

Anna Błach

Ośrodek Geometrii i Grafiki Inżynierskiej
Politechnika Śląska

O pewnym sposobie określania grubości powłok budowli obrotowych

Opracowanie zawiera propozycję nieinwazyjnej metody określania grubości powłoki budowli obrotowej.

Obiekty budowlane są poddawane badaniom geodezyjnym, począwszy od inwentaryzacji powykonawczej, której wyniki powinny być bazą wymiarową przy kolejnych okresowych sprawdzianach przemieszczeń i deformacji całego obiektu lub też tylko np. zagrożonych fragmentów. Właściwa grubość powłoki ma zasadnicze znaczenie dla bezpieczeństwa i trwałości obiektu. Powłoki budowli przemysłowych narażone często na agresywne działanie środowiska wodnego i atmosferycznego ulegają degradacji. Znajomość rzeczywistej geometrii obiektu pozwala na zaproponowanie miejscowego wzmocnienia koniecznego dla dalszej bezpiecznej eksploatacji budowli.

Tak więc możliwość określenia grubości powłoki w czasie pomiarów jest jedną z istotnych części kompletnej inwentaryzacji obiektu.

Proponowana tutaj metoda dotyczy obiektów obrotowych, gdyż bazuje na teoretycznie kołowych płaskich przekrojach budowli. Jednak po dokonaniu nieznacznych modyfikacji można będzie stosować ją także do innych obiektów płaskościennych.

Przykładami takich budowli, w których grubość powłoki odgrywa zasadniczą rolę mogą być hiperboloidalne chłodnie kominowe, komory fermentacyjne w oczyszczalniach ścieków o kształcie składającym się z powierzchni stożkowej, powierzchni walcowej i górnej części znowu w postaci stożka, walcowe zbiorniki na wodę pitną, zbiorniki o kształcie jajowym itp. W obiektach tych często występuje zmienny rozkład grubości w różnych partiach wysokości. Również „rozdział” grubości powłoki względem teoretycznego kształtu przekroju południkowego jakim, np. dla chłodni kominowych, jest jednopowłokowa hiperboloida obrotowa, bywa niesymetryczny. Założenia projektowe oraz mała dokładność wykonawstwa powodują, że ani wewnętrzna ani zewnętrzna powłoka nie jest powierzchnią, którą można opisać matematycznie. W skrajnych przypadkach lokalne odchyłki od projektowanego kształtu, spowodowane grubymi błędami wykonawstwa, przekraczają 1,0 m. Znajomość rzeczywistego kształtu obiektu jest więc często tylko wynikiem pomiarów i zależy od ich dokładności. Zdarza się, że w wyniku awarii części powierzchni trzeba określić grubość powłoki w bliskim otoczeniu miejsca awarii, przeprowadzić niezbędną analizę wytrzymałościową, zaproponować sposób miejscowego wzmocnienia, który może się wiązać ze zmianą grubości powłoki i przeprowadzić zaprojektowany remont pod ciągłą kontrolą pomiarową. Następnie dopiero cykliczne pomiary geometrii pozwalają na ocenę skuteczności remontów i zabiegów regeneracyjnych.

Proponowana metoda opiera się na znajomości miejsca geometrycznego środków okręgów przechodzących przez dany punkt i przecinających dany okrąg pod kątami o przyjętej mierze.

W niniejszym opracowaniu proponuje się do określenia grubości powłoki budowli obrotowej zastosowanie metody geometrycznej opartej na pomiarach

w poziomych płaskich przekrojach, odległości materialnych punktów wewnętrznych i zewnętrznych powłoki od punktów teoretycznych. Punkty teoretyczne należą do założonego w projekcie kształtu przekroju południkowego. W wypadku braku takich danych, punkty teoretyczne należą do linii, będącej przekrojem południkowym, przyjętego teoretycznie kształtu badanego obiektu.

Dla dokonania takich pomiarów koniecznym jest dostęp do wnętrza obiektu, co czasem może stanowić utrudnienie. Jednak w wypadku inwentaryzacji powykonawczych lub realizowanych w czasie lub po remoncie możliwość taka zwykle istnieje.

Przedstawiona tutaj propozycja stanowi tylko założenia geometryczne i wymaga opracowania technologii wykonywania pomiarów, przy zastosowaniu odpowiedniego sprzętu mierniczego oraz komputerowego, dla opracowania potrzebnych wyników w ostatecznej formie. Założenia te zostały skonsultowane ze specjalistami zajmującymi się pomiarami obiektów budowlanych.

Dla powierzchni obrotowych, w których grubość powłoki nie może być mierzona w płaszczyznach prostopadłych do osi powierzchni, np. w kopułach sferycznych lub innych obrotowych powierzchniach o dużych krzywiznach, przedstawiona metoda będzie mogła mieć ograniczone zastosowanie (trudności z pomiarami z zewnątrz), jednak dopiero po dokonaniu niezbędnych modyfikacji.

Ilustracje przedstawiono w metodzie rzutów prostokątnych Monge'a. Rysunki zrealizowano przy użyciu programu komputerowego CABRI, który posiada opcję pozwalającą, po wprowadzeniu odpowiedniego algorytmu, na automatyczne wyznaczanie miejsc geometrycznych szukanych punktów dla przyjętego „ruchomego” punktu poruszającego się po prostej lub okręgu. Wersja programu CABRI, którą się posługiwano posiada bardzo małe możliwości generowania rysunków o odpowiednich walorach, co spowodowało niezbyt wysoka formę graficzną rysunków.

Anna Błach
31.05.2000 r.