

Zachowanie materiałów i konstrukcji w odpowiedzi na oddziaływania dynamiczne w pożarze

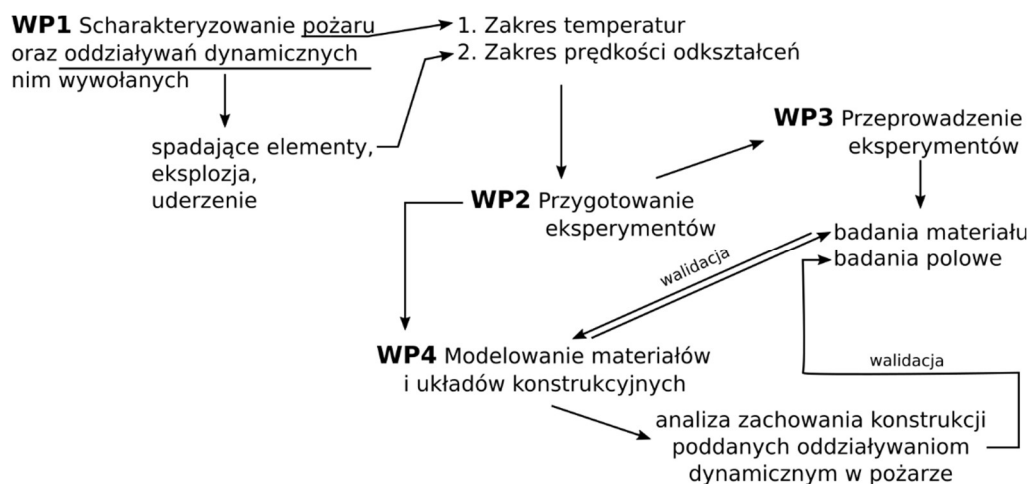
Proponowane badania mają na celu rozstrzygnięcie wpływu dynamicznych oddziaływań wywołanych pożarem na konstrukcję. Innymi słowy, badania te przybliżą nas do zrozumienia mechanizmu zawalania się budynków w pożarze, kiedy to pożar indukuje takie zdarzenia jak upadek elementów konstrukcji, uderzenie, wybuch. Osiągnięcie tego celu wymaga pozyskania wiedzy na temat zachowania materiałów przy jednoczesnej wysokiej temperaturze i wysokich prędkościach odkształceń. Osiąga się to eksperymentalnie. W tych badaniach analizowanym materiałem jest stal konstrukcyjna stosowana w inżynierii lądowej. Ogólny wniosek na temat stanu wiedzy jest taki, że właściwości stali w wysokich temperaturach i jednocześnie przy dużych prędkościach odkształceń nie są dobrze rozpoznany tematami badawczymi. Wyniki eksperymentalne dotyczące zachowania materiału pozwolą na kalibrację matematycznych modeli materiału, następnie ich implementację do modelu konstrukcji i wreszcie analizę konstrukcji.

W badaniach rozważane są następujące pytania badawcze:

- (1) Jaki jest zakres prędkości odkształceń, których materiał może doświadczyć w wyniku działania naprężeń termicznych wywołanych ogniem i wybuchu? Jakie są temperatury, w których efekty te można zaobserwować w pożarze?
- (2) Jak zmieniają się parametry stali konstrukcyjnej zarówno w odniesieniu do temperatury, jak i wysokich prędkości odkształceń? Jak skutecznie testować parametry materiału? Jaka jest wrażliwość parametrów materiału na wysokie temperatury i prędkości odkształceń?
- (3) Jaki model konstytutywny można zastosować do opisanego obserwowanego zachowania materiału?
- (4) Jaki jest rzeczywisty wpływ dynamicznych działań wywołanych pożarem na konstrukcję? W jakim stopniu można je traktować jako działania quasi-statyczne, a kiedy efekty dynamiczne należy wyraźnie uwzględnić w modelu? Jaki rodzaj analizy należy przeprowadzić?

Jak widać ze zdefiniowanych pytań badawczych, istnieje duży potencjał do poszerzenia podstawowej wiedzy na temat zachowania konstrukcji narażonych na połączone oddziaływania termiczne i wysokie prędkości odkształceń. Wiedza ta ułatwi opracowywanie modeli i zasad projektowania konstrukcji narażonych na kombinację termicznych i dynamicznych oddziaływań.

Postuluje się, że konstrukcje stalowe narażone na działanie ognia i dynamiczne oddziaływania tym ogniem wywołane mogą być z powodzeniem analizowane, uwzględniając fizykę związaną z równoczesnymi skutkami temperatury i wysokich prędkości odkształceń. Ogólny plan badań podzielony jest na cztery pakiety robocze (WP). Pakiety robocze obejmują: (1) charakterystykę oddziaływania pożaru i oddziaływania dynamicznego wywołanego pożarem; (2) przygotowanie pracy doświadczalnej; (3) przeprowadzanie doświadczeń; (4) modelowanie materiałów i walidacja elementów konstrukcyjnych. Metodologię badań przedstawiono na Rys.1, gdzie uwzględniono wzajemne zależności między pakietami roboczymi.



Rys.1 Metodologia badań w odniesieniu do pakietów roboczych.

W ramach projektu wyróżniono następujące możliwe obszary innowacji: nowe metody badań stali w wysokiej temperaturze oraz wysokich prędkości odkształceń, uogólniająca metodologia modelowania stali przy jednoczesnej wysokiej temperaturze i wysokich prędkościach odkształceń, rozwój w modelowaniu konstrukcji poddanych w pożarze oddziaływaniom dynamicznym przez pożar wywołanym.