

dr inż. Małgorzata Helwig

Wpływ impregnacji ogniochronnej na zapalność drewna i materiałów drewnopochodnych od promieniowania

Promotor: prof.dr hab.inż. Piotr Wolański

Recenzenci: dr hab.inż. Rudolf Klemens, prof. PW (MEiL PW)

prof. dr Ryszard Kozłowski (Instytut Włókien Naturalnych, Poznań)

Data obrony: 18 grudnia 2002

Streszczenie:

Przedmiotem pracy były badania dotyczące wpływu rodzaju oraz retencji środka ogniochronnego na zapalność drewna i materiałów drewnopochodnych od promieniowania o szerokim zakresie intensywności oraz określenie mechanizmów zapłonu i mechanizmów działania środków ogniochronnych. Badania przeprowadzono dla różnego rodzaju materiałów drzewnych takich jak: drewno sosnowe i dębowe, płyta wiórowa, płyta włóknista o średniej gęstości (MDF), sklejka liściasta. Do impregnacji ogniochronnej zastosowano czyste związki chemiczne: diwodoroortofosforan amonu, wodoroortofosforan diamonu, siarczan amonu, kwas borowy, mocznik oraz ich różne kompozycje. Materiały impregnowano zarówno powierzchniowo, jak i wgłębnie. Zapalność materiałów w warunkach prowadzących do zapłonu i samozapłonu badano przy użyciu nowoczesnych metod badań palności materiałów - metodą kalorymetru stożkowego (strumień promieniowania poniżej 90 kW/m²) oraz metodą z zastosowaniem lampy ksenonowej jako źródła zapłonu (strumień promieniowania powyżej 90 kW/m²) w połączeniu z metodami wizualizacji optycznej - smugowej oraz interferometrycznej. Na podstawie uzyskanych wyników badań oraz opracowanej uproszczonej metody wyznaczania charakterystyki zapłonowej drewna i materiałów drewnopochodnych określono: krytyczny strumień promieniowania cieplnego zdolnego zapalić dany materiał, temperaturę powierzchni materiału w momencie zapłonu i samozapłonu, krytyczną średnią szybkość pirolizy do momentu zapłonu i samozapłonu. Wyniki badań chwilowej szybkości pirolizy oraz przeprowadzona wizualizacja procesów zapłonu pozwoliły na poznanie mechanizmów zapłonu i samozapłonu drewna i materiałów drewnopochodnych oraz mechanizmu działania środków ogniochronnych. Określony wpływ rodzaju i retencji środka ogniochronnego na charakterystykę zapłonów umożliwi optymalizację składu środków ogniochronnych.

dr inż. Jerzy Kuta

Model matematyczny kotła parowego zintegrowany z rozproszonym systemem sterowania

Promotor: prof.dr hab.inż. Janusz Lewandowski

Recenzenci: prof.dr hab.inż. Ludwik Cwynar (PŁ)

Prof.dr hab.inż. Andrzej Miller (MEiL)

Data obrony: 20 stycznia 2003

Streszczenie:

Przedmiotem rozprawy doktorskiej było opracowanie modelu matematycznego procesów cieplno-przepływowych zachodzących w trakcie eksploatacji kotła parowego. Opracowany model jest przeznaczony do zastosowania w symulatorze cyfrowym zintegrowanym z systemem sterowania DCS. Zakres rozważań pracy obejmuje zjawiska cieplno-przepływowe zachodzące w obciążonym kotle, w trakcie pracy w warunkach nieustalonych powstałych pod wpływem kontrolowanych zmian obciążenia lub zakłóceń zewnętrznych.. Zbudowano model o stałych skupionych dokonując podziału kotła na dwa podukłady związane z dwoma czynnikami roboczymi tj. obiegiem powietrzno-spalinowym i obiegiem wodno-parowym. W obiegu powietrzno-spalinowym wyróżniono komorę paleniskową i ciąg konwekcyjny, a w obiegu wodno-parowym podgrzewacz wody, parownik wraz z walczakiem, kolejne stopnie przegrzewaczy i schładzaczy pary. Podstawą, do sformułowania modelu matematycznego kotła były równania zachowania masy, energii i pędu. Opracowane modele matematyczne elementów kotła składają się z równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu zawierających pochodne współrzędnych stanu względem czasu

oraz zależności algebraicznych opisujących: wymianę ciepła, charakterystyki przepływowe modelowanych fragmentów instalacji, własności materiałowe oraz własności czynnika roboczego. W celu integracji z systemem DCS wybór parametrów wejściowych oraz współrzędne stanu zdeterminowane zostały zestawem wielkości mierzonych w systemie. Do rozwiązania układu równań różniczkowych zastosowano procedurę RKLINIT. W wyniku pracy powstał symulator kotła parowego wykorzystujący stworzony model matematyczny. Model ten - z wykorzystaniem dodatkowej stacji operatorskiej - został zintegrowany z działającym na rzeczywistym kotle typu 00-420 systemem rozproszonego sterowania MOD 300 wytwórni ABB. W trakcie badań pracy symulatora dokonano analizy jakościowej i ilościowej przebiegu zmian podstawowych parametrów pracy kotła, zarówno bez działania układów regulacji jak i przy zastosowaniu regulatorów różnej klasy i jakości, zwłaszcza w nieustalonych stanach przejściowych wywołanych przez zakłócenia zewnętrzne lub operatora. Działanie takie praktycznie nie jest możliwe do realizacji w tak szerokim zakresie w czasie rzeczywistej pracy kotła, ze względu na niebezpieczeństwo uszkodzenia obiektu.

[dr inż. Adam Ruciński](#)

Analiza plazmowej metody destrukcji odpadów chłodniczych

Promotor: prof.dr hab.inż. Jerzy Sado

Recenzenci: prof.dr hab.inż. Kazimierz Maczek (PK)

dr hab.inż. Krzysztof Badyda (MEiL)

Data obrony: 24 lutego 2003

Streszczenie:

Praca obejmuje analizę plazmowej metody destrukcji odpadów chłodniczych. Dokonano adaptacji stanowiska eksperymentalnego oraz przeprowadzono analizę możliwości destrukcyjnych różnych gazów plazmotwórczych. W pracy zastosowano model obliczeniowy wykorzystujący metody termodynamiki statystycznej, co pozwoliło na obliczenie właściwości fizycznych plazmy oraz na wyznaczenie parametrów przepływowych plazmy, których ze względu na wysoką temperaturę nie daje się zmierzyć. Przeanalizowano także pracę absorbera nieszkodliwiającego powstające kwaśne produkty rozkładu czynników chłodniczych. Przeprowadzono i zbadano różne warianty pracy urządzenia plazmowego zwracając uwagę na ich cechy charakterystyczne. W trakcie eksperymentów dokonano pomiarów i analiz składu produktów degradacji, zarówno gazowych (metoda chromatografii gazowej/spektroskopii masowej) jak i stałych (rentgenowska analiza fazowa) produktów destrukcji plazmowej. Określono w ten sposób, że instalacja jest bezpieczna dla środowiska naturalnego. Opracowana metoda jest ograniczona tylko do czystych, nie zaolejonych czynników chłodniczych, przy czym proces odolejenia nie stanowi problemu technologicznego. Po pewnych modyfikacjach opracowana metoda plazmowej destrukcji może być skuteczna dla wszystkich czynników chłodniczych z grup CFC i HCFC.

[dr Shenjun Zhong](#)

Modeling and Numerical Simulation of Coal Dust - Air Explosions

Promotor: dr hab.inż. Andrzej Teodorczyk, prof. PW

Recenzenci: prof.dr hab.inż. Włodzimierz Kordylewski (PWr)

dr hab.inż. Rudolf Klemens, prof. PW (MEiL)

Data obrony: 24 lutego 2003

Streszczenie:

Wybuchy pyłu węglowego występują na całym świecie w chodnikach kopalni, elektrowniach węglowych, cementowniach i hutach powodując dotkliwe straty ludzkie i materialne. Modelowanie matematyczne i symulacje numeryczne tych niepożądanych zjawisk mogą stanowić efektywne i wartościowe narzędzie, pomocne w projektowaniu skutecznych zabezpieczeń przed wybuchami. W rozprawie opracowano złożony model fizyczny i matematyczny

wybuchu mieszaniny pyłu węgla z powietrzem, zawierający m.in. podmodel spalania węgla, obejmujący parowanie wody, wydzielanie części lotnych i spalanie koksu, podmodel spalania części lotnych, podmodel przepływu dwufazowego, podmodel turbulencji k- τ oraz podmodele wymiany ciepła w obrębie faz i pomiędzy nimi. W rozprawie zaproponowano nową, metodę uwzględnienia dyspersji pyłu oraz nowy model reakcji chemicznych na powierzchni cząstek węgla. Do rozwinięcia modelu matematycznego opracowano program komputerowy, w którym wykorzystano szereg zaawansowanych algorytmów numerycznych, w tym m.in. algorytm FCT (Flux Corrected Transport) do rozwijania zagadnień hiperbolicznych modelu, niejawny schemat różnicowy do zagadnień parabolicznych oraz efektywny algorytm do rozwijania sztywnych układów równań różniczkowych zwyczajnych. Wykonano symulacje numeryczne wybuchów pyłu węglowego w zbiorniku zamkniętym o objętości 20 dm³, które porównano z wynikami własnych badań doświadczalnych dla dwóch rodzajów pyłu węglowego. Wykonano symulacje numeryczne procesu przejścia od spalania deflagacyjnego do detonacji w mieszaninie pyłu węgla z powietrzem. Wyniki symulacji porównano z danymi doświadczalnymi Gardnera i in.

dr inż. Andrzej Chmielniak

Metoda planowania ścieżek robotów mobilnych prowadzących inspekcję

Promotor: dr hab.inż. Teresa Zielińska, prof. PW

Recenzenci: prof.dr hab.inż. Adam Borkowski - IPPT PAN

prof.dr hab.inż. Krzysztof Kędzior (MEiL)

Data obrony: 30 czerwca 2003

Streszczenie:

Opracowano metodę planowania ścieżek dla zespołu współpracujących robotów. Określono zakres wymienianej informacji między poszczególnymi robotami oraz sposób jej wymiany. Zaproponowano metodę rozpraszania zespołu, aby zmniejszyć prawdopodobieństwo występowania zjawisk konfliktowych. Wzbogacono algorytm o możliwość reagowania na zmiany w rozmieszczeniu przeszkód w przestrzeni roboczej. Zaprojektowano centralny system wykrywania i zapobiegania sytuacjom konfliktowym. System ten wykrywa przypadki, gdy odległości między robotami stają się mniejsze od określonej jako bezpieczna i zmusza roboty do zatrzymania się lub zmiany planu ruchu. Wykonano szereg testów symulacyjnych. Przeprowadzono porównania wyników otrzymanych za pomocą, zaproponowanego algorytmu dla zespołu liczącego do 8 robotów. W wyniku porównań z innymi metodami planowania ścieżek pokazano, że zastosowane algorytmy pozwalają na szybkie planowanie dostatecznie efektywnych ścieżek. Wykonane oprogramowanie pozwala na wykorzystanie metody w zespole rzeczywistych robotów mobilnych.

dr inż. Karolina Błogowska

Badanie wpływu konwekcji swobodnej na przebieg procesu zmiany fazy w skondensowanych układach binarnych

Promotor: Prof.dr hab.inż. Jerzy Banaszek

Recenzenci: Prof.dr hab.inż. Roman Domański (MEiL)

Dr hab.inż. Andrzej Piłskowski (Polskie Stowarzyszenie Tomografii Procesowej)

Data obrony: 2 lipca 2003

Streszczenie:

Celem pracy doktorskiej było głębsze poznanie procesów konwekcji swobodnej w krzepniętych roztworach binarnych, rozwijanie współczesnych, bezinwazyjnych technik pomiarowych, zastosowanie DPIV, DPIT metod rezystancyjnych i termografii w podczerwieni w badaniach roztworów oraz rozwijanie technik obliczeniowych i ich weryfikacja. W pracy przedstawiono wyniki badań eksperymentalnych oraz obliczeń numerycznych krzepnięcia substancji binarnych w warunkach konwekcji naturalnej, na przykładzie wodnych roztworów NaCl, KCl oraz NH₄Cl, których cechą charakterystyczną jest dendrytyczny sposób krzepnięcia (podobnie jak w stopach

metali). Techniki nieinwazyjne, takie jak wyznaczanie torów ruchu i pól prędkości metodą cząstek znacznikowych (DPIV) oraz pomiar pól temperatur metodą ciekłych kryształów (TLC), zastosowano aby uzyskać rzeczywisty obraz badanej konwekcji. Przedstawiono algorytm wyznaczania zmiany stężenia z użyciem metod rezystancyjnych w fazie ciekłej roztworu NaCl podczas krzepnięcia, w niejednorodnym polu temperatur. Metody zastosowane w prezentowanej pracy stanowią podstawę do badań z wykorzystaniem tomografii rezystancyjnej. W części numerycznej obliczono pola prędkości i temperatury w chłodzonym i krzepnącym wodnym roztworze chlorku sodu z uwzględnieniem zmian własności roztworu z temperaturą. W obliczeniach korzystano z oryginalnego programu, dostosowanego do przemian fazowych w roztworach dwuskładnikowych. Program napisany został w języku Fortran, z użyciem metody różnic skończonych. Otrzymane wyniki porównano z wynikami innych kodów i z eksperymentem.

dr inż. Robert Panowicz

Modelowanie procesu spalania metodą punktów swobodnych

Promotor: prof.dr hab.inż. Piotr Wolański

Recenzenci: Prof.dr hab.inż. Karol Jach (WAT)

dr hab.inż. Andrzej Teodorczyk, prof. PW

Data obrony: 24 października 2003

Streszczenie:

Tematem pracy jest modelowanie procesu spalania. W pracy przedstawiono: dwuwymiarowy, niestacjonarny model opisujący procesy spalania mieszanin gazowych, do rozwiązania którego wykorzystano metodę punktów swobodnych. Model oparto na równaniach mechaniki ośrodków ciągłych z uwzględnieniem wieloskładnikowości ośrodka, przewodnictwa ciepła, dyfuzji i lepkości ośrodka. Procesy turbulentne uwzględniono w oparciu o model k- ϵ . Reakcje chemiczne zachodzące podczas spalania opisano przy pomocy szczegółowej kinetyki reakcji w przypadku spalania wodoru w powietrzu oraz równaniem makrokinetyki przy opisie spalania metanu. Opisano metodę punktów swobodnych z uwzględnieniem modyfikacji pozwalającej numerycznie rozwiązać równania modelu opisującego proces spalania. W pracy zostały przedstawione wyniki symulacji komputerowych procesu spalania w różnych układach. Przedstawiono rozwiązania dla przypadku spalania w komorze o stałej objętości, w kanale z przegrodą oraz w silniku tłokowym (komorze o zmiennej objętości). Rozwiązano również dwuwymiarowy przypadek inicjacji detonacji w kanale płaskim obrazujący proces formowania się detonacji i tworzenia struktury fal poprzecznych. Porównano wyniki obliczeń matematycznych z doświadczeniami wykazując, że zastosowana metoda pozwala uzyskiwać jakościowo zgodność wyników obliczeń z wynikami eksperymentalnymi. Przedstawiono również dalsze możliwości rozwoju tych metod do modelowania procesów spalania.

dr inż. Anna Kosińska

Projektowanie manipulatorów równoległych dla zadanej przestrzeni roboczej

Promotor: prof.dr hab.inż. Krzysztof Kędzior

Recenzenci: prof.dr hab.inż. Józef Knapczyk (PK)

dr hab.inż. Teresa Zielińska, prof. PW

Data obrony: 3 listopada 2003

Streszczenie:

Rozprawa dotyczy nowej metody wyznaczania takich parametrów geometrycznych zadanej struktury manipulatora równoległego, by miał on przestrzeń roboczą, obejmującą przestrzeń zadaną, oraz dobre charakterystyki pracy. We wprowadzeniu przeanalizowano różne struktury manipulatorów równoległych, podano ich przykładowe schematy i zastosowania oraz modele matematyczne służące do analizy pozycjonowania, analizy jakobianu oraz analizy statycznej. Zdefiniowano pojęcie przestrzeni roboczej manipulatora, podano metody jej wyznaczania i

zastosowania, określono cechy wspólne i znaleziono zależności opisujące manipulatory równoległe. Część główna rozprawy zawiera własny uogólniony model struktury manipulatora równoległego obejmujący większość stosowanych w praktyce struktur. Podano własną metodę projektowania parametrów geometrycznych manipulatora dla zadanej przestrzeni roboczej. Sformułowano algorytm programu komputerowego realizującego zaproponowaną metodę. Służy on do wyznaczania zbioru zestawów parametrów stanowiących rozwiązania, dla których przestrzeń robocza manipulatora zawiera przestrzeń zadana. W celu wybrania z całego zbioru tylko jednego manipulatora o najlepszych charakterystykach pracy przeanalizowano różne kryteria służące do wyboru optymalnego zestawu spośród otrzymanych wcześniej wyników i sformułowano algorytm optymalizacyjny. Podano przykładowe wyniki obliczeń. Uzupełnieniem rozprawy jest załącznik zawierający program komputerowy realizujący cykl obliczeń objętych nową metodą.