

Osobnym tematem jest konieczność przeprowadzania analiz dynamicznych wraz z określeniem częstotliwości drgań własnych, postaci drgań i dekrementu tłumienia.

Potrzebne jest również przeprowadzenia analizy zmęczeniowej, w szczególności elementów poddanych obciążeniom o zmiennych znakach. Sposób przeprowadzenia obu rodzajów analiz nie odbiega od stosowanych w mostach stałych.

10.11. Specyficzne zagadnienia projektowania, budowy i eksploatacji mostów ruchomych

10.11.1. Wprowadzenie

Projektowanie jakiegokolwiek rodzaju mostu ruchomego dzieli się na dwie wzajemnie uzupełniające się części: budowlaną i mechaniczno-elektryczno-hydrauliczną. W dużym uproszczeniu konstruktor mostowy chce znać wielkość przestrzeni, którą zajmą urządzenia wprowadzające w ruch przęsło ruchome, a mechanik, elektryk i hydraulik chcą wiedzieć, ile waży most i jakie jest położenie środka ciężkości konstrukcji ruchomej. Kluczowe jest ustalenie na początku następujących założeń. Są to położenie mostu, sposób otwierania i zamykania, czas trwania tej operacji i wynikające z tego okresy wyłączenia z ruchu zarówno na moście, jak i pod mostem.

Z punktu widzenia mechanika, elektryka czy hydraulika im większa jest przestrzeń, w której ma być umiejscowione urządzenie ruchome, tym lepiej. Łatwiejszy i wygodniejszy jest montaż, a potem utrzymanie i przeprowadzanie inspekcji.

Powyższe uwarunkowania narzucają odpowiednią kolejność działań w procesie projektowania: najpierw powinna być zaprojektowana konstrukcja mostu (tj. podpory i przęsła), a dopiero potem urządzenia ruchome. Oczywiście, biorąc pod uwagę wyżej wymienione uwarunkowania, proces ten nie jest szeregowy, a raczej równoległy, przy czym w międzyczasie konieczne są kolejne iteracje dopasowujące do siebie poszczególne elementy mostu. Podsumowując, obie grupy projektantów muszą pracować równocześnie i współpracować ze sobą.

10.11.2. Prędkość operacji otwierania i zamykania mostu

Należy rozróżnić czas samego ruchu konstrukcji od czasu opróżnienia mostu z pojazdów i pieszych. Im krótszy jest czas trwania obu tych operacji, tym lepiej z punktu widzenia utrudnień dla ruchu zarówno na moście, jak i pod mostem. Dodatkowo należy brać pod uwagę czas zamykania się barier zamykających most dla ruchu.

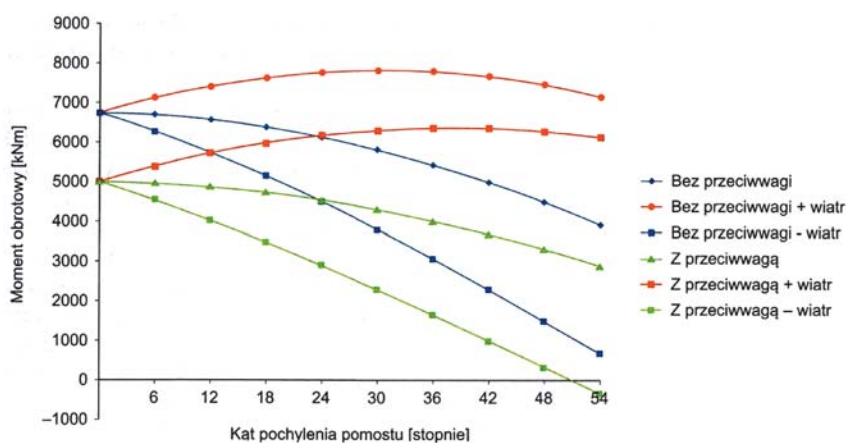
Należy także pamiętać, że im krótszy czas ruchu przęsła (im większa prędkość), tym większe są potrzebne siły, które musi wygenerować urządzenie wprawiające je w ruch. A co za tym idzie zwiększają się wymiary siłowników hydraulicznych, moc i wymiary silników elektrycznych i rośnie zapotrzebowanie na energię elektryczną (szczególnie w momencie startu). Rosną także wymagania odnośnie do systemów kontroli i zasilania.

Oczywistym jest, że przy większej prędkości rosną także wymagania dotyczące urządzeń zatrzymujących ruch mostu, szczególnie w sytuacjach wyjątkowych.

10.11.3. Dostępność mostu dla ruchu

Kluczowym czynnikiem decydującym o dostępności mostu ruchomego jest prędkość wiatru. Choć nie ma regulacji normowych w tym zakresie, przyjmuje się powszechnie, że w przypadku mostów przy ujściach rzek do morza projektowa prędkość wiatru nie powinna być większa niż 32 m/s. W przypadku mostów wewnątrz łądu prędkość ta wynosi 22–25 m/s. Należy pamiętać, że zmiana kierunku wiatru może spowodować, że elementy ściskane mogą nagle stać się rozciągane.

Problem prędkości wiatru (obciążenia wiatrem) jest szczególnie ważny dla mostów ruchomych z przeciwwagami. Zastosowanie przeciwwag zdecydowanie zmniejsza zużycie energii w trakcie operacji podnoszenia (zamykania) mostu. Ponadto ich zainstalowanie powoduje, że bez względu na siłę i kierunek wiatru ciężar w systemie ruchowym pozostaje jednokierunkowy. Na wykresie (rys. 10.1) pokazano, jak stosować przeciwwagi z uwzględnieniem kierunku wiatru, biorąc pod uwagę związek między momentem nad osią obrotu a zmiennym kątem pochylenia pomostu [10.14].



Rys. 10.1. Związek między momentem nad osią obrotu a kątem pochylenia przęsła ruchomego [10.14]

10.11.4. Wybór systemu otwierania i zamykania mostu

Wybór sposobu ruchu mostu zależy od takich czynników jak rodzaj konstrukcji mostu, dostępność energii elektrycznej, prawdopodobieństwo występowania powodzi oraz umiejętność właściwego operowania ruchem mostu, na moście i pod mostem, przeprowadzania inspekcji oraz prowadzenia robót utrzymaniowych. Należy tu rozróżnić ręczne sterowanie od sterowania zautomatyzowanego.

Nawet przy najmniejszym i doskonale zrównoważonym moście ruchomym wymagane jest wspomaganie mechaniczne. Stosowane są albo urządzenia hydrauliczne albo czysto elektryczne. W starszych mostach stosuje się pompy wodne zasilane z odległych wież ciśnieni. Obecnie istnieje możliwość zastosowania znacznie wyższych ciśnień generowanych przez sterowane elektrycznie pompy hydrauliczne umieszczone przy moście