

TERCJA Systemy Pomiarowe i Komputerowe Stanisław Żwan

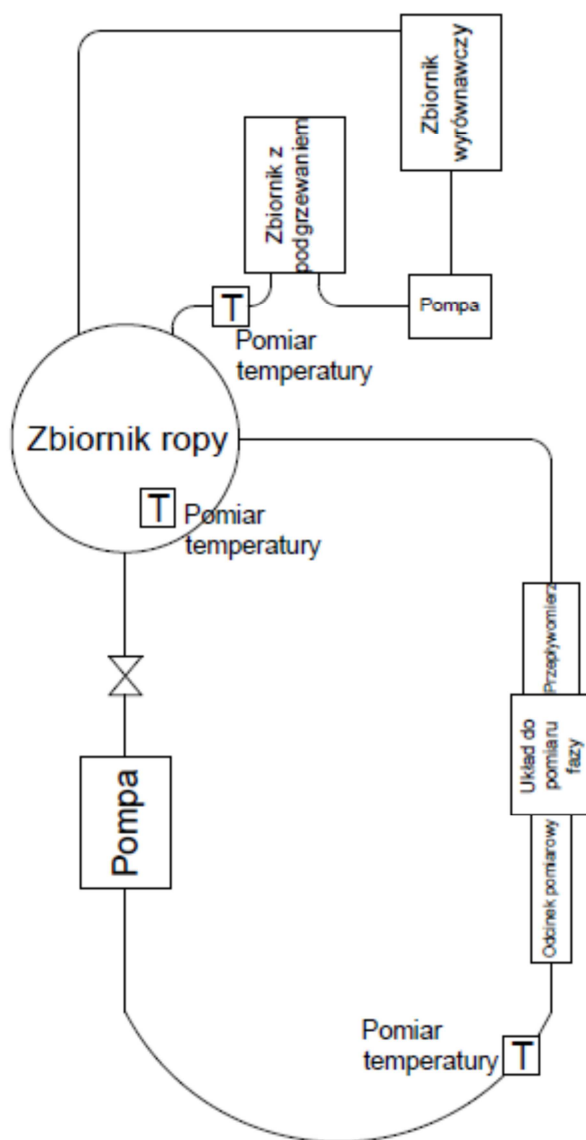
Pozycja 386. Opracowanie dla Projektu "Innowacyjne urządzenie do wykonywania testów wydajnościowych naftowych otworów wiertniczych" POIR.01.01.01-00-0780/15.

Autor Błażej Świdorski

Gdańsk, 2017-12-04

Temat: Modyfikacja i rekonstrukcja układu badawczego do pomiaru zawartości fazy gazowej i prędkości liniowej medium złożowego. Projekt układu do podgrzewania badanego medium. Wykonanie rachunku optymalizacyjnego w oparciu o bilanse cieplne dla zastosowanych urządzeń podgrzewających medium i systemu jego obiegu w układzie pomiarowym. Próby wstępne układu pomiarowego.

Ze względu na konieczność realizacji większych prędkości liniowych medium w rurociągu układ badawczy do pomiaru zawartości fazy gazowej i prędkości liniowej medium złożowego musi zostać zmodyfikowany.



Powyżej znajduje się schemat zrekonstruowanego układu badawczego. Nad zbiornikiem znajduje się wyciąg oparów ropy.

W układzie zastosowany jest zbiornik o pojemności 200l, w którym magazynowana jest ropa. Na wyjściu ze zbiornika znajduje się rurociąg 2 ½" oraz zawór odcinający. Rurociąg tworzy obieg zamknięty. Za zaworem znajduje się pompa. Na wyjściu z pompy zastosowany jest rurociąg 2". Za pompą znajduje się prosty odcinek pomiarowy, na którym zostały zastosowane złączki do wpuszczania powietrza do przepływającego medium. Za odcinkiem do wpuszczania powietrza znajduje się układ do pomiaru zawartości fazy gazowej. Za układem do pomiaru fazy

zamontowany jest będzie przepływomierz. W układzie badawczym zastosowany jest układ do podgrzewania badanego medium. W układzie podgrzewającym pracuje zbiornik z grzałką o mocy 1500W i pojemności 12l, pompa obiegowa oraz zbiornik wyrównawczy o pojemności 6l. W układzie badawczym realizowane są 3 pomiary temperatury. Pierwszy pomiar znajduje się w układzie podgrzewającym medium, drugi w zbiorniku magazynowym a trzeci na rurociągu przed odcinkiem pomiarowym. Nad zbiornikiem magazynowym zainstalowany jest wyciąg wentylacyjny.



Projekt układu grzewczego ropę

Przy projektowaniu układu grzewczego ropę określone zostały założenia projektowe potrzebne do obliczenia wymaganej mocy układu. Założeniami tymi są:

Masa ropy: 120 kg.

Różnica temperatur $\Delta T = 60^{\circ}\text{C}$
Ciepło właściwe ropy: $1885 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$
Średnica zewnętrzna wężownicy: 13 mm
Średnica wewnętrzna wężownicy: 11 mm

Obliczenie ciepła potrzebnego do ogrzania 120 kg ropy o 60°C :

$$c = \frac{\Delta Q}{m\Delta T}$$

gdzie

ΔQ – dostarczone ciepło;
 m – masa ciała;
 ΔT – różnica temperatur.

Przekształcając równanie otrzymujemy:

$$\Delta Q = 3,77 \text{ kWh}$$

Obliczanie długości wężownicy potrzebnej do przekazania obliczonej ilości ciepła:

$$Q = \frac{2\pi L\lambda}{\ln(d_2/d_1)} \Delta T$$

gdzie

d_2 – średnica wężownicy po stronie zimnej
 d_1 – średnica wężownicy po stronie ciepłej
 λ – przewodność cieplna miedzi
 L – długość wężownicy

Przekształcając równanie otrzymujemy:

$$L = 15,04 \text{ m}$$

Podgrzewanie ropy odbywa się poprzez obieg płynu chłodniczego, który podgrzewany jest za pomocą zbiornika z grzałką o mocy 1500 W .



Na przebudowanym układzie zostały przeprowadzone wstępne badania przepływu. Uzyskane wyniki są bardzo pozytywne. Poniżej przedstawiony jest wykres zależności liniowej prędkości przepływu oraz objętości przepływu od częstotliwości prądu z jaką pracowała pompa. Widać, że maksymalna uzyskana prędkość liniowa przepływu to $\sim 2,8$ m/s a objętość przepływu $\sim 19,5$ m³/h.

