

Projekty rozwojowe - promocja

Projekty rozwojowe w realizacji

KARTA INFORMACYJNA PROJEKTU ROZWOJOWEGO

1	Numer projektu rozwojowego	<i>N R06 0001 06/2009</i>
2	Tytuł projektu	<i>Hybrydowe techniki pomiaru migracji wielkości geometrycznych instalacji kotłowych</i>
3	Kierownik projektu	<i>Prof. dr hab. inż. Zdzisław Kabza</i>
4	Nazwa instytucji finansującej projekt	Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w Warszawie
5	Nazwa beneficjenta	Politechnika Opolska
6	Miejsce realizacji projektu (nazwa wydziału, instytutu, katedry)	<i>Wydział Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki, Instytut Elektrowni i Systemów Pomiarowych, Katedra Metrologii i Systemów Pomiarowych</i>
7	Data rozpoczęcia/zakończenia realizacji projektu	<i>01.08.2009 r. /31.03.2011 r.</i>
8	Planowane koszty ogółem w zł	<i>1 720 tys. zł.</i>
9	Adres kontaktowy (osoba do kontaktu)	Prof. Z. Kabza – z.kabza@po.opole.pl , tel. 077-4006-215 Prof. S. Zator – s.zator@po.opole.pl , tel. 077-4006-306

Opis projektu (krótkie streszczenie)

Istotnym elementem oceny zachowań instalacji technicznych, w tym kotłowych w energetyce, jest pomiarowa weryfikacja przemieszczeń geometrycznych elementów instalacji. Podstawą zaproponowanego rozwiązania jest model przestrzenny instalacji stanowiący szkielet mechanizmów integracyjnych, który obejmuje zamodelowanie metodą technik bryłowych z analityczną precyzją, całości sukcesywnie przetworzonej i topologicznie zweryfikowanej dokumentacji. Obiektowa struktura modelu gwarantuje zgodność z lokalnym systemem odniesienia oraz jednorodność oznaczeń detali i umożliwia ponadto dynamiczne przyłączenie wyników kojarzonych technik pomiarowych.

W projekcie integrowano z modelem obiektowym instalacji techniki oparte na fotogrametrii i systemach lokalnego pozycjonowania zweryfikowanych skanowaniem laserowym. Przetestowane rozwiązania informatyczne interpretują graficznie sekwencje pomiarowe zachowań infrastruktury technicznej w środowiskach aplikacji wektorowych co stanowi kluczowy element projektu badawczo-rozwojowego. Skojarzenie wyników pomiarów z cyfrową dokumentacją fotograficzną oraz termografią zamyka zaproponowane kompleksowe podejście do oceny i raportowania danych pomiarowych.

Nową jakością jest trójwymiarowe mapowanie jako wyrafinowana metoda prezentacji wspomnianych zachowań, która istotnie podnosi efektywność ich interpretacji. Jednocześnie jest możliwy analityczny dostęp do dowolnego elementu, tzn. jego współrzędnych i informacji o nim np. chromatyki, co pozwala przejść od oceny jakościowej do ocen ilościowych, w tym do analizy rozkładów odkształceń.

Podstawowym obszarem proponowanego wdrożenia są analizy zachowań instalacji bloku energetycznego, w szczególności dotyczących oceny zakresu pracy układów kompensacyjnych. Uniwersalność warstwy narzędziowej pozwala na wdrożenie efektów projektów ograniczone jedynie poziomem lokalnej specyfiki zamawiającego, a związanej z koniecznością wykonywania pomiarów przemieszczeń czy odkształceń konstrukcji nośnych, podpór, rurociągów itp.

Wynikiem końcowym jest rozwiązanie technologiczne składające się z platformy sprzętowo-programowej, w zakresie opracowania metodyki wdrażania technologii pomiaru migracji wielkości geometrycznych dla różnych instalacji przemysłowych.

W projekcie testowano komercyjnie dostępne systemy fotogrametryczne jak również stworzono dedykowany system i oprogramowanie do pomiarów i analizy przemieszczeń markerów instalowanych na obiekcie. Opracowany program monitoruje przemieszczenie określonych punktów w czasie na podstawie serii zdjęć wykonywanych przynajmniej z dwóch pozycji. Z założenia proces zmian położenia znaczników musi być wolnozmienny, ponieważ samo wykonanie jednej serii zdjęć trwać może do kilkunastu sekund. Uzyskiwane dokładności pomiarów współrzędnych wahają się od jednego do kilku milimetrów, na odległościach do 10 metrów od aparatu.

Drugi opracowany system optyczny wykorzystuje metodę triangulacyjno-wizyjną opartą na rozwiązaniu sprzętowo-programowym opartym o kamerę o rozdzielczości HD i precyzyjną obrotnicę dwuosiową. Opracowana w środowisku LabView aplikacja wykorzystuje analizę obrazu do lokalizacji zestawu znaczników i sterowania obrotnicą, co umożliwi wyznaczenie zmian topologii znaczników. Liczba jednocześnie monitorowanych punktów jest ograniczona interwałem czasu, w którym mają być wykonywane pomiary i czasu koniecznego na przejście osi celowej obrotnicy pomiędzy punktami pomiarowymi. Na odległości 10 metrów uzyskuje się niepewność wyznaczania współrzędnych na poziomie 1,5 mm.

Trzeci opracowany i testowany prototypowy system pomiarowy wykorzystuje ultradźwięki do określenia pozycji aktywnych nadajników. System wykorzystuje technikę radiową połączoną z systemem ultradźwiękowym do precyzyjnego określenia pozycji aktywnych nadajników. Potencjalnie system może monitorować położenie kilkuset punktów. Praktycznie uzyskiwany zasięg systemu wynosi około 10 metrów, przy uśrednianiu serii pomiarów oraz kompensacji temperatury powietrza można uzyskać 1 mm niepewności wyznaczenia przemieszczenia.

Dwa ostatnie systemy mogą pracować autonomicznie, bez nadzoru przez dłuższy czas od kilkunastu godzin do kilku miesięcy zależnie od częstotliwości wykonywania pomiarów. Każdy z ww. systemów został przetestowany na zbudowanych prototypach.

W projekcie dokonano weryfikacji opracowanych metod i systemów z użyciem skanera laserowego o porównywalnej niepewności pomiarów (1 mm przemieszczenia na odległości do 15 m). Do pomiarów przemieszczeń można także wykorzystać sam skaner laserowy, jako doskonałe instrumentarium pomiarowe. Jednak wyniki pomiaru uzyskuje się po procesie filtrowania i składania skanów, co niestety nie jest procesem automatycznie się wykonującym. Wymaga on ponadto biegłości operatora w posługiwaniu się kilkoma narzędziami programistycznymi oraz zestawu komputerowego o dużych zasobach obliczeniowych. Pomimo tych niedogodności efekty pomiarów wykonane skanerem laserowym są najlepsze z testowanych technik.

Na bazie modelu instalacji (obiektu) oraz wyników pomiarów można przeprowadzić obliczenia przy użyciu programów FEM, pozwalających na poszukiwanie krytycznych stanów naprężeń na bazie importowanych geometrycznych warunków brzegowych.

Proponowane rozwiązanie może być realizowane jako usługa typu outsourcing, co jest obecnie standardem w gospodarce remontowej w sektorze energetycznym. Z uwagi na niepowtarzalność gromadzonej informacji, przewidywać należałoby wdrożenie proponowanego projektu zarówno bezpośrednio w elektrowniach jak i przedsiębiorstwach remontowych koncernów energetycznych.

Zakładając dostęp do zinformowanego zasobu instalacji, uwzględniając koszt jednego z wymienionych systemów pozycjonowania i zakładając użyczenie instrumentów pomiarowych i oprogramowania, przybliżony koszt wdrożenia to około 60 000 zł dla jednego stanowiska pomiarowego.