

Streszczenie rozprawy doktorskiej

mgr inż. ADAM DORSZ

temat: **Wykorzystanie metod obliczeniowej mechaniki płynów do oceny możliwości ewakuacji podczas pożaru, implementacja do procesu projektowego**

dziedzina: nauki inżyniersko-techniczne

dyscyplina: inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka

promotor pracy: prof. dr hab. inż. Artur Rusowicz - Politechnika Warszawska, Wydział MEiL

Recenzenci:

st. bryg. dr hab. inż. Adam Krasuski, prof. uczelni – Akademia Pożarnicza

dr hab. inż. Adam Baryłka, prof. uczelni – Wojskowa Akademia Techniczna

dr hab. inż. Łukasz Bartela, prof. uczelni – Politechnika Śląska

Niezależnie od dynamicznego rozwoju techniki obserwowanego w ostatnich latach, często określanego mianem czwartej rewolucji przemysłowej, statystyki zdarzeń pożarowych, zwłaszcza tych najtragiczniejszych w skutkach nie wykazują trendu spadkowego. W krajowych realiach obserwujemy stabilizację w liczbie najtragiczniejszych zdarzeń pożarowych w ostatnim dziesięcioleciu, jednakże według międzynarodowego raportu opublikowanego przez CTIF w 2022 r. wskaźnik śmiertelności w pożarach w latach 2016-20 wyniósł 1,29 ofiar śmiertelnych na 100 tys. mieszkańców, stanowiąc 14 najgorszy wynik z 64 rozważanych państw. Pod koniec XX w. do inżynierii bezpieczeństwa pożarowego w skali globalnej zaczęto implementować projektowanie systemów podnoszących bezpieczeństwo ewakuacji podczas pożarów w oparciu o cele funkcjonalne. Zmiana ta przełożyła się na możliwość stosowania różnego rodzaju narzędzi do modelowania pożarów, tak aby odzwierciedlić warunki środowiskowe panujące podczas pożaru.

W ramach pracy dokonano wdrożenia metody modelowania pożarów wykorzystującej obliczeniową mechanikę płynów do odwzorowania warunków środowiskowych panujących podczas pożaru do rzeczywistego procesu projektowego systemów poprawiających bezpieczeństwo ewakuacji podczas pożaru dostarczanych przez partnera doktoratu, jakimi są systemy wentylacji pożarowej. Zakres modelowania warunków środowiskowych podczas pożarów wewnątrz zamkniętych obiektów budowlanych został ograniczony do najszybciej przekraczanego kryterium warunkującego bezpieczeństwo ewakuacji jakim jest zasięg widzialności, którym dysponują osoby ewakuujące się z przestrzeni zagrożonej budynku.

Praca przedstawia wyniki testów jakie zostały przeprowadzone w celu zaproponowania strategii obliczeniowych współdzielenia obliczeń równoległych MPI, na podstawie których umożliwione zostało wdrożenie klastrowej infrastruktury obliczeniowej, dopasowującej się do zapotrzebowania partnera

doktoratu i charakterystyki realizowanych projektów w sposób możliwie jak najoptymalniejszy ze względu na koszty i czas realizowanych obliczeń.

Na rzeczywistym przykładzie projektowym ukazany został wpływ najważniejszych parametrów wprowadzanych na etapie pre-processingu jak i parametrów definiowanych podczas post-processingu przy wykorzystaniu solwera obliczeniowej mechaniki płynów, programu FDS na finalnie otrzymywany zasięg widzialności. Zrozumienie wpływu poszczególnych parametrów jest kluczowe do przeprowadzenia rzetelnej oceny spadku widzialności na przejściach ewakuacyjnych i zidentyfikowania stopnia zagrożenia. Zaprezentowany zakres zmian otrzymanych wyników odpowiadający wartością przyjętych parametrów początkowych pozwala zarówno osobom przygotowującym analizy, zespołom projektowym ale także rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych oraz organom odbiorowym Państwowej Straży Pożarnej zweryfikować wpływ przyjętego parametru na otrzymane wyniki, stanowiąc pomoc podczas procesu projektowego i odbiorowego. Zauważona problematyka jednoznaczności interpretacji otrzymywanych wyników zasięgów widzialności na etapie interpretacji rezultatów, spowodowana niejednorodnością gęstości dymu w ocenianym obszarze za pomocą płaszczyzn wynikowych ilustrujących zasięgi widzialności, skłoniła autora do zaproponowania modeli oceny opartych na stopniu zaciemnienia wiązki światła przechodzącego przez warstwę dymu za pomocą analizy drogi optycznej odpowiadającej obserwowanemu podczas przejścia znakowi ewakuacyjnemu. Opisana metoda charakteryzuje się jednoznacznością interpretacji i powstała w wyniku współpracy autora ze APoż (dawniej SGSP), której efektem jest powstanie wytycznych ogólnokrajowych do opracowywania analiz numerycznych CFD systemów wentylacji pożarowej w garażach podziemnych umożliwiających spójny proces ich oceny na terenie całego kraju przez organy Państwowej Straży Pożarnej

Słowa kluczowe: modelowanie widzialności, bezpieczeństwo ewakuacji, obliczeniowa mechanika płynów w inżynierii bezpieczeństwa pożarowego, modelowanie pożarów