

Streszczenie

Rozprawa doktorska dotyczy wyznaczania sił wewnętrznych w połączeniu płaszcz z dnem stalowych zbiorników walcowych bez konieczności pomiarów osiadań dna wewnątrz zbiornika. Dla oszacowania wartości tych sił wykorzystywane są pomiary przemieszczeń poziomych dolnego pasa płaszcz oraz przemieszczeń pionowych jego dolnej krawędzi. Na podstawie tych pomiarów należy określić postać funkcji przemieszczeń płaszcz.

Amerykańska norma API 653, stosowana w Polsce z uwagi na brak innych przepisów, podaje osobno kryteria do oceny dopuszczalnych osiadań dolnej krawędzi płaszcz i dna zbiornika – mimo, że osiadanie pierścienia obrzeżnego dna może powodować znaczny wzrost naprężeń w płaszczu. Korzystanie z wytycznych normy API 653, w odniesieniu do nierównomiernego osiadania dna wewnątrz zbiornika, wiąże się z jego opróżnieniem i oczyszczeniem, a następnie z przeprowadzeniem pomiarów dna. Autorzy normy API 653 zalecają przeprowadzenie dodatkowych analiz w przypadku osiągnięcia wartości granicznych osiadania płaszcz lub dna podanych w tej normie. Brak dostępu do wnętrza zbiornika w trakcie eksploatacji uniemożliwia przeprowadzenie symulacji numerycznych uwzględniających rzeczywiste osiadanie dna i jego wpływu na stan naprężeń w płaszczu.

W pracy przedstawiono przykłady wyznaczenia sił wewnętrznych na dolnej krawędzi płaszcz na podstawie pomiarów przemieszczeń płaszcz. W trakcie badań terenowych pomierzono również zmiany kąta pomiędzy płaszczem a dnem zbiorników o pojemności 50 000 m³ i 62 500 m³ w celu oszacowania wpływu podatności połączenia na wartości sił wewnętrznych.

Abstract

The doctoral dissertation pertains to determining internal forces in the shell-to-bottom joint of cylindrical steel tanks without the need to measure settlements of the tank bottom inside the tank. To estimate values of these forces, measurements of horizontal displacements of the lowest course shell plate and vertical displacements of the lower edge are used. Based on these measurements, the form of the shell plate displacement function should be determined.

Standard API 653 specifies separately the criteria for assessing the permissible settlements of the lower edge of the shell and tank bottom – although the settlement of the annular bottom plate may cause a significant stress increase in the shell. Using the API 653 guidelines for uneven settling of the bottom inside the tank requires measurements of the bottom after it has been emptied and cleaned. The authors of API 653 recommend that additional analysis should be carried out in the event of reaching shell or bottom settlement limits specified in this standard. No access to the inside of the tank during operation prevents numerical simulations that take into account the actual bottom settlement and its effect on the stresses in the shell.

The paper presents examples of determining the internal forces at the lowest edge of the shell based on the measurements of the shell displacements. During the field tests of 50,000 m³ and 62,500 m³ tanks, the changes of the angle between the shell and the bottom was measured to assess the effect of the shell-to-bottom joint stiffness to the internal forces.