

TERCJA Systemy Pomiarowe i Komputerowe Stanisław Żwan

Pozycja 265. Opracowanie dla Projektu "Innowacyjne urządzenie do wykonywania testów wydajnościowych naftowych otworów wiertniczych" POIR.01.01.01-00-0780/15.

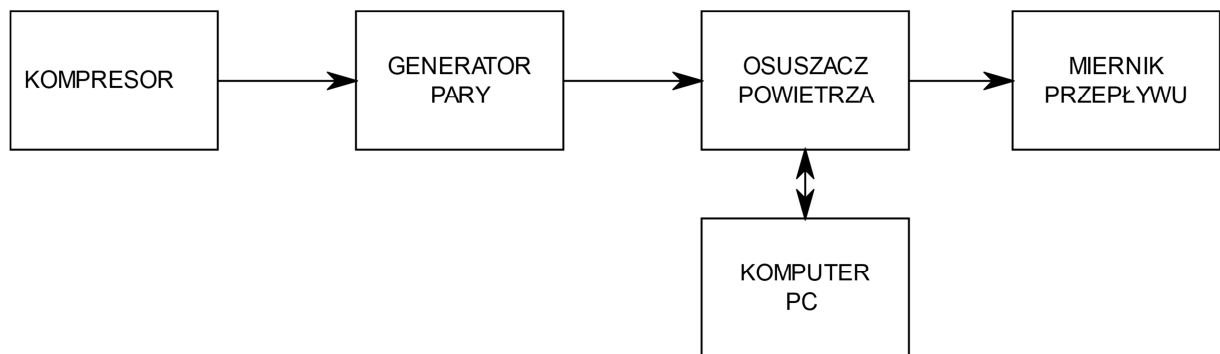
Autor Remigiusz Ornowski

Gdańsk, 2017-05-02

Badania eksploatacyjne układu osuszania powietrza, długoterminowa kontrola stabilności pracy, badanie odporności algorytmu sterowania na zmianę warunków zewnętrznych. Koncepcja redundantnego systemu zasilania systemu pomiarowego do układu opróbowania złoża, opracowanie układu testowego, badania koncepcji w oparciu o układ testowy.

1. Badania eksploatacyjne osuszacza powietrza

Ponieważ docelowy układ pracy osuszacza na wiertni nie jest gotowy należało stworzyć układ, który w sztuczny sposób będzie symulował naturalne warunki pracy, a jednocześnie pozwoli na zewnętrzną kontrolę pracy osuszacza. Układ ten został zrealizowany w oparciu o kompresor, układ podniesienia wilgotności, przepływomierz i komputer rejestrujący wewnętrzne parametry pracy osuszacza. Na Rysunku 1 przedstawiono schemat blokowy układu badawczego.



Rysunek 1 Schemat blokowy układu badawczego.

Badania eksploatacyjne polegały na ciągłej pracy układu, tak, aby osuszacz kilkakrotnie przeszedł pełen cykl pracy z przełączaniem kolumn suszących. Jednocześnie podczas tych badań zamieniane były zewnętrzne parametry pracy osuszacza takie jak: ciśnienie powietrza z kompresora, temperatura otoczenia, wilgotność osuszanego powietrza, wydatek osuszonego powietrza. W Tabeli 1 przedstawiono uzyskane wyniki.

Otrzymane wyniki badań osuszacza pozwalają stwierdzić, że w przebadanym zakresie algorytm sterujący pracą osuszacza bardzo dobrze radzi sobie z reakcją na zmianę warunków pracy. Jednocześnie podczas całych badań nie było potrzeby ingerencji serwisowej w pracę osuszacza, co potwierdza dobrą stabilność pracy. Czas regeneracji jest znacząco krótszy niż czas pracy kolumny co pozwala na nieprzerwaną pracę urządzenia w przebadanym zakresie.

Ciśnienie kompresora [bar]	Wilgotność wejściowa	Temperatura otoczenia [°C]	Przepływ osuszonego powietrza [l/min]	Czas pracy kolumny suszącej [godz.]	Wilgotność na wyjściu osuszacza [%]	Temperatura podczas regeneracji [°C]	Czas regeneracji [godz.]	Przepływ powietrza regenerującego [l/min]
3	niska	20	1	120	<1%	189	8	1,5
3	wysoka	20	1	100	<1%	186	12	1,5
3	niska	30	1	120	<1%	188	8	1,5
3	niska	20	3	40	<1%	189	8	1,5
8	niska	25	1	150	<1%	187	6	3,5
8	wysoka	25	1	140	<1%	187	7	3,5
8	niska	25	1	150	<1%	186	6	3,5
8	niska	30	3	50	<1%	187	6	3,5

2. Redundantny system zasilania systemu pomiarowego

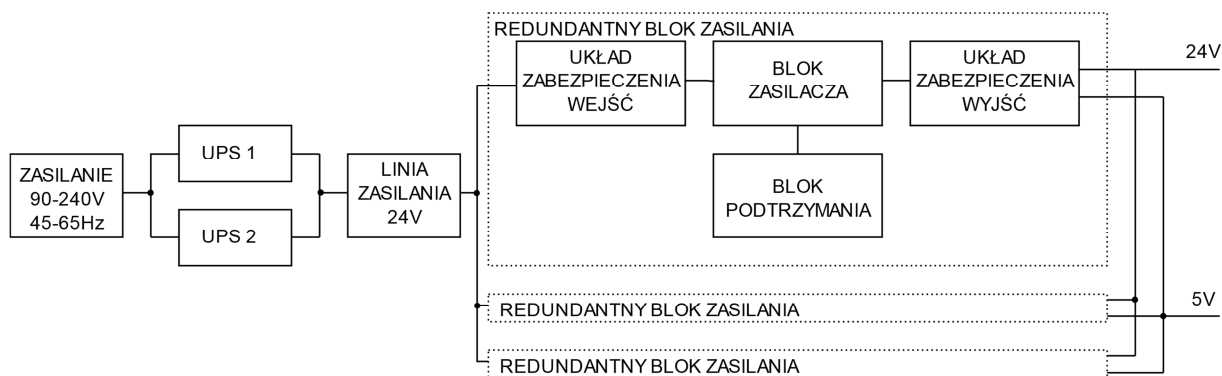
System opróbowania złóż musi spełniać bardzo wysokie wymagania jeśli chodzi o niezawodność pracy. Rejestrowane zjawiska mają charakter jednorazowy i nie możliwości ponownego przeprowadzenia prób w taki sposób, żeby uzyskać podobne rezultaty. Z tego względu należy zwrócić uwagę na wszystkie elementy systemu opróbowania, tak, żeby nawet w przypadku awarii możliwe było zarejestrowanie późniejsze odtworzenie mierzonych wielkości.

Jednym z newralgicznych elementów każdego systemu pomiarowego jest układ zasilania. W celu zapewnienia stabilnej pracy powinien on spełniać szereg wymagań:

- wykonanie przemysłowe o wysokiej wartości parametru MTBF (Mean Time Between Failures, czyli średni czas pomiędzy awariami),
- praca z dużym zapasem obciążalności w celu obniżenia temperatury pracy elementów układu zasilania, ponieważ jednocześnie czasami przy zbyt niskim obciążeniu pojawiają się problemy ze stabilnością pracy, optymalna jest praca w zakresie 30-60% nominalnej obciążalności,
- wysoka dopuszczalna maksymalna temperatura pracy.

W ten sposób można osiągnąć bardzo dobre parametry pracy. W celu dodatkowego podniesienia pewności pracy układu zasilania można zastosować redundancję, czyli powielenie zasilania. Polega to na zastosowaniu równolegle pracujących układów, wraz z automatycznym systemem, który pozwoli na przejście funkcji uszkodzonego układu przez układy sprawne. Jednocześnie pożądana jest możliwość naprawienia, lub wymiany uszkodzonego układu bez wyłączania całego urządzenia.

Koncepcja redundantnego systemu zasilania składa się z dwóch elementów. Pierwszym elementem są dwa równolegle pracujące zasilacze UPS, które mają wbudowane funkcje pracy redundantnej. Drugim elementem jest układ zasilania z podtrzymaniem pracujący w wyniesionym systemie pomiarowym. Na Rysunku 2 przedstawiono schemat blokowy redundantnego systemu zasilania.



Rysunek 2 Schemat blokowy redundantnego systemu zasilania.

Opis bloków funkcjonalnych redundantnego systemu zasilania:

- Układ zabezpieczenia wejścia – Układ składa się z wyłącznika, diod, układu ograniczania prądu, układu ograniczania napięcia i bezpiecznika. W przypadku uszkodzenia bloku zasilacza nie pozwala na przeciążenie linii zasilającej 24V.

- Układ zabezpieczenia wyjść – Na każde z wyjść zasilacza zastosowany jest osobny układ zabezpieczenia. Układ składają się z wyłącznika, diod, układu ograniczania prądu, układu ograniczania napięcia i bezpiecznika. Gwarantuje, że z bloku zasilacza będą dostarczane napięcia o właściwych parametrach.

- Blok zasilacza - Blok zasilacza składa się z dwóch niezależnych zasilaczy o napięciach wyjściowych 24V i 5V. Każdy z zasilaczy posiada zabezpieczenie termiczne, przeciwprzeciążeniowe i przeciwzwarceniowe.

- Blok podtrzymania – Każdy z bloków zasilacza posiada własny akumulator wraz z układem ładowania i zabezpieczeniem o energii pozwalającej na około 30 minut pracy systemu pomiarowego, co jest czasem wystarczającym do przeprowadzenia skutecznego serwisu i przywrócenia normalnej pracy.

Układ testowy został zbudowany w oparciu o dwa układy zabezpieczenia wejścia i wyjścia, oraz dwa podłączone na złączach zasilacze z niewielkimi bateriami podtrzymującymi. Badania polegały kolejno na pracy całego układu, układu z odłączonym zasilaniem, kontrolowanym odłączeniem i podłączeniem każdego z zasilaczy, jak również baterii podtrzymującej. W każdym z przypadków zaobserwowano właściwą pracę układu charakteryzującą się nieprzerwanym napięciem na wyjściu zasilacza, co dowodzi słuszności opracowanej koncepcji.