

bryg. dr inż. Jerzy GAŁAJ
bryg. dr inż. Waldemar JASKÓŁOWSKI
dr hab. Marek KONECKI, prof. SGSP
st. kpt. dr inż. Piotr TOFIŁO
st. kpt. dr inż. Norbert TUŚNIO
Szkoła Główna Służby Pożarniczej

Interaktywna modułowa platforma oceny zagrożenia pożarowego budynków jako narzędzie wspomagające projektowanie budynków i obiektów budowlanych¹

Omówienie
LEAD

W referacie przedstawiono założenia, strukturę i cechy funkcjonalne tzw. Interaktywnej Modułowej Platformy Oceny Zagrożenia Pożarowego Budynków, umożliwiającej przetwarzanie danych przy użyciu systemów informatycznych w zakresie algorytmów, mechanizmów i schematów postępowania przy ocenie stopnia zagrożenia pożarowego w budynkach i innych obiektach budowlanych, w oparciu o zasady wiedzy technicznej. Platformie, która będzie dostępna użytkownikom (projektantom, rzeczoznawcom z zakresu ochrony przeciwpożarowej, strażakom itd.) w internecie, będzie towarzyszyło kompendium podstawowej wiedzy w zakresie projektowania budynków pożarowo bezpiecznych, w tym poradnik dotyczący stosowania narzędzi inżynierii bezpieczeństwa pożarowego.

Słowa kluczowe: pożar, budynek, bezpieczeństwo pożarowe budynków, przepisy.

1. Wprowadzenie

Głównym źródłem kształtującym kryteria bezpieczeństwa pożarowego w Polsce są obecnie regulacje prawne. Obowiązujące aktualnie przepisy w tym zakresie są pochodną Dyrektywy Rady Wspólnoty Europejskiej 86/109/EWG w sprawie zbliżenia ustaw i aktów wykonawczych państw członkowskich w sprawie wyrobów budowlanych. Dyrektywa wyznacza najważniejsze cele i formułuje podstawowe wymagania w celu zapewnienia maksymalnego poziomu bezpieczeństwa związanego z wykonywaniem, użytkowaniem obiektów budowlanych. W ubie-

¹ Artykuł jest efektem prac w ramach projektu Nr O ROB 0006 01/ID 6/1, finansowanego przez NCBIR.

głym roku powyższe wymagania zostały potwierdzone w Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z 9 marca 2011 r. [1], ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 86/109/EWG, które wejdzie w życie 1 lipca 2013 r.

Zgodnie z [2, 3] obiekty budowlane jako całość oraz ich poszczególne części muszą nadawać się do użycia zgodnie z ich zamierzonym zastosowaniem, przy czym należy w szczególności wziąć pod uwagę zdrowie i bezpieczeństwo osób mających z nimi kontakt przez cały cykl życia tych obiektów. Przy normalnej konserwacji obiekty budowlane muszą przez gospodarczo uzasadniony okres użytkowania spełniać następujące podstawowe wymagania:

- a) nośność i stateczność;
- b) bezpieczeństwo pożarowe;
- c) higiena, zdrowie i środowisko;
- d) bezpieczeństwo użytkowania i dostępność obiektów;
- e) ochrona przed hałasem;
- f) oszczędność energii i izolacyjność cieplna;
- g) zrównoważone wykorzystanie zasobów naturalnych.

Zasady, na których jest oparte bezpieczeństwo pożarowe, zdefiniowane są następująco [4]:

„Obiekty budowlane muszą być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby w przypadku wybuchu pożaru:

- a) nośność konstrukcji została zachowana przez określony czas,
- b) powstawanie i rozprzestrzenianie się ognia i dymu w obiektach budowlanych było ograniczone,
- c) rozprzestrzenianie się ognia na sąsiednie obiekty budowlane było ograniczone,
- d) osoby znajdujące się wewnątrz mogły opuścić obiekt budowlany lub być uratowane w inny sposób,
- e) uwzględnione było bezpieczeństwo ekip ratowniczych”.

W stosunku do dotychczas obowiązujących w Polsce zasad, zawartych w §207 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [5], wprowadza to dwie bardzo istotne zmiany ujęte w pkt a) i d).

Szczególnie ważna jest druga z tych zmian. Polega ona na stworzeniu alternatywy do zapewnienia możliwości bezpiecznej ewakuacji osób z każdego obiektu budowlanego w przypadku pożaru. Dotychczas polskie przepisy formalnie takiej alternatywy nie przewidywały, chociaż, np. w budynkach mieszkalnych średnio-wysokich i niskich, podobnie, jak i w innych krajach Unii, obowiązujące warunki techniczne dla budynków nie gwarantowały, że w czasie pożaru będzie istniała możliwość bezpiecznego korzystania z pionowych dróg ewakuacyjnych. Ewakuację wszystkich osób z budynku w razie pożaru, w wielu przypadkach powszechnie uważa się obecnie za zupełnie nieuzasadnione, a zapewnienie odpowiednich warunków do jej przeprowadzania za zbyt kosztowne.

Teraz za rozwiązanie równorzędne w stosunku do ewakuacji będzie uznawane zagwarantowanie innej możliwości uratowania osób. W grę wchodzić tu może przede wszystkim zapewnienie użytkownikom budynku możliwości bezpiecznego przetrwania pożaru w miejscu ich dotychczasowego przebywania. Oprócz budynków mieszkalnych w największym stopniu dotyczy to budynków wysokich i wysokościowych, z których ewakuacja – poza kondygnacją objętą pożarem oraz kondygnacjami znajdującymi się bezpośrednio nad i pod nią – byłaby przed ugaszeniem pożaru nieuzasadniona. Istotny problem stanowią osoby o ograniczonej możliwości poruszania się, przebywające w budynkach nieprzeznaczonych specjalnie dla nich, na kondygnacjach wyższych niż pierwsza, które samodzielnie nie byłyby w stanie ewakuować się po unieruchomieniu dźwigów. Dla nich wyznacza się pomieszczenia, w których będą mogły przebywać bezpiecznie do czasu zakończenia akcji gaśniczej, i z których w razie konieczności istnieje możliwość ewakuacji przez jednostki ratownicze, za pomocą podnośników.

Znaczenie pierwszej ze zmian w podstawowych wymaganiach dla obiektów budowlanych – zastąpienia w pkt a) dotychczasowego wyrażenia charakteryzującego zachowanie nośności konstrukcji, jako „czas wynikający z rozporządzenia”, przez wyrażenie „określony czas” – polega na tym, że wymaganie to decyduje o możliwości spełnienia wymagania zawartego w pkt d), określającego bezpieczeństwo użytkowników obiektu budowlanego. Określony czas powinien więc być rozumiany jako czas gwarantujący możliwość bezpiecznego opuszczenia budynku, a w odniesieniu do pewnych budynków – czas, w którym pożar na pewno zostanie ugaszony, jeżeli nie przewiduje się opuszczenia budynku przez jego wszystkich użytkowników.

Pozostałe wymagania podstawowe, podobnie jak dotychczas, sprowadzają się do zapewnienia w obiekcie budowlanym odpowiednich warunków w zakresie:

- a) klasy odporności pożarowej budynku,
- b) klasy rozprzestrzeniania ognia przez jego elementy,
- c) powierzchni strefy pożarowej,
- d) odległości między obiektami,
- e) możliwości bezpiecznej ewakuacji,
- f) dostępu do obiektu dla ekip ratowniczych oraz możliwości bezpiecznego i skutecznego prowadzenia przez nie działań.

Obecny model kształtowania bezpieczeństwa pożarowego w budynkach zarówno w Polsce jak i w innych krajach oparty jest głównie na przepisach techniczno-budowlanych typu nakazowego (*prescriptive based codes*), rzeczowo-opisowych. Model ten jest dość łatwy do zrozumienia i przestrzegania. W przepisach określa się dokładne wymagania dotyczące bezpieczeństwa pożarowego ze wskazaniem sposobu ich realizacji. Takie podejście nie wymaga prawie żadnych obliczeń, z wyjątkiem oszacowania gęstości obciążenia ogniowego. Mała elastyczność w projektowaniu architektonicznym, brak założenia minimalnego poziomu bezpieczeństwa powoduje, że przyjęte tu rozwiązania sprawdzają się głównie w pros-

tych projektach budowlanych zawierających typowe układy funkcjonalne: pomieszczenia, korytarz, klatka schodowa. Powstawanie coraz bardziej złożonych obiektów budowlanych, zwłaszcza handlowych i biurowych, wymusza poszukiwanie i stosowanie innych rozwiązań techniczno-organizacyjnych, których rezultatem będzie osiągnięcie założonego poziomu bezpieczeństwa pożarowego. W Polsce pewną elastyczność funkcjonującego systemu, polegającą na możliwości uzyskania odstępstw od przepisów techniczno-budowlanych, przewidziano w art. 9 ustawy Prawo budowlane. Warunkiem udzielenia zgody na odstępstwo przez właściwy organ administracji jest wcześniejsze uzyskanie upoważnienia ministra, który ustanowił dany przepis. Procedura ta jest jednak uciążliwa i nie spełnia oczekiwań szeroko rozumianego środowiska budowlanego.

Alternatywą dla przepisów techniczno-budowlanych typu nakazowego są przepisy oparte o wymagane właściwości użytkowe budynków (*performance based codes*). Stosowanie nowatorskiego modelu projektowania, o którym mowa powyżej rozpoczęło się we wczesnych latach 70. w Stanach Zjednoczonych. Od tamtego czasu obserwuje się stały ich rozwój i ich implementację w coraz szerszym zakresie [6-12]. Także w Polsce ten trend jest coraz bardziej widoczny [13]. Sztandarowym przykładem zmiany podejścia do projektowania w obszarze bezpieczeństwa pożarowego jest przepis zawarty w art. 270 warunków technicznych dla budynków: *Instalacja wentylacji oddymiającej powinna: usuwać dym z intensywnością zapewniającą, że w czasie potrzebnym do ewakuacji ludzi na chronionych przejściach i drogach ewakuacyjnych nie wystąpi zadymienie lub temperatura uniemożliwiająca bezpieczną ewakuację*. Widać wyraźnie, że minister „daje” dużą swobodę projektantom w doborze rozwiązań technicznych, które zapewnią osiągnięcie celu sformułowanego w przedmiotowym przepisie. Takie podejście ma wiele zalet, o których mowa wcześniej, ale także generuje określone trudności. Związane są one przede wszystkim z dostępem do nowoczesnych metod z zakresu inżynierii bezpieczeństwa pożarowego. Jest szansa, że w następnych latach ta sytuacja diametralnie zmieni się na korzyść.

W związku z powyższym w Szkole Głównej Służby Pożarniczej przystąpiono do realizacji projektu, finansowanego przez NCBIR, którego celem jest:

- a) opracowanie demonstratora w postaci interaktywnej modułowej platformy umożliwiającego przetwarzanie danych przy użyciu systemu informatycznego działającego w oparciu o algorytmy, mechanizmy i schematy postępowania przy ocenie stopnia zagrożenia pożarowego w budynkach i innych obiektach budowlanych,
- b) opracowanie poradnika inżynierii bezpieczeństwa pożarowego opartego na aktualnej wiedzy technicznej stanowiącego jednocześnie integralną część platformy.

2. Ogólne założenia i wymagania użytkowników

Najważniejszym produktem oczekiwanym w wyniku realizacji projektu będzie Interaktywna Modułowa Platforma Oceny Zagrożenia Pożarowego Budynków (IMPOZB), wspomagająca ocenę zagrożenia pożarowego projektowanego budynku, zgodnie z zasadami wiedzy technicznej. Stanowić ona będzie demonstrator schematów postępowania przy ocenie stopnia zagrożenia pożarowego w budynkach i innych obiektach budowlanych. Użytkownik otrzyma możliwość doboru modułów w zależności od rodzaju rozwiązywanego problemu lub wskazówkę (odwołanie) do odpowiednich narzędzi wyższego rzędu. Wprowadzanie danych będzie wspierane przez kontekstowo zmienne zapytania, komentarze, zalecenia oraz odwołania do repozytorium wiedzy i referencji.

W tym celu zostanie stworzona zhierarchizowana struktura proceduralna obejmująca odpowiedni tryb postępowania stosowany dla większości problemów, które stwarzają obecnie trudności. Stworzone zostaną także sieci powiązań logicznych i funkcjonalnych pomiędzy poszczególnymi modułami. Ponadto zostaną opracowane i zaimplementowane na platformie bazy danych materiałowych, eksperymentalnych i technologicznych, znacznie ułatwiających wykorzystanie praktyczne projektowanego narzędzia.

Przewiduje się, że platforma będzie zrealizowana w dwóch językach – polskim i angielskim. Umożliwi to dotarcie do szerszego grona specjalistów, co w rezultacie będzie sprzyjać jej dalszemu rozwojowi w przyszłości.

Odbiorcy wyników projektu, m.in. projektanci, rzeczoznawcy ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych, organy Państwowej Straży Pożarnej i nadzoru budowlanego, otrzymają też repozytorium wiedzy i poradnik wspomagający stosowanie narzędzi inżynierii bezpieczeństwa pożarowego, który będzie zawierał omówienie zagadnień, związanych m.in. z:

- inicjacją i rozwojem pożaru,
- aktywacją urządzeń przeciwpożarowych,
- ewakuacją ludzi,
- wpływem pożaru na zachowanie konstrukcji,
- interwencją straży pożarnej,
- analizą ryzyka.

Aby powstał produkt w pełni kompletny i przydatny dla jego przyszłych użytkowników, wykonawcom projektu bardzo zależy na konsultacjach i opiniach środowisk naukowo-technicznych zajmujących się bezpieczeństwem pożarowym, na każdym etapie realizacji projektu, tj. w fazie wstępnej definiowania wymagań użytkowników końcowych, testowania pierwszej wersji prototypu i wreszcie po oddaniu do użytkowania. Aby zrealizować cel zespół wykonawców opracował projekt ankiety, której celem było uzyskanie informacji na temat oczekiwań potencjalnych użytkowników platformy. Wersję elektroniczną ankiety wykonaną przez firmę X-Code odpowiedzialną za część informatyczną projektu umieszczono

no na serwerze i udostępniono ją w internecie. Link do ankiety został przekazany członkom zespołu realizującego zadanie. Ponadto ankietę umieszczono również na stronie SGSP www.sgsp.edu.pl. Przed jej opracowaniem przygotowano i opublikowano artykuł promocyjny w pierwszym numerze kwartalnika „Ochrona przeciwpożarowa” z bieżącego roku, w którym oprócz celu i założeń do platformy, zachęcano czytelników do wypełnienia ankiety. Dystrybucję ankiet przeprowadzono również metodą tradycyjną, tzn. w formie drukowanej, grupie słuchaczy studiów podyplomowych „Bezpieczeństwo Budowli”. Do 30 kwietnia 2012 r. ankietę wypełniło 45 osób. Na podstawie analizy statystycznej ankiet, na którą składały się:

- a) statystyka ilościowa globalna przedstawiona w sposób tabelaryczny i graficzny,
- b) statystyka ilościowa pogrupowana według profili działalności,
- c) statystyka procentowa,

sformułowano następujące wnioski:

1. Wśród ankietowanych najczęściej było projektantów, pracujących w edukacji i rzeczoznawców opiniujących projekty.
2. Większość korzystała z rozwiązań zamiennych lub nieuregulowanych przez przepisy, chociaż prawie połowa obywała się bez tego. Dotyczyły one głównie odstępstw w zakresie warunków budowlanych, dróg pożarowych i przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę.
3. Platforma powinna zawierać w sobie następujące elementy (moduły), na które wskazują ankieterzy w kolejności od najbardziej pożądanych: ewakuacja (ponad 80 proc.), dobór urządzeń przeciwpożarowych, inicjacja i rozwój pożaru, wpływ pożaru na konstrukcję, analiza ryzyka w tym szacowanie ryzyka pożarowego dla celów ubezpieczeniowych, czas interwencji straży pożarnej (około 50 proc.). Ankieterzy nie wymienili żadnych innych modułów, które widzieliby w platformie.
4. Większość (ponad 70 proc.) odpowiedziała, że platforma powinna również uwzględniać inne normy poza polskimi. Najwięcej osób wskazało na normy brytyjskie i niemieckie (ponad połowa), nieco mniej na amerykańskie, natomiast najmniej na skandynawskie i francuskie.
5. Najwięcej osób (prawie 70 proc.) stwierdziło, że korzysta tylko z wymagań formułowanych przez przepisy. W dalszej kolejności wykorzystuje się sprawdzone zależności fizyczne (nieco ponad 30 proc.), natomiast znacznie rzadziej zaawansowane programy symulacyjne (około 20 proc.). Z zaawansowanych programów dotyczących ewakuacji korzysta tylko około 6 proc.
6. Pomimo faktów wynikających z pkt. 5, zdecydowana większość ankietowanych (ponad 90 proc.) jest za tym, aby platforma zawierała zaimplementowane algorytmy obliczeniowe prostych modeli pożarów, systemów oddymiania itp. Najczęściej wymieniane są modele ewakuacji strefowe i oddymiania z tym, że najlepiej gdyby było ich kilka do wyboru.

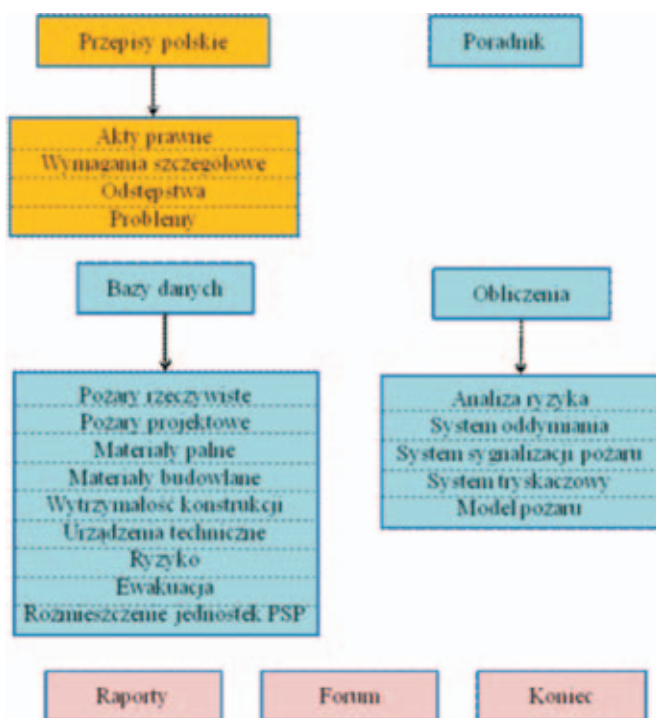
7. Do klasyfikacji rozwiązań materiałowych w zakresie odporności ogniowej przegród, dla których nie wydano aprobaty, najczęściej stosowane są źródła literaturowe oraz badania krajowe i zagraniczne. Nieco rzadziej natomiast bazy danych materiałów oraz opinie innych instytucji.
8. Weryfikacja odporności ogniowej konstrukcji najczęściej odbywa się na podstawie wytycznych, instrukcji i aprobat ITB, nieco rzadziej natomiast na podstawie informacji producentów. Metody obliczeniowe zawarte w normach (Eurokodach) stosuje nieco ponad 30 proc. badanych.
9. Większość osób wskazało, że w raporcie drukowanym z platformy powinien znaleźć się opis postawionego problemu i dane wejściowe, a także wyniki obliczeń, dane techniczne i inne wybranego sprzętu oraz opis proponowanych rozwiązań. Nieco mniej niż połowa życzyłaby również mieć na raporcie nazwisko i imię użytkownika oraz datę i godzinę wydruku.
10. Większość osób była za tym, aby w platformie znalazły się następujące dane: własności palne materiałów stosowanych w budownictwie (74 proc.), dane z norm i przepisów (66 proc.), właściwości fizyczne i mechaniczne materiałów konstrukcyjnych (66 proc.), certyfikaty i aprobaty (63 proc.), wykresy HRR (63 proc.), parametry techniczne sprzętu oraz dane producentów (57 proc.), linki do stron producentów sprzętu (37 proc.) i lokalizacje jednostek PSP (37 proc.). Wśród innych danych wymieniono właściwości wybuchowe substancji składowanych i moduł związany z projektowaniem stref zagrożenia wybuchem.
11. Większość ankietowanych (ponad 70 proc.) była zdania, aby zalecenia wynikające z rozwiązania konkretnego problemu za pomocą platformy były uznawane przez Państwową Straż Pożarną, oczywiście po jej dokładnym przetestowaniu. Powinno się to odbywać przede wszystkim na zasadzie akceptacji Wydziałów Kontrolno-Rozpoznawczych KW PSP lub na zasadzie uproszczonej weryfikacji danych wejściowych. Wyraźna mniejszość była za tym, aby odbywało się to na zasadach ogólnych lub automatycznie.

Ponadto analiza wyników badań ankietowych i konsultacje bezpośrednie ze środowiskiem naukowym, inżynierskim i technicznym umożliwiła sformułowanie następujących wniosków:

1. Raporty z platformy byłyby dobrym uzupełnieniem projektów lub ekspertyz pożarowych.
2. Platforma powinna mieć charakter pogładowy pomocniczy w stosunku do obowiązujących przepisów.
3. Dobre narzędzie dla środowisk naukowo-badawczych, może pomóc w dostosowaniu przepisów do aktualnej sytuacji w budownictwie.
4. Jest bardzo dobrym pomysłem, ponieważ w jednym miejscu znajdą się wszystkie istotne elementy, które będą służyły do oceny bezpieczeństwa pożarowego budynków. Nie trzeba szukać rozwiązań w różnych dokumentach prawnych, tylko posługując się platformą znacznie szybciej można rozwiązać przedmiotowy problem.

3. Funkcjonalność platformy

Na podstawie przyjętych założeń oraz wymagań potencjalnych użytkowników opracowano koncepcję funkcjonalności IMPOZPB. Wynika z niej menu główne platformy, które zawiera opcje i podopcje pokazane na rys. 1. Można je podzielić umownie na trzy części: pierwszą związaną z przepisami polskimi (Opcja „Przepisy polskie” oznaczona kolorem żółtym na rys. 1), drugą związaną z wiedzą techniczną (Opcje „Poradnik”, „Bazy danych” i „Obliczenia” oznaczone kolorem niebieskim na rys. 1) i trzecią wspólną zawierającą opcje „Raporty”, „Forum” i „Koniec” oznaczoną kolorem różowym na rys. 1.



Rys. 1. Schemat głównego menu IMPOZPB

Fig. 1. A scheme of the main menu of IMPOZPB

Krótką charakterystyka poszczególnych opcji głównego menu

Opcja „Przepisy polskie”:

Opcja „Przepisy polskie” jest przeznaczona do:

- przeglądania wybranych z listy ustaw lub rozporządzeń zawierających linki do strony Sejmu, która zawiera ich aktualnie obowiązujący tekst. Ma on format pliku pdf i jest obsługiwany przez program Acrobat Reader, który umożliwia m.in. jego zapis na dysku lub wydruk na drukarce (podopcja „Akty prawne”),

- przeglądania informacji nt. wybranej normy, która zawiera jej krótki opis, cenę oraz link do strony, gdzie można ją nabyć. Informację można zapisać lub wydrukować za pomocą procedury „Wydruk raportu” (podopcja „Akty prawne”),
- przeglądania wymagań szczegółowych dla wybranego typu budynku (ZL, PM, IN) o określonej wysokości i innych cechach opracowanych na podstawie aktualnych przepisów obowiązujących w Polsce (podopcja „Wymagania szczegółowe”),
- wyświetlania informacji nt. procedury odstępstw praktykowanej w Polsce w zależności od rodzaju aktu prawnego, którego dotyczy odstępstwo oraz czy jest projektowany nowy budynek, czy też przeprojektowywany istniejący (podopcja „Odstępstwa”),
- wyświetlania informacji nt. różnych aspektów związanych z niespełnieniem wybranego z listy wymagania (podopcja „Problemy”).

Opcja „Poradnik”:

Opcja „Poradnik” jest przeznaczona do:

- przeglądania poradnika od początku. Po wybraniu tej opcji na ekranie pojawia się pierwsza strona poradnika,
- przeglądania poradnika według rozdziałów. Po wybraniu tej opcji na ekranie po lewej pojawia się spis treści zawierający linki do poszczególnych rozdziałów poradnika. Kliknięcie na tytule konkretnego podrozdziału powoduje wyświetlenie na ekranie jego pierwszej strony wybranego rozdziału lub podrozdziału. Przewiduje się maksymalnie trójpoziomowy system wyboru,
- przeglądania poradnika według słów kluczowych. Po wybraniu opcji na górze ekranu pojawia się okno edycyjne przeznaczone do wprowadzania słów kluczowych. Po jego wpisaniu i kliknięciu przycisku „Szukaj” na ekranie jest wyświetlany pierwszy fragment tekstu z poradnika zawierający wpisane słowo kluczowe. Kolejny fragment można wyświetlić klikając przycisk „Następny” lub powtórzyć tę samą sekwencję czynności dla innego słowa.

Opcja „Bazy danych”:

Opcja „Baza danych” jest przeznaczona do przeglądania (z opcją drukowania) baz danych stanowiących integralną część platformy. Po wybraniu tej opcji na ekranie pojawia się lista podopcji, na której znajdują się podstawowe rodzaje utworzonych baz danych takie jak: Pożary rzeczywiste, Pożary projektowe, Rozmieszczenie jednostek PSP, Materiały palne, Materiały budowlane, Wytrzymałość konstrukcji, Urządzenia techniczne, Ryzyko, Ewakuacja. Po wybraniu dowolnej z podopcji pojawia się kolejna lista zawężająca poszukiwaną bazę danych, np. w przypadku podopcji „Urządzenia techniczne” mogą to być: „Tryskacze”, „Czułki pożarowe”, „Wentylatory”, „Kłapy dymowe” itp. Wykazy te zostaną opracowane w późniejszym terminie na podstawie analizy zebranych danych. Najczęściej będą one zawierały tabele z danymi, które można powiększać lub zmniejszać, drukować w całości lub we fragmencie na drukarce, zapisywać do pliku na dysku itp.

Opcja „Obliczenia”

Opcja „Obliczenia” jest przeznaczona do:

- przeprowadzenia obliczenia ryzyka (podopcja „Analiza ryzyka”). Po wybraniu tej podopcji na ekranie pojawia się lista obiektów, dla których ma być liczone ryzyko. Po wybraniu konkretnego obiektu należy wprowadzić niezbędne dane wejściowe do obliczeń i kliknąć przycisk „Analizuj”. W efekcie otrzymamy wyniki przeprowadzonego obliczenia ryzyka, które można zapisać na dysku lub wydrukować na drukarce,
- wyznaczenia parametrów systemu oddymiania dla standardowego budynku lub dla budynku typu atrialnego (podopcja „System oddymiania”). W pierwszym przypadku obliczenia są realizowane wg polskich norm, natomiast w drugim do wyboru z listy przez użytkownika albo wg norm amerykańskich NFPA [14] albo brytyjskich BS [15]. W każdym przypadku po wprowadzeniu odpowiednich danych wejściowych i kliknięciu przycisku „Obliczaj” są przeprowadzane obliczenia, w wyniku których otrzymuje się parametry poszczególnych elementów systemu oddymiania (np. wydajność wentylatorów, powierzchnię klap dymowych). Wyniki można wydrukować lub zapisać na dysku. Ponadto w tej podopcji istnieje również możliwość doboru konkretnych elementów tego systemu jak wentylatory, klapy dymowe itp. po kliknięciu przycisku „Dobierz elementy systemu oddymiania”,
- zaprojektowania systemu sygnalizacji pożaru (podopcja „System sygnalizacji pożaru”). Po wybraniu tej podopcji przez użytkownika jest uruchamiana zewnętrzna aplikacja, która umożliwia zaprojektowanie takiego systemu. Użytkownik może korzystać z pomocy, która zawiera instrukcję obsługi programu,
- obliczania parametrów pożaru, czasów ewakuacji, stopnia zagrożenia konstrukcji itp. za pomocą prostych modeli analitycznych, wbudowanego modelu strefowego lub modeli zewnętrznych (strefowego CFAST lub połowego FDS) po wybraniu podopcji „Modele pożaru”. Po wybraniu tej podopcji użytkownik w zależności od złożoności problemu, geometrii pomieszczenia itp. wybiera z listy, jaki model chciałby użyć do tego celu („Prosty model analityczny”, „Wbudowany model strefowy”, „Model strefowy CFAST”, „Model połowy FDS”). Aby ułatwić ten wybór, na ekranie jest wyświetlana odpowiednia informacja pomocnicza. Po wybraniu jednego z pierwszych dwóch wymienionych modeli użytkownik powinien wprowadzić komplet danych wejściowych, które są niezbędne do uzyskania wyników. Po kliknięciu przycisku „Start obliczeń” obliczenia są inicjowane i po dłuższym lub krótszym czasie są wyświetlane na ekranie w postaci tabelarycznej i graficznej. Wyniki można wydrukować lub zapisać na dysku, np. w celu ich późniejszego przejrzania lub wydrukowania. W przypadku pozostałych dwóch modeli zostaje tylko wyświetlona odpowiednia informacja zawierająca zalecenia dotyczące ich stosowania oraz link do strony, gdzie można uzyskać dostęp do bezpłatnego programu, instrukcji jego obsługi itp.

Opcja „Raporty”:

Opcja „Raporty” jest przeznaczona do przeglądania i drukowania wybranego raportu, który został uprzednio zapisany na dysku. Najpierw należy z listy wybrać rodzaj raportu („Przepisy polskie”, „Bazy danych”, „Obliczenia”), a następnie konkretny raport opatrzony numerem, datą i krótkim opisem. Po jego wybraniu można go wyświetlić na ekranie, a następnie w miarę potrzeby wydrukować.

Opcja „Forum”:

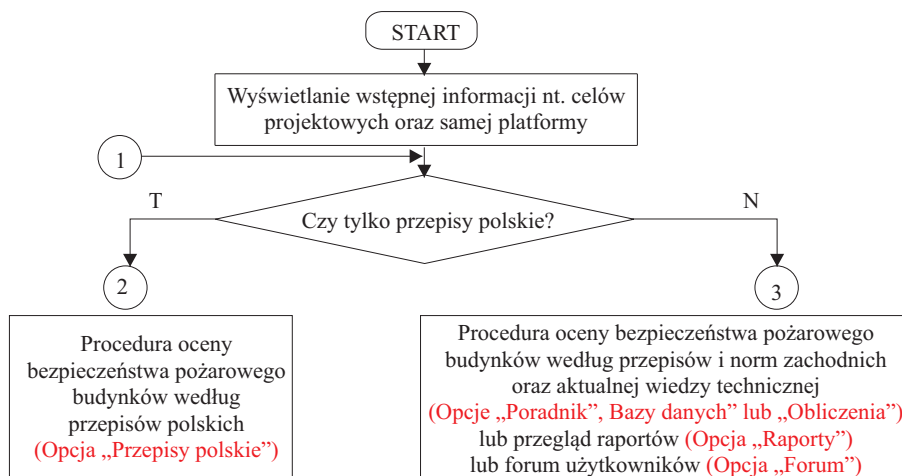
Opcja „Forum” służy do komunikowania się użytkowników platformy za pośrednictwem standardowego forum internetowego. Po wybraniu podopcji użytkownik jest kierowany na stronę specjalnie do tego celu utworzonego na serwerze forum użytkowników IMPOZPB.

Opcja „Koniec”:

Opcja „Koniec” służy do zakończenia pracy i zamknięcia platformy. Po jej wybraniu program platformy oraz wszystkie otwarte w nim pliki zostają zamknięte i następuje powrót do okna MS Windows, z którego została uruchomiona platforma.

4. Ogólna struktura platformy

Struktura platformy powinna uwzględniać jej podstawowe funkcje, które zostały omówione w rozdziale 3. Na schemacie blokowym zamieszczonym na rys. 2 podano ogólną strukturę platformy, która zawiera logiczne sekwencje czynności wykonywanych przez program i jej użytkownika.



Rys. 2. Schemat blokowy IMPOZPB

1 – powrót do początku programu, 2 – opcja „Przepisy polskie”, 3 – opcje „Poradnik”, „Bazy danych”, „Obliczenia”, „Raporty” i „Forum”

Fig. 2. The flow chart of the main part of IMPOZPB

Na rys. 3 przedstawiono przykładowy schemat blokowy podopcji „Modele pożaru”, stanowiącej jeden z elementów opcji „Obliczenia”.



Rys. 3. Schemat blokowy IMPOZPB, Podopcja „Modele pożaru”

10 – start podopcji „Modele pożaru”, 12 – przejście do procedury obliczeniowej, 14 – powrót do wprowadzania danych wejściowych, 15 – powrót do zmiany scenariusza, 16 – zakończenie podopcji „Modele pożaru” i przejście do innej części programu lub do jego zamknięcia

Fig. 3. Block scheme of sub-option “Fire models”

Podsumowanie

Priorytetowy obszar badawczy, w który „wpisuje się” tematyka artykułu to szeroko rozumiane bezpieczeństwo pożarowe budynków, co należy szczególnie rozumieć jako bezpieczeństwo ludzi. Rozwiązuje on problem wspomagania decyzji podejmowanych przez projektantów i rzeczoznawców, na podstawie wiedzy technicznej, dotyczących różnych rozwiązań mających na celu zapewnienie odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa pożarowego budynku lub obiektu budowlanego.

Przedstawiono założenia konstruowanego prototypu Interaktywnej Modułowej Platformy Oceny Zagrożenia Pożarowego Budynków (IMPOZPB) umożliwiającej przetwarzanie danych przy użyciu systemów informatycznych w zakresie algorytmów, mechanizmów i schematów postępowania przy ocenie stopnia zagrożenia pożarowego w budynkach i innych obiektach budowlanych w oparciu o zasady wiedzy technicznej.

Główne zadania, które należy wykonać to opracowanie kilku interaktywnych modułów, które służyłyby do sukcesywnego wprowadzania kluczowych danych na temat rozpatrywanego problemu oraz umożliwiłyby w miarę możliwości wykonanie odpowiednich obliczeń lub kierowałyby użytkownika do odpowiednich narzędzi wyższego rzędu. Wprowadzanie danych powinno być wspierane przez kontekstowo zmienne zapytania, komentarze, zalecenia oraz odwołania do repozytorium wiedzy i referencji. Zadanie to wymaga usystematyzowania i stworzenia zhierarchizowanej struktury proceduralnej obejmującej odpowiedni tryb postępowania stosowalny dla większości problemów, które stwarzają obecnie trudności. Istotnym zadaniem jest również stworzenie sieci powiązań logicznych i funkcjonalnych pomiędzy poszczególnymi modułami. Opracowanie kilku modułów wymaga zbudowania baz danych materiałowych, eksperymentalnych i technologicznych. Dane te będą wykorzystywane w pracy systemu i przetwarzane w miarę potrzeb.

Wypracowanie interaktywnego narzędzia będącego pomocą przy projektowaniu bezpieczeństwa na danym poziomie, pozwoli na ocenę ilościową wybranych elementów zagrożenia pożarowego wraz z możliwościami rozwiązań poszczególnych problemów cząstkowych. Wyniki prac będą stanowić wskazówki metodyczne i zbiór danych pomocnych w projektowaniu budynków pożarowo bezpiecznych. Efektem niewymiernym będzie poszerzenie świadomości użytkowników co do stosowania metod wiedzy technicznej dla celów bezpieczeństwa pożarowego.

Aktualnie w kraju nie dysponujemy oprogramowaniem, które w sposób kompleksowy wspomagałoby projektantów budynków pod kątem zapewnienia maksymalnego bezpieczeństwa pożarowego ludzi w nich przebywających. Z drugiej strony powszechnie wiadomo, że zarówno w kraju jak i na świecie dąży się do tego, aby projektować i budować obiekty maksymalnie bezpieczne pod względem pożarowym. W tym celu stosuje się coraz częściej materiały niepalne lub trudno palne, a także specjalne systemy sygnalizujące powstanie pożaru a w przypadku jego zaistnienia ograniczające jego rozmiary. Platforma będzie uwzględniała aktualną wiedzę techniczną na ten temat i oprócz specjalistycznego oprogramowania będzie obejmowała również powstanie poradnika dla projektantów różnego rodzaju obiektów budowlanych użytkowanych przez ludzi. Dlatego też oczekuje się, że powstanie IMPOZPB będzie w pełni innowacyjnym podejściem do stosowania przepisów zawartych zarówno w normach jak i rozporządzeniach MSWiA związanych z bezpieczeństwem i ochroną przeciwpożarową budynków.

Literatura

- [1] Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z 9 marca 2011 r.
- [2] Dyrektywa Rady Wspólnot Europejskich w sprawie zbliżenia ustaw i aktów wykonawczych Państw Członkowskich dotyczących wyrobów budowlanych (89/106/EEC). ITB, Warszawa 1994.
- [3] Dokument Interpretacyjny do Dyrektywy 89/106/EEC dotyczącej wyrobów budowlanych. Wymaganie podstawowe nr 2. Bezpieczeństwo pożarowe. ITB. Warszawa 1995.
- [4] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.
- [5] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- [6] Proceedings of 5th International Conference on Performance-Based Codes and Fire Safety Design Methods. (2004) European Commission Facilities, Luksemburg.
- [7] Draft for development, Fire safety engineering in buildings. Part 1: Guide to the applications of fire safety engineering principles, DD 240, BSI, 1997, London, W. Brytania.
- [8] Beard A.N.: Requirements for acceptable model use, *Fire Safety Journal*, 40 (2005) 477–484.
- [9] Hua J., Wang J., Kumar K.: Development of a hybrid field and zone model for fire smoke propagation simulation in buildings, *Fire Safety Journal*, 40 (2005) 99–119.
- [10] PD 7974-(0-7):2002 The application of fire safety engineering principles to the design of buildings – Part 0-7.
- [11] BS 7974:2001 The application of fire safety engineering principles to the design of buildings – Code of practice.
- [12] NFPA 101: Life Safety Code, 2012 Edition.
- [13] Przepisy zamienne KG PSP.
- [14] NFPA 92: Standard for Smoke Control Systems, 2012 Edition.
- [15] BS 7346-4:2003 Komponenty systemów usuwania dymów i ciepła – Część 4: Zalecenia funkcjonalne i metody obliczeniowe dla systemów oddymiania i usuwania opartych na stabilnych pożarach projektowych – Wytyczne postępowania.
- [16] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgodniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej z późniejszymi zmianami.
- [17] Ratajczak D., Zieleniewski S.: Nowe unijne rozporządzenie budowlane a przepisy obowiązujące w Polsce, *Ochrona Przeciwpożarowa* 2011, nr 2/11.

Jerzy GAŁAJ
Waldemar JASKÓŁOWSKI
Marek KONECKI
Piotr TOFIŁO
Norbert TUŚNIO

Interactive Modular Platform of Buildings Fire Risk Evaluation as a Tool to Support the Designing of Buildings and Premises

The priority research area, which the article deals with, is the commonly understood buildings fire safety, which should be understood as people safety. It solves the problem of the support for the designers and surveyors in undertaking decisions considering their technical knowledge dealing with various solutions aiming at delivering the appropriate fire safety level of the building or building premises.

The article presents the assumptions of the prototype being designed. It is the prototype of the Interactive Modular Platform of Buildings Fire Risk Evaluation which makes data processing possible. It uses IT systems in the field of algorithms, mechanisms and schemes of conducting while evaluating the fire risk in buildings or other building premises, using the technical knowledge.

The main task, which should be drawn up, concerns the interactive modules which could help in making certain calculations or could direct the user to more sophisticated tools. Entering data should be supported by the contextually changeable questions, recommendations as well as the knowledge and references. Such task requires the systematic approach and constructing procedural structure of adequate way of conduct, appropriate to majority of problems which, at the moment, are difficult to deal with. The very important task is to construct a net of logical and functional connections between individual modules. To draw up few modules it is required to build material experimental and technological data bases. The data will be used in the system and processed according to the needs.

Keywords: fire, building, buildings fire safety, regulations.