

Mgr inż. JAN MAJCHROWICZ
Katedra Budownictwa Ogólnego

Mgr inż. JERZY WESLI
Katedra Budowy Mostów

PRZYSTOSOWANIE TENSOMETRYCZNYCH CZUJNIKÓW OPOROWYCH DO POMIARÓW WEWNĘTRZNYCH

Podany w referacie sposób został opracowany na podstawie wykonanych w 1963 roku badań kilku krajowych epoksydowych żywic lanych i prób z czujnikami kratowymi typu RL-26/350 produkcji Zakładu Mechaniki Budowli Politechniki Gdańskiej.

Założenia

W badaniach wytrzymałości materiałów kruchych niezbędne jest stwierdzenie, czy wytworzony przez maszynę wytrzymałościową stan odkształcenia odpowiada założonemu. Jednak nawet najprostszy ze stosowanych obecnie, tensometryczny pomiar odkształceń we wnętrzu ciała próbnego lub konstrukcji następuje poważne trudności. Wiążą się one z koniecznością maksymalnej miniaturyzacji czujnika, przy równoczesnym zabezpieczeniu go od różnorodnych wpływów zniekształcających uzyskiwane wyniki.

Jakkolwiek pierwsze takie pomiary wykonano jeszcze w latach trzydziestych [1], przez wiele następnych lat nie poczyniono w tej dziedzinie poważniejszych postępów. Metalowe kapsułki z umieszczonymi wewnątrz czujnikami elektrooporowymi posiadały znaczne wymiary, wywołujące zaburzenia w odkształceniach strefy mierzonej. Zabezpieczenie ich przed wilgocią było kłopotliwe i niepewne.

W późniejszym czasie zmniejszono rozmiary czujników przez zastąpienie kapsułek "kopertami" z cienkiej blachy miedzianej [2], ale i ten sposób w praktyce nie okazał się wygodny.

Zastosowanie w omawianej dziedzinie tworzyw sztucznych, w szczególności żywic epoksydowych, pozwala na skuteczne zabezpieczenie czujnika przed wilgocią i innymi wpływami bez zwiększania jego podstawowych wymiarów.

Technologia przystosowania czujników tensometrycznych do pomiarów wgłębnych

Czujnik z przylutowanymi krótko końcówkami nasycano żywicą epoksydową Epidian 5, zmieszaną z odpowiednią ilością utwardzacza trojetylenoczteroaminy i z 20 + 30% fta lanu dwubutyłowego. Żywica powinna być możliwie ciekła, co można łatwo osiągnąć przez lekkie podgrzanie. Po usunięciu nadmiaru żywicy z powierzchni czujnika sezonowano go przez 4 godziny w temperaturze 80 + 100°C.

Ponieważ takie zaizolowanie czujnika kratowego (stosowanie tego typu jest celowe z uwagi na niewrażliwość na odkształcenie poprzeczne) w miejscu przecięcia taśmy jest niewystarczające, nakładano w tych miejscach zgięte podłużnie paski bibułki i powtarzano impregnację.

Po sprawdzeniu oporności powstałej w ten sposób warstwy izolacyjnej, grubości około 0,2 mm, czujnik powlecano cienką warstwą żywicy epoksydowej Epidian 5 zmieszanej z 25% żywicy poliestrowej Poles 2200 i odpowiednią ilością utwardzacza Tecza.

Badając zaczyny i zaprawy czujnik od razu umieszczano w formie w pożądanym miejscu i kierunku przy pomocy stałych drucików, po czym próbkę odlewano i starannie zagęszczano.

W podobnych przypadkach można dla zapewnienia przyczepności czujnika do otaczającego materiału postępować zgodnie z [3], zamiast powlekania klejem posypujemy czujnik przed utwardzeniem ostatniej powłoki izolacyjnej piaskiem.

Badając betony czujnik otaczano wstępnie warstwą zaprawy, zapewniającą ochronę od uszkodzeń mechanicznych podczas napełniania formy i zagęszczania, i używano go po związaniu cementu.

Wnioski i uwagi

Zastosowanie żywicy epoksydowej Epidian 5 z odpowiednim rozpuszczalnikiem lub zmiękcaczem umożliwia pełne zabezpieczenie czujnika kratowego przed wilgocią, zapewnienie wystarczającej przyczepności do świeżego betonu i pomiar wewnętrznych odkształceń w próbce lub konstrukcji.

W badaniach kontrolnych uzyskiwano zgodność z zewnętrznym mechanicznym pomiarem odkształceń w granicach od 2 do 12%.

LITERATURA

- [1] Davis R.E., Carlson R.W.: The electric strain meter and its use in measuring internal strains, Proc. ASTM. 32(1932), II, pp, 793/801.
- [2] Hondros G.: The protection and manipulation of electrical resistance strain gauges of the bonded wire type for use in concrete, particularly for internal strain measurements, Magazin of Concrete Research, Vol.9, No 27, November 1957, pp.173/180.
- [3] Newman K., Lachance L., Loveday R.W.: Strain measurements on saturated concrete specimens, Magazin of Concrete Research, Vol.15, No 45, November 1963, pp. 143/150.