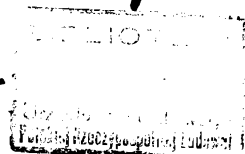


Warszawa, 20 czerwca 1933 r.

URZĄD PATENTOWY



G01f 23/16



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 18093.

Kl. 13 c, 12/05.

Martin Vermöhlen
(Aachen, Niemcy).

Wskaźnik poziomu cieczy, zawartej w wysoko położonym zbiorniku.

Zgłoszono 3 lipca 1930 r.

Udzielono 14 marca 1933 r.

Wskaźniki widoczne zdaleka są stosowane przy wysoko położonych zbiornikach, np. przy kotłach parowych, aby umożliwić palaczowi względnie innemu obserwatorowi łatwe obserwowanie wskaźnika, znajdującego się w bezpośrednim polu widzenia. Wskaźnik taki tworzy rurka, wygięta w kształcie litery U, wypełniona u dołu cieczą, posiadającą większy ciężar właściwy aniżeli ciecz wypełniająca zbiornik, przyczem ciecz cięższa służy do wskazania poziomu cieczy, znajdującej się w zbiorniku. Jedno ramię wygiętego przewodu jest połączone ze zbiornikiem poniżej zwierciadła cieczy, zawartej w zbiorniku,

drugie zaś powyżej. Cieczą, wskazującą poziom np. wody w zbiorniku, jest dotychczas najczęściej rtęć, której stosowanie posiada tę wadę, że wahania poziomu wody w kotle wywołują mniejsze wahania poziomów rtęci we wskaźniku. W praktyce jest ważne mieć możliwość odczytywania wahań poziomów nie w podziałce zmniejszonej, lecz w wielkości naturalnej, odpowiadającej rzeczywistym wahanom w zbiorniku cieczy. Stosowano zamiast rtęci ciecz inną, np. czterochlorek węgla o ciężarze właściwym, równym 1,63, lecz wówczas należy ustawiać rurkę wskaźnikową pod pewnym kątem, aby zmiany poziomu

cieczy były łatwiej dostrzegalne. Takie rozwiązanie jest niezadowalające, gdyż powiększa koszt ustawienia przyrządu oraz utrudnia prawidłowość odczytywania, ponieważ obserwator, patrzący na rurkę pochylą, powinien odczytywać jej rzuty na płaszczyznę pionową, co wymaga pewnego wyrobienia wyobraźni. Wynalazek niniejszy ma na celu właśnie uniknięcie pochylego ustawienia rurki, co osiąga się w ten sposób, że stosunek przekrojów obydwóch ramion rurki, mającej kształt litery U, jest uzależniony od ciężaru właściwego cieczy wskaźnikowej. Droga obliczeń i prób stwierdzono, że możliwe jest otrzymywanie odchyleń poziomów w rurce, równych wahaniom poziomów w zbiorniku, przy zachowaniu pionowego położenia rurki widelkowej. Przekroje ramion wskaźnika według wynalazku są dobrane zależnie od ciężaru właściwego cieczy wskaźnikowej, przyczem wskaźnik winien być urządzony tak, aby przy podniesieniu się poziomu cieczy w zbiorniku, a więc i podniesieniu się poziomu cieczy wskaźnikowej w drugim ramieniu rurki widelkowej, słupki cieczy lżejszej, znajdującej się nad cieczą cięższą, mógł odpływać do zbiornika.

Najkorzystniejszy jest przypadek, gdy ciecz wskaźnikowa posiada ciężar właściwy półtora raza większy, aniżeli ciecz, znajdująca się w zbiorniku, wtedy bowiem ramiona rurki mogą mieć jednakową średnicę. Osiąga się wówczas najlepszą dokładność wskazań obok uproszczenia całego przyrządu, w którym rurka zgięta posiada jednolity przekrój.

Na rysunku przedstawiony jest wskaźnik poziomu cieczy według wynalazku, umieszczony na kotle parowym.

Wskaźnik poziomu wody składa się z widelkowej rurki a , b , której ramię a łączy się z przestrzenią zbiornika, wypełnioną wodą, ramię zaś b jest połączone z przestrzenią parową.

Dolna część rurki jest wypełniona cieczą wskaźnikową c , natomiast pozostałe części ramion a i b wypełnione są wodą. Aby ramię rurki b było całkowicie i stale wypełnione wodą, posiada ono rozszerzenie d , w którym gromadzi się skroplona para.

Różnica poziomów h' pomiędzy poziomami płynu wskaźnikowego c związana jest pewną zależnością z różnicą poziomów w zbiorniku h i rozszerzonej części d . Niech ciężar właściwy cieczy w zbiorniku (np. w kotle), której poziom ma być widoczny we wskaźniku, wynosi γ , a ciężar gatunkowy cieczy wskaźnikowej γ' .

Warunek równowagi wyraża się ostatecznie równaniem następującem:

$$h' \cdot \gamma' = h' \cdot \gamma + h \cdot \gamma.$$

Jeżeli $\gamma = 1$ (ciężar gatunkowy wody), wówczas

$$h' \gamma' = h' \cdot 1 + h \cdot 1 = h' + h.$$

Niech γ' wynosi np. 1,8, a $h = 400$, wówczas

$$h' \cdot 1,8 = h' + 400,$$

$$1,8 \cdot h' - h' = 400,$$

$$0,8 h' = 400,$$

$$h' = 500.$$

Niech teraz poziom cieczy wskaźnikowej w ramieniu a opadnie o x , gdy poziom w kotle podniesie się o 100 mm, wówczas, o ile w przypadku szczególnym poziom cieczy wskaźnikowej podniesie się w ramieniu b również o 100 mm, to otrzymuje się następujący warunek równowagi.

$$\begin{aligned} 100 \cdot \gamma + h' \cdot \gamma' - x \cdot \gamma' + x \cdot \gamma &= h' \cdot \gamma - \\ &- 100 \cdot \gamma + 100 \cdot \gamma' + h \cdot \gamma. \end{aligned}$$

Ponieważ w rozpatrywanym przykładzie $\gamma = 1$; $\gamma' = 1,8$; $h' = 500$, a $h = 400$, to podstawiając, otrzymamy:

$$100 \cdot 1 + 500 \cdot 1,8 - x \cdot 1,8 + x \cdot 1 = 500 - \\ - 100 \cdot 1 + 100 \cdot 1,8 + 400,$$

$$100 + 900 - 1,8x + x = 400 + 180 + 400.$$

$$1000 - 0,8x = 980,$$

$$1000 - 980 = 0,8x,$$

$$20 = 0,8x,$$

$$x = 25.$$

Widać z powyższego, że gdy poziom cieczy wskaźnikowej w ramieniu b podniesie się o 100 mm, to poziom tejże cieczy w ramieniu a opadnie tylko o 25 mm. Wobec tego przekrój ramienia a winien być czterokrotnie większy, gdy ciężar właściwy cieczy wskaźnikowej wynosi 1,8, o ile w obu ramionach rurki wahania słupów tejże cieczy mają być równe co do wysokości. Inaczej mówiąc, dla ciężaru właściwego 1,8 cieczy wskaźnikowej stosunek przekrojów ramion rurki $a : b = 4 : 1$.

Gdy w tych samych warunkach ciężar właściwy cieczy wskaźnikowej będzie wynosił 1,5, wówczas stosunek przekrojów otrzymuje się z następujących obliczeń.

Dla $\gamma = 1$, $\gamma' = 1,5$ i $h = 400$ otrzymuje się następujące równanie:

$$h' \cdot 1,5 = h' + 400, \text{ skąd}$$

$$1,5h' - h' = 400,$$

$$0,5h' = 400,$$

$$h' = 800.$$

Gdy poziom cieczy w zbiorniku podniesie się o 100 mm, wówczas

$$100 \cdot \gamma + h' \cdot \gamma' - x \cdot \gamma' + x \cdot \gamma = h' - \\ - 100 \cdot \gamma + 100 \cdot \gamma' + h,$$

$$100 \cdot 1 + 800 \cdot 1,5 - 1,5x + x = 800 - \\ - 100 + 100 \cdot 1,5 + 400,$$

$$100 + 1200 - 1,5x + x = 700 + 150 \\ + 400,$$

$$1300 - 0,5x = 1250,$$

$$1300 - 1250 = 0,5x,$$

$$50 = 0,5x,$$

$$x = 100.$$

Gdy więc poziom cieczy wskaźnikowej w ramieniu b podniesie się o 100 mm, poziom tejże cieczy w ramieniu a opadnie również o 100 mm.

A zatem przekrój ramienia a winien być równy przekrojowi ramienia b , gdy ciężar właściwy cieczy wskaźnikowej wynosi 1,5, t. j. przy ciężarze właściwym 1,5 stosunek przekrojów $a : b = 1 : 1$.

Pozostałe dane liczbowe, przytoczone niżej w opisie, można otrzymać w ten sam sposób.

Opierając się na wartościach liczbowych, otrzymanych wyżej, można dla stosunku przekrojów ramion a i b rurki wyprowadzić wzór $\frac{s-1}{2-s}$, gdzie s oznacza

ciężar właściwy cieczy wskaźnikowej. Ze wzoru tego wynika, że gdy ciężar właściwy cieczy wskaźnikowej wynosi 2, to przekrój ramienia a winien być nieskończenie wielki, co oczywiście jest praktycznie niewykonalne.

Poniżej podane są przykłady stosunków przekrojów w zależności od ciężaru właściwego płynu w granicach od 1 do 2.

Ciężar właściwy płynu wskaźnikowego:	Stosunek przekrojów ramion $a : b$:
1,25	0,333 : 1
1,50	1 : 1
1,70	2,325 : 1
1,80	4 : 1
1,97	32,35 : 1

Zastrzeżenie patentowe.

Wskaźnik poziomu cieczy, zawartej w wysoko położonym zbiorniku, posiadający odprowadzoną w dół rurkę, która jest zgięta w kształcie litery U i jednym ramieniem jest połączona ze zbiornikiem poniżej, a drugim — powyżej poziomu cieczy w zbiorniku, przyczem dolna część rurki zawiera ciecz wskaźnikową, która jest mniej niż dwa razy lub prawie dwa razy cięższa od cieczy w zbiorniku, znamieny tem, że przy zachowaniu pionowego poło-

żenia rurki w kształcie litery U stosunek przekroju ramienia (a), połączonego ze zbiornikiem poniżej poziomu cieczy, do przekroju drugiego ramienia (b) rurki, zależny od ciężaru właściwego (s) danej cieczy wskaźnikowej, jest równy stosunkowi

$$\frac{s - 1}{2 - s}$$

Martin Vermöhlen.
Zastępca: I. Myszczyński,
rzecznik patentowy.



p. 21615

