

Autor: mgr inż. Mateusz Smolana
Temat pracy doktorskiej: Identyfikacja charakterystyk statycznych i dynamicznych tymczasowych podpór budynków
Identification of static and dynamic characteristics of temporary supports of the building
Promotor: dr hab. inż. Krzysztof Gromysz, prof. PŚ

Streszczenie w j. polskim

Przedmiotem rozprawy są tymczasowe podpory budynku złożone z tłokowego siłownika hydraulicznego oraz stosu stalowych elementów prostopadłościennych. Podpory tego typu znajdują zastosowanie w procesie usuwania wychyleń budynków (rektyfikacji). W trakcie rektyfikacji podpory są obciążone siłą podłużną wynikającą z ciężaru budynku, siłami poprzecznymi pochodzącymi od obciążenia wiatrem, reakcji przekazywanych przez inne podpory lub przez sąsiednie segmenty oraz dynamicznie, na przykład ruchem pojazdów. Bezpieczeństwo rektyfikowanej konstrukcji zależy od charakterystyk podpór, w szczególności ich sztywności w kierunku podłużnym i poprzecznym oraz tłumienia drgań.

Przeprowadzono łącznie ponad sto dwadzieścia badań podpór obciążonych w kierunku podłużnym, poprzecznym oraz kinematycznie w specjalnie do tego celu zaprojektowanym i wykonanym stanowisku.

Badania podpór obciążonych w kierunku podłużnym wykazały ich nieliniową charakterystykę. We wszystkich analizowanych podporach, w badanym zakresie obciążeń siłą podłużną, wzrost sztywności podłużnej następował wraz ze wzrostem obciążenia podłużnego. W cyklach obciążenia i odciążenia podpór siłą podłużną, obserwowano cztery charakterystyczne fazy pracy oraz występowanie pętli histerezy. Ponadto w obciążonych podłużnie podporach uwidaczniają się także przemieszczenia w kierunku poprzecznym nawet przy osiowo ustawionym siłowniku hydraulicznym, a efekt ten staje się tym większy im większy jest mimośród ustawienia siłownika.

Badania podpór obciążonych poprzecznie również wykazały ich nieliniową charakterystykę w tym kierunku. Sztywność podpór w kierunku poprzecznym rośnie wraz ze wzrostem obciążenia podłużnego i maleje wraz ze wzrostem przemieszczenia poprzecznego. W cyklach obciążania i odciążania siłą poprzeczną o zmiennym zwrocie widocznych jest pięć charakterystycznych faz pracy oraz pętla histerezy. Ponadto odpowiedź konstrukcji na obciążenie poprzeczne przyłożone do końca podpory jest różna w zależności od tego czy obciążenie to powoduje pogłębienie czy pomniejszenie występującego już przemieszczenia poprzecznego wywołanego obciążeniem podłużnym i imperfekcjami.

Badania kinematyczne układu zastępczego podpory wykazały, że częstotliwości drgań swobodnych pierwszej postaci oraz ich tłumienie zależą zarówno od wartości obciążenia podłużnego jak i amplitudy drgań.

Zidentyfikowane zostały przyczyny nieliniowych charakterystyk, którymi są dwie grupy imperfekcji geometrycznych związanych z niedokładnym przyleganiem elementów prostopadłościennych oraz wzajemnych przesunięć profili walcowanych tworzących elementy stosu. Przeprowadzone analizy pozwoliły na zbudowanie model podpory obciążonej podłużnie, poprzecznie oraz kinematycznie, który wykazał dobrą zgodność z wynikami badań eksperymentalnych. Ponadto w pracy zaproponowano rozwiązanie alternatywnej podpory, w której ograniczono imperfekcje obu grup uzyskując tym samym lepsze charakterystyki w kontekście prowadzenia procesu rektyfikacji.

Gliwice, 12.03.2021

