



Kraków – warto wiedzieć

Naukowcy dla EURO 2012

W ostatni poniedziałek w Poznaniu na stadionie przygotowywanym do EURO 2012 rozpoczęto nakładanie dachu, którego projekt był wcześniej badany w Politechnice Krakowskiej.

Politechnika Krakowska ma swój udział w przygotowaniach do piłkarskich mistrzostw Europy, które odbędą w 2012 r. na stadionach Polski i Ukrainy. W tunelu aerodynamicznym Laboratorium Inżynierii Wiatrowej Politechniki Krakowskiej, kierowanym przez prof. Andrzeja Flagę, stworzono pierwsze w Polsce stanowisko badawcze do prowadzenia symulacji wpływu wiatru i obciążenia budowli śniegiem. Posłużyło ono do badań wiatrowych i wiatrowo-śniegowych na modelu zadaszania Stadionu Miejskiego w Poznaniu zaprojektowanego dla rozgrywek EURO 2012.

Podstawowym celem badań było określenie maksymalnie niekorzystnych rozkładów obciążenia śniegiem dachu projektowanego stadionu. Na tej podstawie można było stworzyć uproszczone schematy obciążenia, które zostały wykorzystane w trakcie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych analizowanej konstrukcji.

Model stadionu został wykonany w skali 1:200 w pracowni projektowo-plastycznej „Model-Art.” w Poznaniu, a jego pełne oprzyrządowanie zrealizowano w pracowni modelarskiej Laboratorium Inżynierii Wiatrowej. Szczególną uwagę w procesie modelowania zwrócono na odwzorowanie geometryczne zarówno szczegółów ustroju konstrukcyjnego zadaszania, jak też innych elementów architektoniczno-urbanistycznych mających wpływ na przepływ wiatru wokół modelu, a zatem i na sposób formowania się obciążenia śniegiem.

Aby określić przypuszczalne obciążenia dachów śniegiem, zamontowano w tunelu aerodynamicznym, w jego sekcji drugiej, pod sufitem, dozownik materiału symulującego śnieg. Urządzenie składa się z nieruchomej podstawy – ramy stalowej o wymiarach 108x220 cm, obitej blachą perforowaną o oczku 6x20 mm, oraz z ruchomego sita – składającego się również z ramy stalowej o wymiarach 100x210 cm, obitej identyczną blachą perforowaną. Sito przymocowane jest do ścian tunelu za pomocą łożysk suwakowych, co umożliwia ruch sita w kierunku osi tunelu. Dodatkowo w celu uniknięcia zwiwania materiału z sita zainstalowano drewnianą skrzynię. Sito napędzane jest silnikiem prądu zmiennego przez przekładnię ślimakową i mimośród, silnik zaś zasilają falownik, co umożliwia płynną regulację szybkości oscylacji sita.

Wynikiem pojedynczego eksperymentu jest pomiar kształtu pokrywy utworzonej na modelu przez „sztuczny śnieg”. Do wykonywania pomiarów użyto metody fotogrametrycznej, która polega na obróbce fotografii wykonywanych mierzonymu obiektowi.

Na suwnicy w tunelu aerodynamicznym umieszczono uchwyt w którym zamocowano cyfrowy aparat fotograficzny, oraz źródło światła laserowego. Dzięki układowi optycznemu promień laserowy jest rozszczepiany i tworzy pionową płaszczyznę światła laserowego. Na mierzonym obiekcie wyświetla się czerwona linia. Linia ta jest fotografowana. Ponieważ aparat fotograficzny i źródło światła laserowego pozostają względem siebie w stałym położeniu, to kształt sfotografowanej linii odzwierciedla kształt pionowego przekroju mierzonego obiektu. Ponieważ układ

pomiarowy umieszczony jest na suwnicy, możliwe jest jego przemieszczanie nad modelem oraz uzyskanie kształtu wielu przekrojów i w konsekwencji otrzymanie przybliżonego kształtu powierzchni nagromadzonego na dachu „sztucznego śniegu”.

Zespół prof. Andrzeja Flagi przeprowadził w sumie 10 eksperymentów: 5 symulujących zachowanie się dyspersji śnieżnej w warunkach opadu i 5 symulujących redystrybucję pokrywy śnieżnej wywołaną działaniem wiatru. Każdy z pięciu eksperymentów różnił się kierunkiem napływu powietrza, co umożliwiło pełne oddanie warunków panujących w miejscu lokalizacji budynku.

Badano także skrajnie niekorzystne rozkłady ciśnień wiatru na poszczególnych połączeniach zadaszania.

Na podstawie wykonanych pomiarów przyjęto schematy oddziaływania wiatru służące do dalszego wykorzystania w trakcie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych projektowanej konstrukcji. Pomiarów dokonano przy pełnym zakresie zmienności kąta napływu wiatru na konstrukcję (0° do 360°). W efekcie przeprowadzonych badań wykonano dziewięć schematów oddziaływania wiatru na przekrycie membranowe, które wykorzystano następnie w obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych konstrukcji nośnej zadaszania.



Badanie modelu stadionu w tunelu aerodynamicznym. Fot. Jan Zych.

Andrzej Flaga jest autorem wydanej ostatnio obszernej pracy (720 stron) pt. „Inżynieria wiatrowa”. Jest to pierwsza w Polsce monografia poświęcona inżynierii wiatrowej. Przedstawiono w niej zagadnienia związane m.in. z wpływem wiatru na środowisko naturalne i ludzi oraz na budowle i konstrukcje inżynierskie. Omówiono wykorzystanie wiatru jako źródła energii, podjęto tematykę klęsk żywiołowych spowodowanych wiatrami ekstremalnymi. Wiele uwagi poświęcono problematyce bezpieczeństwa i niezawodności konstrukcji poddanych działaniu wiatru.

Dodajmy, iż prof. Flaga w 2000 roku był laureatem programu Fundacji Nauki Polskiej dotyczącego rozwoju nowych technologii, a w ubiegłym roku został prezesem Polskiego Stowarzyszenia Inżynierii Wiatrowej.

MARIAN NOWY