

OPIS TECHNICZNY

ZESTAW HYDROFOROWY ZH SUW FALMIEROWO

1. Pompy

Wielostopniowe, pionowe pompy odśrodkowe. Minimum 4 szt.. Pompy wyposażone w silniki wykonane w klasie energetycznej IE3.

2. Konstrukcja nośna

Zestaw hydroforowy ma być zamontowany na ramie wykonanej z elementów ze stali 1.4301, wyposażonej w wibroizolatory ograniczające przenoszenie drgań na podłoże. Konstrukcja ramy ma umożliwiać montaż zestawu bez konieczności przygotowania specjalnego fundamentu. Kolektory mają być zabezpieczone podporami wykonanymi z elementów ze stali 1.4301.

3. Kolektory i armatura

Kolektor ssawny DN150 (168,3x2) ma być wyposażony w:

- kompensator DN150,
- przepustnicę międzykołnierzową DN150,
- elementy łączne – stal nierdzewna lub materiał wg specyfikacji producenta

Kolektor tłoczny DN100/65 (114,3x2/76,x2) ma być wyposażony w:

- kompensator DN100,
- przepustnicę międzykołnierzową DN100,
- elementy łączne – stal nierdzewna lub materiał wg specyfikacji producenta

Układ pomiarowy wody tłoczonej w sieć wyposażony w:

- czujnik przepływomierza elektromagnetycznego DN65 - 1kpl.
- przetwornik przepływomierza - 1kpl.
- zestaw montażowy - 1kpl.
- zestaw uszczelniający - 1kpl.
- kable - 2kpl.
- Modbus - 1 szt.

Orurowanie ma być wykonane ze stali 1.4301. Elementy kolektorów mają być łączone za pomocą połączeń gwintowanych i kołnierzy PN10 ze stali 1.4301.

Na kolektorze ssawnym zamontowany ma być:

- manowakuometr glicerynowy do pomiaru ciśnienia (wykonanie kwasoodporne),
- sonda konduktometryczna zabezpieczająca zestaw przed pracą w suchu biegu,
- przetwornik ciśnienia,
- króciec odpowietrzający z zaworem kulowym,
- króciec spustowy z zaworem kulowym.

Na kolektorze tłocznym zamontowane mają być:

- manometr glicerynowy do pomiaru ciśnienia (wykonanie kwasoodporne),
- przetwornik ciśnienia,
- przekaźnik ciśnienia,
- zbiornik przeponowy 25 l ma być dostosowany do wysokości podnoszenia i wydajności zestawu (zbiornik ma zabezpieczać układ przed uderzeniami hydraulicznymi).

Każda pompa wyposażona ma być wyposażona w przyłączy DN40 (48,3x2): ssawne z zaworem odcinającym DN40 i zaworem zwrotnym DN40 oraz przyłączy tłoczne z zaworem odcinającym DN40.

Wykonanie zestawu:

- Wykonawca musi posiadać wdrożoną normę dotyczącą jakości w spawalnictwo w pełnym zakresie wymagań jakościowych: PN-EN ISO 3834-2
- Wykonawca musi zatrudniać spawaczy i operatorów urządzeń spawalniczych spełniających wymagania normy PN-EN 287-1/PN-EN-ISO 9606-1 oraz Dyrektywy Ciśnieniowej 2014/68/UE
- Wykonawca prac spawalniczych musi posiadać uznaną technologię spawania WPQR zgodną z PN-EN ISO 15614;
- Wymagany poziom jakości spoin dla konstrukcji spawanych minimum poziom "B" wg PN-EN ISO 5817;
- Zakres badań nieniszczących - kontroli wizualnej (VT) wg PN-EN ISO 17637 oraz kontrola penetracyjna(szczelności) (PT) wg PN-EN ISO 23277
- Personel wykonujący badania powinien posiadać aktualny certyfikat kompetencji w zakresie badań wizualnych VT-2 oraz badań penetracyjnych PT-2 wg normy PN-EN ISO 9712;
- Minimum 80% spawów do średnicy Dn200 wykonać metodą orbitalną w podwójnej osłonie argonu z potwierdzeniem jakości spawu(wydruk)
- Wszystkie rozgałęzienia do średnicy DN150 ścianki max 3mm wykonać metodą wyciągania szyjek

Rozdzielnica zasilająco-sterownicza zestawu hydroforowego – wyposażenie i funkcje:

a) Funkcjonalność:

- automatyczną zmianę pomp pracujących (zapewnienie równej liczby godzin pracy każdej pompy),
- stabilizację ciśnienia w układach tłoczenia wody czystej, podnoszenia ciśnienia niezależnie od wielkości rozbioru w sieci,
- szafa sterująca realizuje tzw. funkcję przetwornicy częstotliwości „nadążnej” co umożliwia jednakowe zużycie pomp oraz ogranicza uderzenia hydrauliczne w sieci,
- kontrolę termików pompy i wyłączników silnikowych,
- automatyczną blokadę pompy w której sterownik wykryje awarię,
- uśpienie przetwornicy częstotliwości w trybie „zerowego” rozbioru w sieci,
- musi zapewniać kompatybilność z istniejącym systemem monitoringu,
- sterowanie naprzemienne dwiema pompami głębinowymi po 9 kW każda,
- dostawienie drugiej pompy głębinowej w przypadku spadku poziomu wody w zbiorniku 2 stopnia o zadaną wartość

b) Obudowa rozdzielniczy:

- wykonana z blachy stalowej malowanej proszkowo o min. IP54,
- o wymiarach min. 1000(wysokość) x 800(szerokość) x 300(głębokość),
- wyposażona w co najmniej jeden zamek patentowy w drzwiach zewnętrznych,
- wyposażona w płytę montażową z blachy ocynkowanej o grubości 2 mm,
- na drzwiach zainstalowane są:
 - wyłącznik główny zasilania 0 – SIEĆ,
 - wyłącznik bezpieczeństwa,
 - przełącznik trybu pracy pompy nr 1 (Ręczna – 0 – Automatyczna),
 - przełącznik trybu pracy pompy nr 2 (Ręczna – 0 – Automatyczna),
 - przełącznik trybu pracy pompy nr 3 (Ręczna – 0 – Automatyczna),
 - przełącznik trybu pracy pompy nr 4 (Ręczna – 0 – Automatyczna),
 - przełącznik pracy pompy głębinowej nr 1 (Ręczna – 0 – Automatyczna),
 - przełącznik pracy pompy głębinowej nr 2 (Ręczna – 0 – Automatyczna),
 - przyciski START/STOP w trybie pracy ręcznej,
 - panel HMI,
 - stacyjka z kluczem
 - kontrolki:
 - poprawność zasilania,

- awaria zbiorcza,
- suchobieg,
- ciśnienie maksymalne,
- awaria pompy nr 1,
- awaria pompy nr 2,
- awaria pompy nr 3,
- awaria pompy nr 4,
- awaria przetwornicy częstotliwości,
- potwierdzenie pracy pompy nr 1 na zasilaniu z przetwornicy,
- potwierdzenie pracy pompy nr 1 na zasilaniu z sieci,
- potwierdzenie pracy pompy nr 2 na zasilaniu z przetwornicy,
- potwierdzenie pracy pompy nr 2 na zasilaniu z sieci,
- potwierdzenie pracy pompy nr 3 na zasilaniu z przetwornicy,
- potwierdzenie pracy pompy nr 3 na zasilaniu z sieci,
- potwierdzenie pracy pompy nr 4 na zasilaniu z przetwornicy,
- potwierdzenie pracy pompy nr 4 na zasilaniu z sieci
- potwierdzenie pracy pompy głębinowej nr 1
- potwierdzenie pracy pompy głębinowej nr 2
- brak wody w zbiorniku 2 stopnia

c) Urządzenia elektryczne:

- sterownik PLC,
- czujnik poprawnej kolejności i zaniku faz,
- wyłącznik różnicowoprądowy,
- wyłączniki nadmiarowoprądowe niezbędne dla zabezpieczenia poszczególnych odbiorów,
- automatyczny przełącznik faz umożliwiający zachowanie ciągłości zasilania obwodu jednofazowego sprzężonego z wyłącznikiem bezpieczeństwa,
- ogranicznik przepięć klasy C,
- oświetlenie wewnętrzne rozdzielnicy,
- rozłącznik bezpiecznikowy dla obwodu przetwornicy częstotliwości,
- przetwornica częstotliwości wyposażona w filtr RFI,
- wyłącznik silnikowy pompy nr 1,
- wyłącznik silnikowy pompy nr 2,
- wyłącznik silnikowy pompy nr 3,
- wyłącznik silnikowy pompy nr 4,
- stycznik pompy nr 1,
- stycznik pompy nr 2,
- stycznik pompy nr 3,
- stycznik pompy nr 4,
- stycznik pompy głębinowej nr 1,
- stycznik pompy głębinowej nr 2,
- zasilacz buforowy 24VDC min. 2A,
- gniazdo serwisowe 230VAC wraz z jednopolowym wyłącznikiem nadmiarowoprądowym klasy B16,
- przekaźniki czasowe,
- przekaźniki elektromagnetyczne,
- separator sygnału analogowego,
- układ wentylacji rozdzielnicy,
- elektroniczny czujnik poziomu w rurociągu,
- przekaźnik ciśnienia na kolektorze tłocznym,
- przetwornik ciśnienia na kolektorze tłocznym,
- moduł telemetryczny GSM/GPRS posiadający co najmniej wyposażenie i możliwości wymienione w podpunkcie e,

- układ akumulatorów do podtrzymania komunikacji obiektu z systemem monitoringu,
 - wyłącznik krańcowy otwarcia rozdzielnic,
 - antena dla sygnału GSM modułu telemetrycznego w wykonaniu zależnym od uzyskania poprawnego poziomu sygnału na obiekcie.
- d) Sterowanie w oparciu o sterownik PLC którego wchodzi następujące sygnały (UWAGA!!! Wszystkie sygnały binarne powinny być wprowadzane z przekaźników pomocniczych, natomiast wejściowe sygnały analogowe poprzez separator):
- wejścia (24VDC)
 - kontrola poprawności zasilania zestawu hydroforowego,
 - kontrola poprawnej pracy przetwornicy częstotliwości,
 - kontrola ciśnienia maksymalnego na kolektorze tłocznym,
 - kontrola zalania rurociągu ssawnego,
 - potwierdzenie pracy pompy nr 1 na zasilaniu z przetwornicy,
 - potwierdzenie pracy pompy nr 1 na zasilaniu z sieci,
 - potwierdzenie pracy pompy nr 2 na zasilaniu z przetwornicy,
 - potwierdzenie pracy pompy nr 2 na zasilaniu z sieci,
 - potwierdzenie pracy pompy nr 3 na zasilaniu z przetwornicy,
 - potwierdzenie pracy pompy nr 3 na zasilaniu z sieci,
 - potwierdzenie pracy pompy nr 4 na zasilaniu z przetwornicy,
 - potwierdzenie pracy pompy nr 4 na zasilaniu z sieci,
 - potwierdzenie pracy pompy głębinowej nr 1,
 - potwierdzenie pracy pompy głębinowej nr 2,
 - tryb pracy automatycznej pompy nr 1,
 - tryb pracy automatycznej pompy nr 2,
 - tryb pracy automatycznej pompy nr 3,
 - tryb pracy automatycznej pompy nr 4,
 - kontrola gotowości pracy pompy nr 1,
 - kontrola gotowości pracy pompy nr 2,
 - kontrola gotowości pracy pompy nr 3,
 - kontrola gotowości pracy pompy nr 4,
 - kontrola ciśnienia tłoczenia – sygnał analogowy z przetwornika ciśnienia (4-20mA) zabezpieczony bezpiecznikiem 32mA,
 - kontrola poziomu wody w zbiorniku 2 stopnia - sygnał analogowy z przetwornika ciśnienia (4-20mA) zabezpieczony bezpiecznikiem 32mA
 - Wyjścia (załączanie przekaźników napięciem 24VDC)
 - załączenie przetwornicy częstotliwości,
 - załączenie awarii zbiorczej,
 - załączenie pompy nr 1 na zasilaniu z przetwornicy,
 - załączenie pompy nr 1 na zasilaniu z sieci,
 - załączenie pompy nr 2 na zasilaniu z przetwornicy,
 - załączenie pompy nr 2 na zasilaniu z sieci,
 - załączenie pompy nr 3 na zasilaniu z przetwornicy,
 - załączenie pompy nr 3 na zasilaniu z sieci,
 - załączenie pompy nr 4 na zasilaniu z przetwornicy,
 - załączenie pompy nr 4 na zasilaniu z sieci,
 - załączenie pompy głębinowej nr 1,
 - załączenie pompy głębinowej nr 2,
 - zadana częstotliwość pracy przetwornicy – sygnał analogowy.
- e) Wytyczne odnośnie wyposażenia i możliwości modułu telemetrycznego GSM/GPRS
- wyposażenie:
 - moduł GSM/GPRS.EDGE,
 - napięcie zasilania 12/24VDC,

- min. 16 wejść binarnych,
- min. 16 wyjść binarnych,
- min 4 wejście analogowe o zakresie pomiarowym 4...20mA
- komunikacja – port szeregowy RS232 / RS485 z obsługą protokołu MODBUS RTU/ASCII w trybie master lub slave,
- wejścia licznikowe,
- kontrolki:
 - zasilania sterownika,
 - poziomu sygnału GSM,
 - poprawności zalogowania sterownika do sieci GPRS,
 - stany wejść i wyjść sterownika,
 - aktywności portu szeregowego sterownika,
- stopień ochrony IP40,
- gniazdo antenowe,
- gniazdo karty SIM,
- wyświetlacz umożliwiający prezentowanie i zmianę podstawowych parametrów pracy przepompowni,
- możliwości:
 - wysyłanie zdarzeniowe pełnego stanu wejść i wyjść modułu telemetrycznego do stacji monitorującej w ramach usługi GPRS dowolnego operatora GSM,
 - wysyłanie zdarzeniowe wiadomości tekstowych (SMS) w przypadku powstania stanów alarmowych na obiekcie,
 - sterowanie pracą obiektu – na podstawie sygnałów z czujników pomiarowych,
 - naprzemienna praca pomp dla jednakowego ich zużycia,
 - zliczanie czasu pracy każdej z pomp,
 - zliczanie liczby załączeń każdej z pomp,

Rozdzielnice muszą posiadać Deklarację Zgodności CE.

4. Praca zestawu hydroforowego:

Dla zapewnienia niezawodnej i płynnej pracy stacji hydroforowej, system ma być wyposażony w falownik z filtrem RFI. Ma on służyć do regulacji prędkości obrotowej pompy w celu utrzymywania stałego ciśnienia w sieci, niezależnie od wielkości rozbioru. Układ ma pracować w funkcji ciśnienia mierzonego w kolektorze tłocznym. Sygnał z analogowego przetwornika ciśnienia ma być przekazywany do sterownika, gdzie jest porównywany z sygnałem ciśnienia zadanego. Gdy ciśnienie mierzone jest mniejsze od zadanego, a obroty pompy są niższe od nominalnych, wtedy sterownik ma regulować pracą falownika, zwiększa prędkość obrotową pompy, podnosząc ciśnienie i wydajność. Jeżeli pompa osiągnie prędkość nominalną, a ciśnienie wciąż jest niższe od zadanego – sterownik ma przełączać pompę pracującą z falownikiem bezpośrednio na zasilanie z sieci, a za pomocą falownika ma być uruchomiona kolejna pompa sieciowa. Gdy ciśnienie wzrośnie (malejący rozbiór) proces sterowania ma wyłączyć kolejne napędy sterowania z sieci, a ciśnienie ma być stabilizowane pompą zasilaną z falownika. Dla zabezpieczenia pompy przed pracą na sucho, należy zastosować czujnik **obecności/ciśnienia** wody w kolektorze ssawnym. W przypadku **braku wody wystąpienia ciśnienia poniżej ustalonego** ma on powodować wyłączenie pompy. Całością systemu sterowania ma zarządzać sterownik mikroprocesorowy. Sterowanie każdej pompy może się odbywać w trybie pracy automatycznej lub ręcznej. W razie awarii falownika zestaw hydroforowy ma przejść w tryb pracy kaskadowej. Szafa sterująca blokuje możliwości załączenia pompy, w której sterownik wykryje awarie. W przypadku awarii, pompy mają być przełączane automatycznie. W trybie zerowego rozbioru ma nastąpić „uśpienie” falownika. Ponowne załączana jest ta pompa, która pracowała najkrócej. Zestaw hydroforowy automatyczny ma podejmować pracę po przywróceniu zasilania (bez konieczności ingerencji użytkownika).

Nominalne parametry pracy zestawu hydroforowego (układ pracy 3+1):

- $Q = 27,08 - 42,0 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H = 50,0 \text{ mH}_2\text{O}$
- $P = 4 \times 2,2 \text{ kW}$
- zasilanie zestawu ze zbiorników naziemnych przy założeniu poziomu minimalnego $1 \text{ mH}_2\text{O}$