

## Wzorcowanie metodą objętościową zbiorników pomiarowych do cieczy posadowionych na stałe

### Volumetric method used for calibration of the fixed storage tanks

**Tadeusz Lach, Andrzej Lewicki** (Biuro Metrologii Prawnej, GUM)

W artykule opisano tak zwaną metodę objętościową wzorcowania zbiorników, z wykorzystaniem przepływomierzy (liczników kontrolnych) podczas wykonywania czynności związanych z prawną kontrolą metrologiczną zbiorników pomiarowych do cieczy posadowionych na stałe. Wspomniana metoda wykorzystuje objętości mierzone przez przepływomierz do sporządzenia tabeli objętości zbiornika. W artykule przedstawiono również sposób wyznaczenia dawek cieczy dla przepływomierza oraz niezbędne wyposażenie stosowane do tych pomiarów. Metoda objętościowa jest jedną z najbardziej popularnych metod wykorzystywanych przez terenową administrację miar do wzorcowania cylindrycznych zbiorników poziomych, przykładowo montowanych na stacjach paliw.

This article describes so-called "volumetric method" of the calibration of tanks by using volumetric meter during carrying out the legal metrological control measuring tanks. Above mentioned method uses volumes measured by the meter to determine the tank capacity table. Article also shows how to determine the dose of liquid for meter which depends of the type of the tank and of the equipment used for this measurements. Volumetric method is one of the most popular method used by Local Verification Offices (measures administration authority) to calibrate horizontal cylindrical tanks, e.g, used in petrol stations.

52

#### Wprowadzenie

Zbiorniki pomiarowe do cieczy posadowione na stałe, służące do pomiaru objętości cieczy podlegają prawnej kontroli metrologicznej. Kontrola ta, obejmująca zatwierdzenie typu i legalizację pierwotną oraz legalizację ponowną, jest wykonywana w miejscu zainstalowania zbiorników. Zarówno podczas badań typu, legalizacji pierwotnej, jak i legalizacji ponownej zbiorników pomiarowych do cieczy posadowionych na stałe, administracja miar przeprowadza wzorcowanie zbiornika. Służy ono do wyznaczenia tablicy objętości zbiornika, w której podane są wartości objętości cieczy zawartej w zbiorniku, w zależności od wysokości jego napełnienia. Zbiorniki posadowione na stałe można wzorcować metodą objętościową albo metodą geometryczną. W dalszej części artykułu zajmiemy się omówieniem metody objętościowej do wzorcowania zbiorników pomiarowych do cieczy posadowionych na stałe.

#### Informacje ogólne

Metoda objętościowa polega na napełnianiu zbiornika wodą (w przypadku zbiornika wyposażonego w miernik, zbiornik można napełniać cieczą, do której jest on przeznaczony) oraz odczytaniu i zapisaniu wysokości napełnienia zbiornika dla poszczególnych dawek objętości cieczy wypełniających zbiornik. W odniesieniu do przepisów i norm międzynarodowych, w powyższym przypadku mogą mieć zastosowanie wymagania normy ISO 4269:2001 Petroleum and liquid petroleum products – Tank calibration by liquid measurement – Incremental method using volumetric meters, wydanie pierwsze, z dnia 15 marca 2001 r. Norma ta dotyczy wzorcowania zbiorników metodą objętościową za pomocą przepływomierza objętości. Ciecz użyta do wzorcowania służy jako medium do przenoszenia znanej objętości.

## Jakie zbiorniki wzorcuje się metodą objętościową

Zbiorniki posadowione na stałe w kształcie cylindra o osi głównej poziomej, prostopadłościanu, graniastosłupa stojącego, stożka ściętego, ostrosłupa i kuli, powinno się wzorcować metodą objętościową. Metodą tą również można wzorcować zbiorniki w kształcie cylindra o osi głównej pionowej o pojemności mniejszej niż 50 m<sup>3</sup>. W przypadku, kiedy pojemność zbiornika w kształcie cylindra o osi głównej pionowej jest większa niż 50 m<sup>3</sup>, zbiornik można wzorcować metodą objętościową. Podobnie, jeśli kształty zbiornika są nieregularne lub wewnątrz niego występują szkodliwe opary. Za pomocą metody objętościowej wyznaczeniu podlega objętość zalewu częściowego zbiornika w kształcie cylindra o osi głównej pionowej, dokonywana podczas wzorcowania zbiornika metodą geometryczną. Jeśli mamy do czynienia ze zbiornikiem w kształcie cylindra o osi głównej pionowej wyposażonym w dach pływający, istnieje możliwość wyznaczenia wyporności dachu pływającego.

## Przyrządy pomiarowe stosowane przy wzorcowaniu zbiornika metodą objętościową

Podczas wzorcowania zbiornika metodą objętościową stosuje się kolby metalowe II rzędu lub kontrolny licznik objętości. Błąd kontrolnego przepływomierza objętości – licznika, powinno się wyznaczyć za pomocą kolby metalowej II rzędu o pojemności nie mniejszej niż 500 litrów. Norma ta przewiduje możliwość zastosowania w tej metodzie przepływomierza typu waporowego albo turbinowego. Licznik powinien być wykonany z materiału odpowiedniego do pracy z cieczą użytą do wzorcowania zbiornika. W przypadku przepływomierza waporowego stała przepływomierza nie może odchyłać się o więcej niż 0,2 % w zakresie od 10 % do 100 % maksymalnej wydajności nominalnej przepływomierza. W przypadku przepływomierza turbinowego stała  $K$  (liczba impulsów generowanych przez licznik na jednostkę objętości przepływającej przez ten licznik) nie może odchyłać się o więcej niż 0,2 % w zakresie od 10 % do 100 % maksymalnej przepustowości przepływomierza. Ponadto, dla takiego przepływomierza powinno być utrzymywane przeciwcisnienie przekraczające 100 kPa, aby zapobiec kawitacji. Dobór przepływomierza do wzorcowania zbiornika może zależeć od

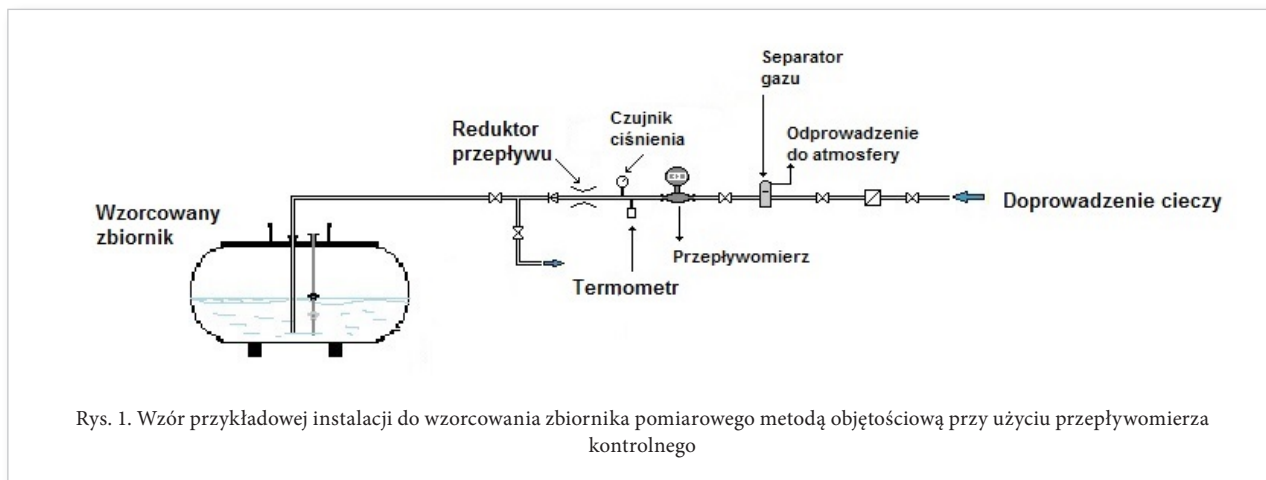
roboczego zakresu zastosowanej szybkości przepływu podczas wzorcowania zbiornika, maksymalnego ciśnienia podawanego na licznik, cieczy, którą ma mierzyć licznik, zakresu temperatur oraz lepkości, w których licznik będzie pracować. Jak przewiduje ww. norma, do wzorcowania zbiornika nie powinno się stosować liczników zawierających kompensator temperatury. Licznik powinien być dostarczony z charakterystyką stałej  $K$  dla danej cieczy, lepkości, temperatury i zakresu szybkości przepływu, w których licznik będzie używany. Powtarzalność wskazań przepływomierza powinna być taka, aby wyniki z pięciu kolejnych sprawdzeń mieściły się w zakresie  $\pm 0,025\%$  z uwzględnieniem poprawek na temperaturę, ciśnienie i lepkość. Do odczytywania wysokości napełnienia mogą służyć przymiary sztywne, przymiary wstępne, cieczowskazy i mierniki. W przypadku zastosowania przepływomierza, wyposażenie dodatkowe może stanowić separator powietrza, ogranicznik przepływu, manometr, zawory odcinające, filtr, tłumik udarów, przeziernik, syfon itp.

## Przebieg wzorcowania

Przed przystąpieniem do wzorcowania zbiornik powinien być napełniony cieczą o gęstości nie mniejszej niż gęstość cieczy przewidywanej do magazynowania w zbiorniku podczas jego eksploatacji. Przed rozpoczęciem wzorcowania powinna być sprawdzona szczelność instalacji. Przy wzorcowaniu metodą objętościową zbiornika pomiarowego powinny być zapewnione przez zgłaszającego niezbędne do wzorcowania ilości wody lub cieczy oraz instalacje doprowadzające ciecz do przyrządów kontrolnych, wykonane rusztowania (jeżeli zachodzi potrzeba ich stosowania), na których będą ustawiane kolby metalowe lub licznik kontrolny oraz w przypadku stosowania przymiaru wstęgowego zderzaki zaciskowe, wykonane ze stopu miedzi lub ze stopu aluminium.

Schemat przykładowej instalacji przedstawia rysunek 1. Instalacja na poniższym schemacie wyposażona jest w przykładowe elementy.

Przed zaprojektowaniem instalacji należy mieć na uwadze ukształtowanie rurociągu. Powinno być ono takie, aby zapewniało minimalny spadek ciśnienia i minimalne turbulencje cieczy. Licznik powinien być tak zainstalowany, aby nie działały na niego żadne naprężenia, w szczególności związane z rozszerzalnością cieplną rurociągu. Przewody giętkie moż-



na stosować do zasilania instalacji cieczą, natomiast w przypadku ich zastosowania za licznikiem, ich sumaryczna długość powinna być sprowadzona do minimum. Licznik powinien być sprawdzony przed przystąpieniem do wzorcowania zbiornika. Sprawdzenie wykonuje się tuż przed rozpoczęciem i po zakończeniu wzorcowania. Gdy proces wzorcowania zostanie wydłużony poza jeden dzień, licznik powinien być sprawdzany każdego dnia przy rozpoczęciu i kończeniu wzorcowania.

### Metodyka wyznaczania dawek

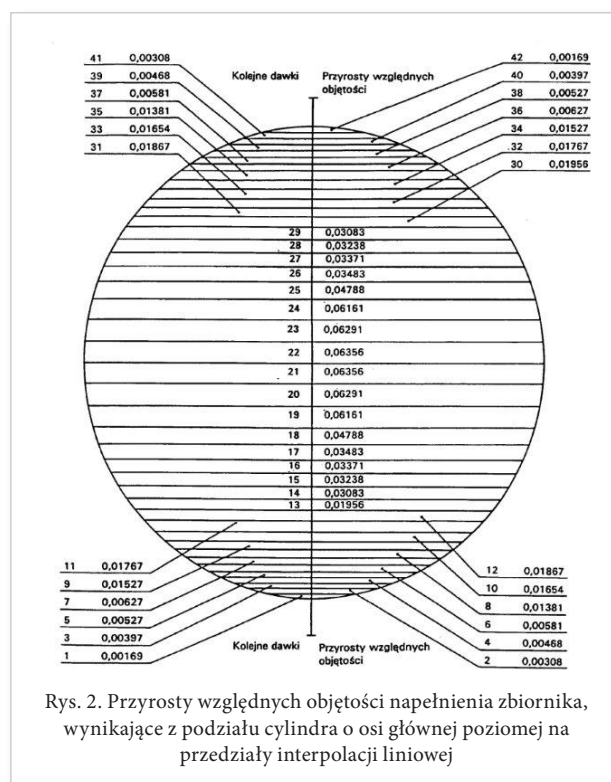
Przed przystąpieniem do wzorcowania zbiornika metodą objętościową, należy określić objętość dawek cieczy, którymi zbiornik pomiarowy będzie wzorcowany, przy czym w przypadku:

- zbiornika o stałym przekroju poziomym na całej wysokości, dawki cieczy powinny mieć taką objętość, która spowoduje zmianę wysokości napełnienia co najmniej 200 mm, lecz nie większą niż wysokość jednej cargi zbiornika, przy czym objętość ta nie może przekraczać 25 % pojemności zbiornika;
- zbiornika o kształcie cylindra o osi głównej poziomej, wzorcowania dokonuje się dawkami programowymi. Dawki te, programuje się poprzez pomnożenie pojemności nominalnej zbiornika przez współczynniki dawek. Współczynniki te wynoszą odpowiednio: 0,00169; 0,00308; 0,00397; 0,00468; 0,00527; 0,00581; 0,00627; 0,01381; 0,01527; 0,01654; 0,01767; 0,01867; 0,01956; 0,03083; 0,03238; 0,03371; 0,03483; 0,04788; 0,06161; 0,06291; 0,06356; 0,06356; 0,06291; 0,06161; 0,04788; 0,03483; 0,03371; 0,03238; 0,03083; 0,01956; 0,01867; 0,01767; 0,01654;

0,01527; 0,01381; 0,00627; 0,00581; 0,00527; 0,00468; 0,00397; 0,00308; 0,00169.

Na schemacie (rys. 2), zaczerpniętym z zarządzenia nr 189 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 22 grudnia 1995 r. w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania i wzorcowania zbiorników pomiarowych (Dz. U. Miar i Probiernictwa Nr 36, poz. 187), przedstawiono przyrosty względnych objętości napełnienia zbiornika, wynikające z podziału cylindra o osi głównej poziomej na przedziały interpolacji liniowej.

- zbiornika w kształcie stożka ściętego albo ostrosłupa ściętego, wzorcowanie dokonuje się dawkami



mi wody, które we wzorcowanym zbiorniku odpowiadają wysokości napełnienia obliczonej według wzoru:

$$h_d = \frac{h_f \cdot S_n}{(S_1 - S_n) \cdot 200} \quad (1)$$

gdzie:

$h_d$  – oznacza wysokość dawki wody, w mm,

$h_f$  – wysokość użytkową zbiornika, w mm,

$S_1$  – powierzchnię największego wewnętrznego poziomego przekroju zbiornika, w m<sup>2</sup> lub w dm<sup>2</sup>,

$S_n$  – powierzchnię najmniejszego wewnętrznego poziomego przekroju zbiornika, w m<sup>2</sup> lub w dm<sup>2</sup>.

Obliczone objętości dawek, można zaokrąglać w granicach  $\pm 10\%$ .

- ♦ zbiornika w kształcie kuli, wzorcowania dokonuje się dawkami wody, które są ustalane indywidualnie.

### Przeprowadzenie pomiarów

Opis pomiarów przeprowadzono przykładowo do urządzenia do pomiaru wysokości napełnienia w postaci przymiaru sztywnego.

Aby dokonać pomiarów, należy przeprowadzić następujące czynności:

- ♦ przez króciec pomiarowy należy wprowadzić do zbiornika przymiar, opierając go o dno zbiornika, i odczytać na przymiarze wskazanie  $H_r$  na poziomie wyznaczonym przez krawędź króćca pomiarowego;
- ♦ na przymiarze zamocować zderzak zaciskowy tak, aby dolna jego krawędź była styczna do wybranej kreski (wskazanie  $h_r$ ), znajdującej się około 20 mm poniżej wskazania  $H_r$ ;
- ♦ dokonać częściowego zalewu zbiornika; w przypadku zbiorników w kształcie cylindra o osi głównej poziomej, należy wlewać do zbiornika kolejne dawki programowe, aż zostaną pokryte cieczą elementy zbiornika znajdujące się na jego dnie;
- ♦ przed wprowadzeniem przymiaru do zbiornika należy wytrzeć go do sucha i nałożyć na niego bardzo cienką warstwę specjalnej pasty lub mydła;
- ♦ kiedy ustanie falowanie powierzchni cieczy, do zbiornika wprowadzić przymiar tak, aby zderzak oparł się o krawędź króćca pomiarowego;

- ♦ ze zbiornika wyciągnąć szybko przymiar i odczytać wskazanie wysokości napełnienia na poziomie granicy zwilżenia cieczą, uwzględniając dziesiętne części milimetra;
- ♦ pomiar należy wykonać co najmniej dwukrotnie; za poprawne wyniki powinno przyjąć się te, które nie różnią się od siebie więcej niż o 1 mm, przy czym za poprawne wskazanie wysokości napełnienia zbiornika przyjmuje się średnią arytmetyczną poprawnych wyników pomiarów, zaokrągloną do dziesiętnych części milimetra;
- ♦ następnie zbiornik napełnić dawkami cieczy programowymi – w zależności od jego kształtu i po każdej wlanej dawce dokonać pomiaru wysokości napełnienia.

Wzorcowanie zbiorników w kształcie cylindra o osi głównej poziomej powinno być zakończone, gdy wysokość napełnienia  $h_{\max}$  osiągnie wartość obliczoną według wzoru:

$$h_{\max} = D - 2h_0 - h_{zd} \quad (2)$$

gdzie:

$D$  – średnica zbiornika, w mm,

$h_0$  – odległość końca przymiaru od dna zbiornika, w mm,

$h_{zd}$  – wysokość częściowego zalewu, w mm.

Jeśli zbiornik jest wzorcowany za pomocą przepływomierza kontrolnego, poprawną objętość dawki  $\Delta V_{ci}$  można obliczyć według wzoru:

$$\Delta V_{ci} = \frac{100\%}{100\% + \varepsilon} \cdot \Delta V_i \quad (3)$$

gdzie:

$\varepsilon$  – błąd przepływomierza, obliczony według wzoru (4), w %,

$\Delta V_i$  – objętość nominalna dawki odmierzona za pomocą przepływomierza, w dm<sup>3</sup>.

### Szacowanie błędu przepływomierza kontrolnego instalacji do wzorcowania zbiornika

Licznik kontrolny, powinien być użytkowany zgodnie z instrukcją jego obsługi. Przed rozpoczęciem pomiarów licznik i jego instalację należy odpowietrzyć przepuszczając przez niego ciecz, aż we wzorniku instalacji przestaną ukazywać się pęcherze powietrza. Błąd przepływomierza można wyznaczyć używając

instalacji przygotowanej do wzorcowania danego zbiornika. Błąd przepływomierza powinno wyznaczyć się przy takim strumieniu objętości cieczy, przy którym dokonuje się wzorcowania zbiornika.

Błąd względny procentowy  $\varepsilon$  przepływomierza, można wyznaczyć według następującego wzoru:

$$\varepsilon = \frac{\varepsilon_{\text{srp}} + \varepsilon_{\text{srk}}}{2} \quad (4)$$

gdzie:

$\varepsilon_{\text{srp}}$  – błąd względny procentowy średni przepływomierza, obliczony z trzech wyników pomiarów dokonanych przed rozpoczęciem wzorcowania zbiornika,

$\varepsilon_{\text{srk}}$  – błąd względny procentowy średni przepływomierza, obliczony z trzech wyników pomiarów dokonanych po zakończeniu wzorcowania zbiornika.

Jeśli wzorcuje się kilka zbiorników na tym samym terenie i w tych samych warunkach – błąd względny procentowy średni przepływomierza, obliczony z wyników pomiarów dokonanych po zakończeniu wzorcowania danego zbiornika, można przyjąć jako błąd względny procentowy średni przepływomierza przed rozpoczęciem wzorcowania następnego zbiornika.

Jeśli wzorcuje się tylko jeden zbiornik, którego pojemność nie przekracza 30 m<sup>3</sup>, można pominąć wyznaczenie błędu względnego procentowego średniego po zakończeniu wzorcowania takiego zbiornika. W takim przypadku powinno się uwzględnić błąd względny procentowy średni przepływomierza, uzyskany z wyników pomiarów dokonanych przed rozpoczęciem wzorcowania ( $\varepsilon_{\text{srp}}$ ) zbiornika.

Do wyznaczania błędu przepływomierza można zastosować wzorce objętości:

- ♦ kolbę metalową II rzędu,
- ♦ cysterne pomiarową kontrolną wywzorcowaną za pomocą kolb kontrolnych metalowych I rzędu oraz cylinder pomiarowy,
- ♦ prover.

Rodzaj i pojemność wzorców objętości stosowanych do wyznaczania błędu przepływomierza powinny być podane w instrukcji obsługi tego przepływomierza.

## Poprawki odczytanych objętości

Ww. norma przewiduje uwzględnienie poprawek z odczytanych pomiarów objętości przy użyciu przepływomierza, które mogą wynikać z:

- ♦ błędu sprawdzania zastosowanego przepływomierza;

W przypadku sprawdzania przepływomierza za pomocą provera – stała miernika lub stała K miernika, w momencie rozpoczęcia i zakończenia wzorcowania nie może różnić się o więcej niż 0,05 %. Jeśli stałe różnią się o więcej niż 0,1 %, wówczas powinno się ustalić przyczynę ich rozbieżności i jeśli to konieczne, wzorcowanie zbiornika powinno zostać powtórzone.

W przypadku sprawdzania przepływomierza za pomocą kolby, cysterny pomiarowej – do wzorcowania nie powinno używać się przepływomierzy, dla których błędy względne procentowe pojedynczych pomiarów, uzyskane przy wyznaczaniu błędu względnego procentowego średniego, różnią się między sobą więcej niż o 0,2 %. Jednocześnie nie powinno używać się liczników, dla których błąd względny procentowy średni wyznaczony przed rozpoczęciem wzorcowania zbiornika różni się od błędu względnego procentowego średniego wyznaczonego po wywzorcowaniu zbiornika więcej niż o 0,3 %.

- ♦ wpływu zmian temperatury cieczy zastosowanej do wzorcowania zbiornika;

Korekta zmiany temperatury cieczy powinna być dokonywana przy każdej zmianie temperatury cieczy użytej do wzorcowania, występującej zarówno w przepływomierzu, jak i we wzorcowanym zbiorniku. Jeżeli ciecz użyta do wzorcowania zbiornika stanowi produkt naftowy i tabela objętości zbiornika wymaga korekcji do temperatury odpowiednio 15 °C albo 20 °C, wówczas dostarczana do zbiornika ciecz w dawkach objętości powinna zostać skorygowana. W tym celu powinien być zastosowany współczynnik korekcji objętości (VCF) z tabelami dla produktów naftowych określonych odpowiednio w normie ISO 91-1:1992 albo ISO 91-2:1991. Jeśli do wzorcowania zbiornika jest używana woda, a tabelę objętości zbiornika powinno się wykonać w temperaturze 15 °C, to dostarczana do zbiornika ciecz w dawkach objętości powinna zostać skorygowana według procedury zamieszczonej w załączni-

ku A ww. normy. W tym celu należy zastosować przywołane w normie tablice gęstości wody o nazwie *Density of air-free water in kilograms per cubic metre against temperature in degrees Celsius on the International Temperature Scale 1990 (P&M Equation)*. Tablice te wykonane są w zakresie temperatur od 1 °C do 40 °C. Przywołana norma przewiduje uwzględnienie poprawki objętości zmierzzonej za pomocą przepływomierza kontrolnego, w odniesieniu do temperatury wody w przepływomierzu kontrolnym oraz do temperatury wody zawartej we wzorcowanym zbiorniku (Załącznik A normy, pkt A.1.1). W przypadku, gdy do wzorcowania zbiornika zostanie użyta czysta woda pozbawiona pęcherzyków powietrza, norma przewiduje wzorcowanie zbiorników wodą o temperaturze w zakresie od 1 °C do 40 °C. Natomiast, w przypadku, gdy do wzorcowania zbiornika zostanie użyta woda zawierająca „pęcherzyki powietrza”, wówczas należy dokonać dodatkowej korekty, która ogranicza zakres temperatury wody użytej do wzorcowania zbiornika. Wówczas ten zakres ograniczy się do temperatury wody zastosowanej do wzorcowania z przedziału od 0 °C do 25 °C (uwaga nr 3 zamieszczona w Załączniku A normy, pkt A.1.1). Jak wskazuje ww. norma, metodyka wzorcowania zbiornika uwzględnia korekty temperaturowe wody, jako cieczy służącej do wzorcowania zbiorników, której temperatura nie powinna przekraczać 40 °C. Użycie do tego celu wody o temperaturze przekraczającej 40 °C może, zgodnie z informacją zawartą w normie, powodować znaczące błędy przy wzorcowaniu zbiornika. Poprawki dotyczące zmian temperatury w cieczy zastosowanej do wzorcowania zbiornika powinno dokonać się w następującej kolejności: korekta rzeczywistej temperatury cieczy do temperatury odniesienia, skorygowanie pojemności płaszcza zbiornika, uwzględniające efekty termiczne oraz korekta wpływu zmiany temperatury na urządzenie do pomiaru wysokości napełnienia.

- wpływu zmian temperatury na powłokę zbiornika;

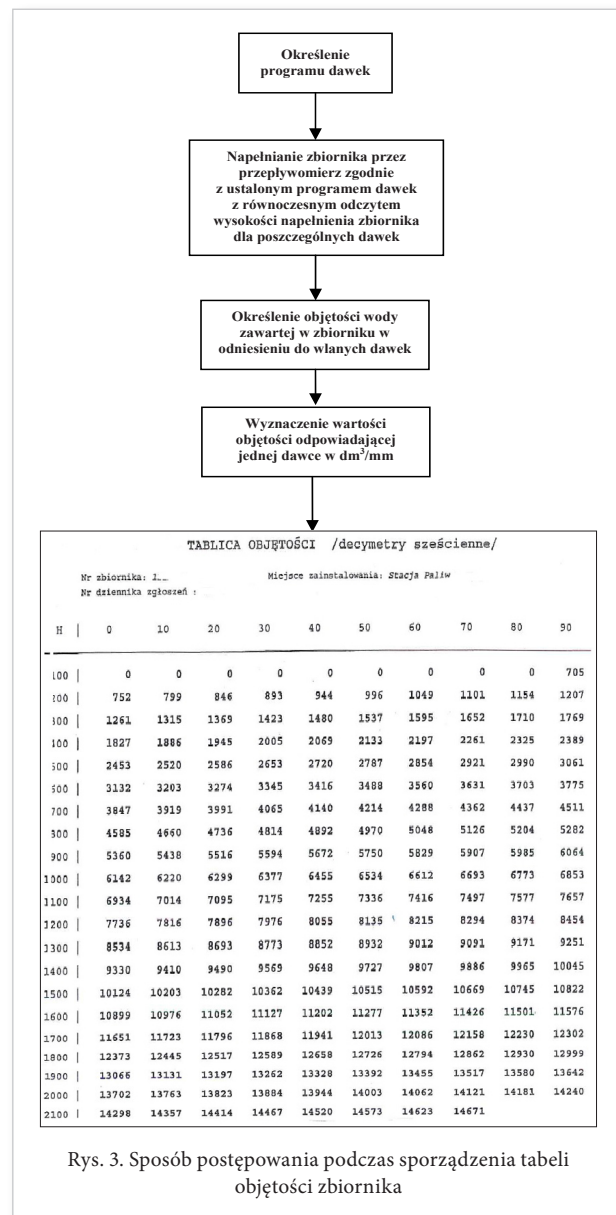
Korektę taką powinno się przeprowadzić zgodnie z pkt A.2 Załącznika A ww. normy albo za pomocą jednej z metod podanych w normie ISO 7507-1 albo ISO 7507-6.

- wpływu zmian temperatury na urządzenie do pomiaru wysokości napełnienia (przymiar sztywony, przymiar wstęgowy z obciążnikiem).

Przymiary są sprawdzane w temperaturze 20 °C, ale jeśli wykorzystuje się je w innych temperaturach, w zakresie od 20 °C ± 5 °C, korekty zmian temperatury są niewielkie (rzędu 1 mm na 18 m) i mogą być pominięte. Poza tym zakresem, korekta jest wymagana (pkt A.3 Załącznika A ww. normy).

### Wyznaczenie tabeli objętości zbiornika

Schemat na rys. 3 przedstawia sposób postępowania podczas sporządzenia tabeli objętości zbiornika.



Rys. 3. Sposób postępowania podczas sporządzenia tabeli objętości zbiornika

### Podsumowanie

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 22 stycznia 2008 r. w sprawie wymagań, którym powinny odpowiadać zbiorniki pomiarowe, oraz szczegółowego zakresu badań i sprawdzeń wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej tych przyrządów pomiarowych (Dz. U. z 2014 r. poz. 1094), podczas badań typu, legalizacji pierwotnej albo legalizacji ponownej zbiornika posadowionego na stałe należy w szczególności dokonać wzorcowania zbiornika. Zbiorniki posadowione na stałe wzorcuje się metodą objętościową albo metodą geometryczną. Metoda objętościowa polega na napełnianiu zbiornika wodą; w przypadku zbiornika wyposażonego w miernik, zbiornik można napełniać cieczą, do której jest on przeznaczony. Za pomocą metody objętościowej wyznaczana jest objętość zalewu częściowego zbiornika oraz można wyznaczyć wyporność dachu pływającego zbiornika. Przepisy rozporządzenia nie odnoszą się do wymagań, jaką temperaturę powinna mieć ciecz albo woda użyta do wzorcowania zbiornika metodą objętościową albo do wyznaczenia objętości zalewu częściowego zbiornika, natomiast stanowią, że prawna kontrola metrologiczna zbiorników powinna być wykonywana, gdy temperatura otocze-

nia jest zawarta w zakresie od 10 °C do 30 °C. Zgodnie z postanowieniami ww. normy, dotyczącej wzorcowania zbiorników metodą objętościową, norma przewiduje uwzględnienie poprawki objętości zmierzonej za pomocą przepływomierza kontrolnego w odniesieniu do temperatury wody w przepływomierzu kontrolnym oraz w odniesieniu do temperatury wody zawartej we wzorcowanym zbiorniku. W przypadku, gdy do wzorcowania zbiornika zostanie użyta czysta woda pozbawiona pęcherzyków powietrza, zbiorniki można wzorcować wodą o temperaturze w zakresie od 1 °C do 40 °C. Natomiast, w przypadku, gdy do wzorcowania zbiornika zostanie użyta woda zawierająca „pęcherzyki powietrza”, wówczas zbiorniki można wzorcować wodą o temperaturze w zakresie od 0 °C do 25 °C. Użycie do wzorcowania zbiornika wody o temperaturze przekraczającej 40 °C może powodować znaczące błędy przy wzorcowaniu zbiornika. Jednocześnie należy mieć na uwadze zakres temperatury cieczy, jaką może ona posiadać, zmierzona za pomocą przepływomierza kontrolnego. Temperatura cieczy odmierzanej przez przepływomierz nie powinna być większa niż znamionowa temperatura pracy określona przez producenta tego przepływomierza kontrolnego.