

Pomiary geodezyjne w diagn

# Mier kom

STEFAN

**Kominy stalowe jako budowle przemysłowe eksploatowane w trudnych warunkach wymagają szczególnie starannego wykonania oraz prawidłowego użytkowania. Konieczne są okresowe przeglądy i badania ich stanu technicznego, podczas których wymagane są specjalistyczne pomiary geodezyjne.**

Procesowi wznoszenia i eksploatacji budowli towarzyszy stosunkowo duża liczba geodezyjnych pomiarów wielkości geometrycznych jej poszczególnych elementów. Istotą tych pomiarów jest ustalenie wymiarów, kształtu i wzajem-

## ostyce kominów stalowych

Zymy  
iny

## ZAREMBA

nego położenia w przestrzeni wybranych elementów konstrukcyjnych. Pomiar wykonywane w czasie wznoszenia obiektu mają na celu zagwarantowanie wykonania go zgodnie z projektem. Celem okresowych pomiarów inwentaryzacyjnych jest określenie aktualnego kształtu poszczególnych elementów budowli, ponieważ od położenia w przestrzeni tych elementów w wielu przypadkach zależy bezpieczna eksploatacja obiektu. Przykładem może być pomiar pionowości kominów przemysłowych [2], gdzie odchylenia od pionu poszczególnych segmentów kominu pozwalają obliczyć wartości maksymalne całkowitego momentu wywracającego komin. Umożliwia to specjalistom określenie poziomu zagrożenia ewentualną katastrofą budowlaną.

● **Prawo budowlane**

Ustawa *Prawo budowlane* [6] nakłada na użytkownika obowiązek okresowych kontroli stanu technicznego budowli. Przewidziano tam kontrole pionowości budowli (kminy, maszty itp.) w okresach rocznych. Natomiast okresowe pomiary przemieszczeń i odkształceń obiektów i podłoża w okresach pięcioletnich.

W rozporządzeniu [7] do tej ustawy w rozdziale „Pomiary przemieszczeń i odkształceń” §14 i 18 zapisano:

■ W celu zapewnienia bezpieczeństwa budowy obiektu budowlanego oraz bezpieczeństwa jego utrzymywania wykonuje się czynności geodezyjne związane z geodezyjnym wyznaczaniem przemieszczeń obiektu i jego podłoża oraz pomiary odkształceń obiektu;

■ Po zakończeniu prac budowlanych, a przed oddaniem obiektu do użytkownika należy wykonać pomiar stanu wyjściowego obiektów wymagających w trakcie użytkowania okresowego badania przemieszczeń i odkształceń;

■ Okresowe pomiary geodezyjne przemieszczeń i odkształceń wykonuje się, jeżeli pomiary takie przewiduje projekt budowlany lub na wniosek zainteresowanego podmiotu.

Z praktyki wiadomo, że projekt budowlany może zawierać różne sformułowane zalecenia pomiarów geodezyjnych. Często natomiast „zainteresowany podmiot”, czyli użytkownik obiektu, nie wywiązuje się należycie z nałożonych przepisami obowiązków. Na skutek czynników zewnętrznych obiekty budowlane podczas eksploatacji mogą ulegać przemieszczeniom i odkształceniom. Gdy tylko zostaną zauważone symptomy zmian geometrii budowli, wówczas dla rejestracji kolejnych stanów budowli wykonuje się zarówno kontrolne pomiary geodezyjne pionowości i kształtu budowli (kminy, maszty, wysokie budynki, zbiorniki metalowe itp.), jak również okresowe pomiary przemieszczeń i odkształceń obiektu i podłoża. Interpretacja przemieszczeń i odkształceń pozwala na ocenę stopnia zagrożenia obiektu i podjęcie odpowiednich środków zaradczych.

Kminy stalowe w rozumieniu *Prawa budowlanego* [6] są obiektami budowlanymi, które zgodnie z art. 61 pkt 1 powinny być w czasie użytkowania poddawane

**Wymagania  
normy PN-B-06200**

z 1997 roku w zakresie tolerancji montażu kominów stalowych [9], których sprawdzenie jest ważnym elementem odbioru technicznego takiego obiektu:

- dopuszczalne odchylenie od pionu wierzchołka trzonu o wysokości  $H$  wynosi: 30 mm, gdy  $H < 50$  m, oraz  $0,0006 H$ , gdy  $H > 50$  m,
- dopuszczalne odchylenie od linii prostej trzonu scalonego z segmentów o wysokości  $h$ , mierzone w połowie wysokości segmentu wynosi:  $\pm 3$  mm, gdy  $h < 2$  m, oraz  $\pm 4$  mm, gdy  $h > 2$  m.

przez właściciela lub zarządcę okresowej kontroli, polegającej na sprawdzeniu stanu sprawności technicznej i wartości użytkowej całego obiektu. W razie stwierdzenia nieodpowiedniego stanu technicznego obiektu, mogącego spowodować zagrożenie bezpieczeństwa mienia i środowiska, należy wykonać ekspertyzę stanu technicznego takiego obiektu. Ponadto art. 64 pkt 1 nakłada na właściciela lub zarządcę obowiązek prowadzenia książki obiektu budowlanego, stanowiącej dokumentację przeprowadzonych badań i kontroli stanu technicznego obiektu.

● **Norma 93/B-03201**

Obowiązująca od ośmiu lat norma PN-93/B-03201 [8] w punkcie 10.3 wymaga, aby kontrolę stanu technicznego przeprowadzać raz w roku, a następnie w ter-

**Podstawowe pojęcia**

■ **geodezyjna interpretacja wyznaczonych przemieszczeń** – analiza mająca na celu stwierdzenie: a) dokładności i stopnia pewności wyznaczenia przemieszczeń punktów kontrolnych, b) wielkości przemieszczeń i odkształceń obiektów, c) dokładności wyznaczenia przemieszczeń i odkształceń obiektów;

■ **odkształcenie obiektu** – zmiana kształtu i objętości obiektu, powodująca zmiany wzajemnych odległości jego punktów;

■ **przemieszczenie obiektu** – zmiana położenia obiektu względem przyjętego układu odniesienia, zaistniała w określonym interwale czasu;

■ **pomiar wyjściowy (bazowy)** – pierwszy pomiar okresowy, z którego wynikami porównuje się wyniki następujących po nim pomiarów okresowych;

■ **pomiar okresowy** – pomiar tych samych wielkości, wykonywany co pewien czas tym samym sprzętem i metodą pomiaru w celu wyznaczenia zmian tych wielkości;

■ **wymiar** – rozciągłość w danym kierunku lub wzdłuż danej linii, lub dany kąt;

■ **rozmiar** – wartość wymiaru określona liczbowo w przyjętych jednostkach;

■ **tolerancja** – różnica pomiędzy górnym i dolnym wymiarem granicznym (tolerancja jest zawsze wartością bezwzględną, bez znaku, w budownictwie na ogół zapisywaną jako „ $\pm$  odchyłka dopuszczalna”);

■ **odchyłka** – norma ISO 1803 [8] wyróżnia i definiuje różne rodzaje odchyłek, jak np.: długości, kąta, zarysu linii, zarysu powierzchni, prostoliniowości linii, płaskości powierzchni, pionowości czy kształtu.

Procedury pomiarowe dla potrzeb budownictwa są opisane i zilustrowane w normie PN-ISO 7976-1 pt. „Tolerancje w budownictwie – metody pomiaru budynków i elementów budowlanych – metody i przyrządy”. Została już ona ustanowiona jako norma krajowa i jest dostępna w Centralnej Księgarni Norm w Warszawie przy ul. Siennej 63.

Lp.	Treść informacji	Opracowanie informacji faza projektu	Odpowiedzialny
1.	Zestawienie informacji o geometrii i materiałach komina	po zatwierdzeniu projektu	autor projektu
2.	Uaktualnienie informacji podanych w lp. 1 o zrealizowanej geometrii i materiałach	w trakcie wykonywania komina	wykonawca
3.	Każdorazowe uaktualnienie informacji podanych w lp.1 i 2 po remoncie komina	po każdym remoncie komina	użytkownik
4.	Krótki opis stanu zachowania komina (trzon, wykładzina) po przeglądach okresowych	po okresowym przeglądzie	użytkownik
5.	Teoretyczna linia ugięcia wywołana działaniem wiatru dla: a) charakterystycznego obciążenia wiatrem b) stałej, niezależnej od wysokości prędkości wiatru: $v = 5 \text{ m/s}$ oraz $v = 10 \text{ m/s}$	po zatwierdzeniu projektu	autor projektu
6.	Wykaz kierunków do celowników lub punktów naturalnych	w trakcie wykonywania komina	wykonawca
7.	Szkic niwelacyjnej sieci kontrolnej z wynikami pomiaru wyjściowego różnic wysokości	w trakcie wykonywania komina	wykonawca
8.	Pomiarowa weryfikacja linii ugięcia komina	po wykonaniu komina	wykonawca
9.	Podstawowy okres drgań (lub okresy) drgań własnych i odpowiadająca mu postać drgań oraz charakterystyka tłumienia drgań	po zatwierdzeniu projektu	autor projektu
10.	Jak w lp. 9 po zrealizowaniu komina (z pomiarów)	po wykonaniu komina i po każdej istotnej zmianie konstrukcyjno-materiałowej przy remoncie	wykonawca
11.	Wyniki pomiaru przechyłu	okresowo	użytkownik
12.	Wykresy kształtu osi komina w wyniku pomiaru odbiorczego	po wykonaniu komina	wykonawca
13.	Jak w lp.12 w wyniku pomiaru po każdym remoncie	po wykonaniu remontu	użytkownik
14.	Określenie grubości ścianek przewodu w punktach kontrolnych	przy odbiorze komina i kolejnych kontrolach jego stanu	użytkownik

Metryka komina – zestawienie niezbędnych informacji zawartych w metryce wg [8]

minach ustalonych w wytycznych pokontrolnych. W zakresie podstawowych badań i ocen stanu technicznego eksploatowanych kominów stalowych znajdują się takie pozycje, jak:

- ocena stanu odciągów wraz z regulacją sił w tych odciągach,
- pomiarowa weryfikacja linii ugięcia komina,
- wyniki pomiaru trwałego przechyłu trzonu komina.

Norma ta w punkcie 10.4 wymaga, aby dla komina stalowego o wysokości trzonu  $H > 30 \text{ m}$  była założona tzw. metryka komina, stanowiąca dokumentację jego stanu technicznego. Zakłada ją autor projektu i przekazuje użytkownikowi wraz z opracowaną dokumentacją projektową. Metryka taka powinna być uzupełniana w trakcie budowy i eksploatacji komina przez osoby wyszczególnione we wzorze metryki (tabela powyżej), jako odpowiedzialne za opracowanie takiej informacji. Każda informacja w niej zawarta musi być opatrzona datą oraz danymi osoby dokonującej wpisu. Metrykę przechowuje użytkownik komina. Łatwo zauważyć, że jest tam miejsce na wpisy geodety opracowującego treść niezbędnej dokumentacji pomiarowo-technicznej. W artykułach [2, 5] znaleźć można wiele istotnych uwag dotyczących sporządzania takiej metryki dla kominów żelbetowych.

## ● Geodeta na usługach budownictwa

Metody stosowanych pomiarów geodezyjnych w tym zakresie powinny być znane każdemu geodecie, są bowiem wykładane w technikach i na uczelniach. Sposób opracowania wyników pomiarów i sporządzania operatów jest często różnicowany w zależności od potrzeb i wymagań zleceniodawcy. Zainteresowanych Czytelników, a zwłaszcza młode pokolenie, zachęcam do zapoznania się z fachową literaturą przed rozpoczęciem tego typu pomiarów geodezyjnych.

Rola nowoczesnej geodezji na usługach budownictwa jest ważna, ale często niedoceniana. Warunki gospodarki rynkowej wymuszają efektywne wykorzystanie środków finansowych przeznaczonych na inwestycje budowlane. Dlatego niezbędne jest dobre współdziałanie wszystkich uczestników procesu budowlanego z geodetami. Od geodetów oczekuje się szybkiego i w miarę kompletnego dostarczenia informacji niezbędnych przy opracowaniach ściśle budowlanych. Geodeci nie tylko przeprowadzają odpowiednie pomiary, ale niejednokrotnie podpowiadają autorom takich opracowań w istotnych sprawach dotyczących informacji geodezyjnych.

Należy podkreślić, że przestrzeganie zapisów prawa i norm w odniesieniu do okresowych przeglądów i badań kominów pozwoliłoby uniknąć wielu awarii oraz zapewniłoby wymaganą trwałość takich budowli.

Autor jest pracownikiem Instytutu Geotechniki i Hydrotechniki Politechniki Wrocławskiej

### Literatura:

- [1] Ciesielski R., *O potrzebie sporządzania metryk charakteryzujących budowle specjalne, przede wszystkim wieżowe*, „Przegląd Geodezyjny” nr 9/1971;
- [2] Ciesielski R., *O elementach diagnostyki kominów żelbetowych, związanych z pomiarami geodezyjnymi*, „Inżynieria i Budownictwo” nr 8/1997;
- [3] Włodarczyk W., *Niektóre problemy użytkowania kominów stalowych*, „Inżynieria i Budownictwo” nr 12/2000;
- [4] Zaremba S., *Naciągamy liny*, GEODETA 1/1998;
- [5] Żak M., *Treść i opracowanie metryki przemieszczeń dla kominów przemysł.*, „Przegląd Geodezyjny” nr 9/1971;
- [6] Ustawa z 7 lipca 1994 r. *Prawo budowlane* (DzU nr 89, poz. 414, z późn. zmianami);
- [7] Rozporządzenie ministra gospodarki przestrzennej i budownictwa z 21 lutego 1995 r. *w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodez.-kart. oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie* (DzU nr 25, poz. 133);
- [8] Norma PN-93/B-03201 *Konstrukcje stalowe – Kominy – Obliczenia i projektowanie*;
- [9] Norma PN-B-06200: 1997 *Konstrukcje stalowe budowlane – Warunki wykonania i odbioru – Wymagania podstawowe*.