

Opis projektu

Badania i diagnostyka utraty stateczności ogólnej prętów ściskanych dla ustrojów nośnych budynków. Systemy automatycznego wykrywania przeciążenia konstrukcji.

Ze względu na obowiązujące przepisy Prawa Budowlanego wszystkie obiekty budowlane podlegają okresowym przeglądom technicznym zgodnie z art. 61 i 62 rozdz. 6 *Utrzymanie obiektów budowlanych*. Na zarządców obiektów nałożony został obowiązek zapewnienia bezpiecznego użytkowania budynku w razie wystąpienia ekstremalnych czynników oddziałujących na konstrukcję. Przytoczona ustawa jest przyczyną dynamicznego rozwoju sektora odpowiadającego za diagnostykę oraz przeglądy budowlane. Staje się to również powodem poszukiwania rozwiązań z zakresu systemów sygnalizujących wystąpienia w konstrukcji stanu przedawaryjnego, umożliwiających odpowiednią reakcję i zapobieżenie niebezpiecznym oraz kosztownym awariom lub katastrofom.

Na podstawie doświadczeń rynkowych można zauważyć, że ponad 80% awarii oraz katastrof budowlanych konstrukcji stalowych powstaje wskutek utraty stateczności ogólnej pojedynczych prętów. Mamy do czynienia wtedy z tzw. katastrofą postępującą, gdy uszkodzenie jednego z elementów ustroju nośnego prowadzi do rozprzestrzeniania się zniszczenia na całą konstrukcję. Odpowiednio wczesne zlokalizowanie niewralgicznych elementów ustroju nośnego, a także możliwość obserwacji i sygnalizacji ich przeciążenia, daje czas na podjęcie odpowiednich działań naprawczych i w konsekwencji uniknięcie poważnych strat.



Przykład zniszczenia konstrukcji w wyniku tzw. katastrofy postępującej. Widoczna powyżej konstrukcja była przedmiotem ekspertyzy prowadzonej przez Koło Naukowe Konstrukcji Metalowych.

Dr inż. Maciej Cwyl wraz z Kołem Naukowych Konstrukcji Metalowych zajmuje się diagnostyką konstrukcji. W ramach działalności Instytutu Inżynierii Budowlanej Politechniki Warszawskiej prowadzone są prace eksperckie dt. katastrof budowlanych na zlecenie inwestorów, sądów i stron postępowania. Efektem tych prac były badania prowadzone w ramach grantu rektorskiego *"Badania i diagnostyka utraty stateczności ogólnej prętów ściskanych dla ustrojów nośnych budynków/hal przemysłowych."* W ramach grantu zbadano formy wyboczeniowe prętów jednoprzęsłowych, swobodnie podpartych w zakresie kształtowników walcowanych. Zbadano możliwość zastosowania prostych testerów, umożliwiających diagnozowanie prętów konstrukcji oraz sposobów ich mocowania do elementów.

Projekt ma być twórczym rozwinięciem i poszerzeniem zdobytej wiedzy w zakresie możliwości wczesnego powiadamiania zarządców budynku o problemach występujących w konstrukcji. Obecnie koło współpracuje z firmą zajmującą się instalacją konkurencyjnych systemów, które nie są pozbawione wad, co mobilizuje nas do opracowania własnego rozwiązania. Efektem będzie uzyskanie systemu, który będzie pomocnym narzędziem dla kadry inżynierskiej zajmującej się okresowymi przeglądami technicznymi stalowych obiektów budowlanych.

Koncepcja systemu polega na zastosowaniu na wybranych, newralgicznych elementach ustroju nośnego elektronicznych czujników. Odkształcenia pręta ściskanego w stanie przed utratą stateczności ogólnej zostaną wykryte przez czujnik, który da sygnał o zagrożeniu zniszczenia konstrukcji. Zainstalowana czujka powiadamia zarządcę budynku o możliwości zaistnienia awarii i pozwala na zastosowanie środków zaradczych. W ramach projektu chcemy wykonać prototypy elektronicznych czujników, które w założeniu byłyby tanie, proste w interpretacji wyników i mogłyby pracować przez długi czas bez wymiany baterii.

Zakres zagadnień objętych tematem projektu obejmuje:

- dobór technologii pomiaru granicznego ugięcia;
- projekt mocowania czujnika do elementów konstrukcji;
- dobór kształtowników do badań laboratoryjnych;
- obliczenia statyczne ugięć badanych elementów;
- weryfikacja prototypu w laboratorium (sposób montażu i działanie czujnika).

Zespół badawczy składać ma się z członków koła, którzy brali udział w poprzednich badaniach nad systemem. Ich doświadczenie i wiedza w tematyce monitoringu konstrukcji, znacząco wpłynę na przebieg i wyniki badań. W celu zaprojektowania czujnika i obwodu elektrycznego, podjęliśmy współpracę z doktorantem wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych, który będzie wsparciem merytorycznym z zakresu elektroniki.

W dalszej perspektywie po zrealizowaniu grantu, planujemy podjąć współpracę z firmą, która wdrożyłaby zaprojektowany system na rynek np. poprzez rozszerzenie swojego systemu o opracowany przez koło czujnik.