrzeniającego się w górę < 0.700 m, - zasięg ognia (zewnętrzny i wewnętrzny) rozprzestrzeniającego się w dół < 0.600 m, - maksymalny zasięg zniszczenia na skutek spalania (zewnętrznego i wewnętrznego) < 0.800 m, - brak palących się materiałów (kropli/opadów stałych) spadających od strony eksponowanej, - brak płonących / żarzących się cząstek penetrujących konstrukcję dachu, - brak pojedynczych dziur o powierzchni > 2,5 x 10⁻⁵ m² - suma powierzchni wszystkich dziur < 4,5x 10⁻⁵ m² zasięg ognia boczny nie osiągnie krawędzi mierzonej strefy (pasa) - brak wewnętrznego spalania w postaci żarzenia, maksymalny zasięg – promień rozprzestrzeniania ognia (zewnętrznego i wewnętrznego) < 0.200 m
F _{ROOF} (t1)	Brak kryteriów

Odnośząc podane w tablicy 3 klasy odporności dachu na działanie ognia zewnętrznego do przepisów podanych w [5] należy powiedzieć, że dach z przekryciem o klasie B_{ROOF(t1)} jest uznawany za nierozprzestrzeniający ognia.

Na chwilę obecną nie ma oficjalnej metody oceny odporności płyty lądowiska na pożar rozlanego paliwa lotniczego. Prace nad opracowaniem takiej metody trwają w Zakładzie Badań Ogniwych Instytutu Techniki Budowlanej.

Drugi scenariusz pożarowy, jaki należy rozważać przy ocenie bezpieczeństwa pożarowego płyty lądowiska to pożar pod płytą lądowiska (pożar samego budynku lub instalacji pod płytą lądowiska). W tym przypadku na działanie ognia narażona jest spodnia powierzchnia płyty lądowiska. Ocena płyty lądowiska w zakresie bezpieczeństwa pożarowego dla takiego scenariusza powinna być dokonana w odniesieniu do stopnia palności i rozprzestrzeniania ognia. Oceny takiej należy dokonać na podstawie badań płyty lądowiska od strony spodniej w zakresie reakcji na ogień wg [1] tak jak to opisano wcześniej dla konstrukcji wsporczej. Jest to ocena bardzo istotna w przypadku, gdy płyta lądowiska wykonana jest z tworzyw sztucznych. Rozwiązania takie są często stosowane, gdy lądowiska są budowane na budynkach istniejących. W takich przypadkach bardzo istotną rolę odgrywa ciężar płyty lądowiska, który wraz z konstrukcją wsporczą opiera się na konstrukcji istniejącego budynku.

PODSUMOWANIE

W czasach współczesnych transport powietrzny zaczyna odgrywać coraz większe znaczenie zwłaszcza w sytuacjach kryzysowych. Zgodnie z planami Ministerstwa Zdrowia do 2017 Szpitalne Oddziały Ratunkowe na terenie całego kraju powinny być wyposażone w lądowiska dla śmigłowców sanitarnych. Lądowiska takie nie zawsze będą lądowiskami naziemnymi w przypadku obiektów SOR położonych w centrach miast wybudowanie lądowiska może być jedynie na budynku szpitala.

Zmiany takie niosą za sobą konieczność dostosowania przepisów budowlanych a także wymagań w zakresie bezpieczeństwa pożarowego takich obiektów. Na chwilę obecną takie wymagania nie są sformułowane. Nowe wymagania powinny dotyczyć materiałów użytych do wykonania lądowiska jak również wyrobów stosowanych do budowy instalacji elektrycznej zasilającej oświetlenie lądowiska. Istniejące metody oceny wyrobów i elementów budowlanych w zakresie bezpieczeństwa pożarowego są wystarczające do oceny budynków z budowanymi na ich dachach lądowiskami dla helikopterów. Uzupełnienia wymaga tylko metodyka badania i oceny płyty lądowiska z punktu widzenia zapalenia się rozlanego paliwa lotniczego. Prace nad opracowaniem takiej metodyki oraz kryteriów oceny trwają w Zakładzie Badań Ogniwych Instytutu Techniki Budowlanej.

BIBLIOGRAFIA

1. PN-EN 13501-1 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków.
2. Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień.
3. PN-EN 13823 Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych – Wyroby budowlane z wyłączeniem podłogowych, poddane oddziaływaniu termicznemu pojedynczego płonącego przedmiotu.
4. PN-EN ISO 1716 Badania reakcji na ogień wyrobów. Określenie ciepła spalania brutto (wartości kalorycznej)
5. PN-EN ISO 11925-2 Badania reakcji na ogień -- Zapalność wyrobów poddawanych bezpośredniemu działaniu płomienia -- Część 2: Badania przy działaniu pojedynczego płomienia.
6. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz. U. Nr 75 z 15 czerwca 2002, poz.690).
7. 96/603/WE z dnia 4 października 1996r.,
8. 2000/605/WE z dnia 26 września 2000r.
9. 2003/424/WE z dnia 6 czerwca 2003r.
10. [9] PN-ENV 1187 Metody badań oddziaływania ognia zewnętrznego na dachy.
11. [8] PN-EN 13501-5 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Klasyfikacja na podstawie wyników badań oddziaływania ognia zewnętrznego na dachy.
12. Ustawa z dnia 3 lipca 2002 Prawo Lotnicze (Dz. U. z 2006 Nr 100, poz. 696 z późn. zm.).
13. Konwencja o Międzynarodowym Lotnictwie Cywilnym, podpisana w Chicago dnia 7 grudnia 1944 r. (Dz. U. z dnia 26 czerwca 1959 r.).
14. Załącznik 14 do Konwencji o Międzynarodowym Lotnictwie Cywilnym – Lotniska, tom II – Lotniska dla śmigłowców (Heliporły).
15. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 20 lipca 2004 r. w sprawie wymagań dla lądowisk (Dz. U. Nr 170, poz. 1791).

FIRE SAFETY ELEVATED LANDING SITES FOR HELICOPTERS

Abstract

The article addressed the topic of fire safety elevated landing sites for helicopters prepared on a newly designed and existing buildings. It shows the possible methods of testing and assessing the landing board and its structure. They formulated in very general requirements to be met by landing elevated fire safety.

Autorzy:

Papis Bartłomiej - Instytut Techniki Budowlanej, Zakład Badań Ogniwych, Warszawa ul. Ksawerów 21, 022 5664220, b.papis@itb.pl

Sulik Paweł - Instytut Techniki Budowlanej, Zakład Badań Ogniwych, Warszawa ul. Ksawerów 21, 022 5664284, fire@itb.pl, SGSP Warszawa