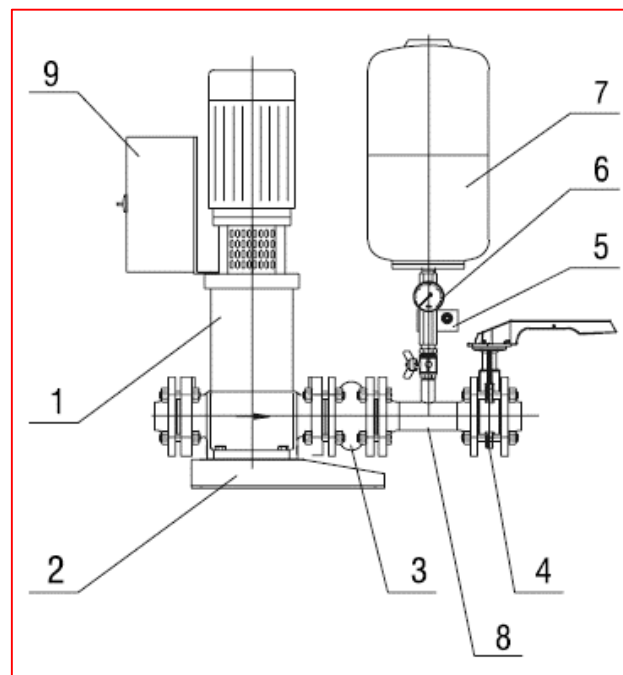


1. Zestaw hydroforowy

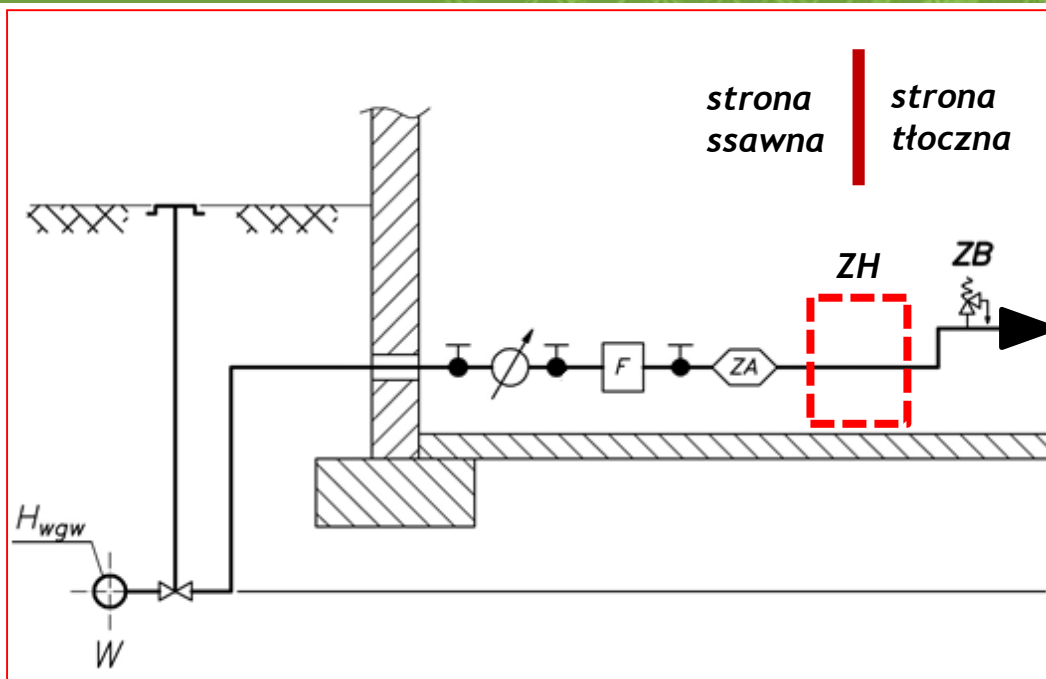
LFP[®]
LESZNO



1. Pompa
2. Rama
3. Zawór zwrotny
4. Przepustnica lub zawór kulowy
5. Wyłącznik ciśnieniowy
6. Manometr
7. Zbiornik przeponowy
8. Kolektor
9. Szafa sterująca

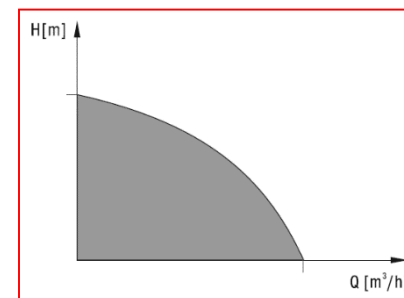


1. Zestaw hydroforowy

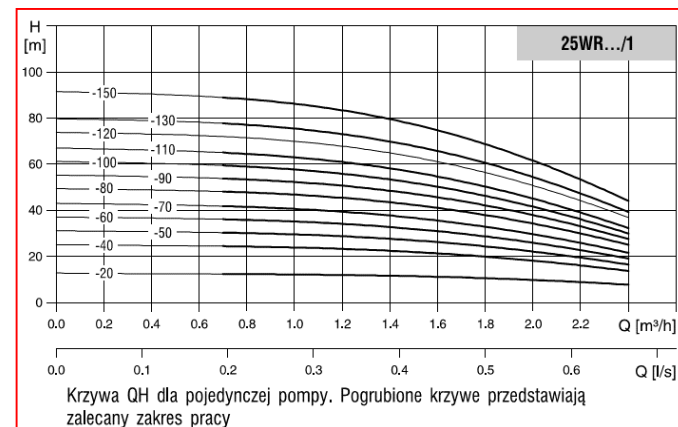


Pośredni system zasilania w wodę poprzez kompaktowe urządzenie hydroforowe z jedną pompą roboczą

do
n.p.cz.



Charakterystyka pompy
Wykres zależności wysokości podnoszenia zestawu
H od wydajności Q





2. Obliczeniowy punkt pracy

Pierwszym etapem doboru ZH jest wyznaczenie obliczeniowego punktu pracy urządzenia:

1. Wymaganego ciśnienia podnoszenia zestawu p_p
 2. Obliczeniowej wydajności Q_o
- 1.1 Wysokość podnoszenia p_p

$$p_p = p_{\min} + p_{ss}^{\min} \quad \text{kPa}$$

- 2.1 Obliczeniowa wydajność $Q_o \geq q_s$





2. Obliczeniowy punkt pracy

$$p_{\min} = h_{g.tł} \cdot g + \Delta p_{str.tł} + p_{wyp} \quad \text{kPa}$$

$h_{g,tł}$ - różnica wysokości między osią kolektora tłocznego zestawu hydroforowego a najniekorzystniej usytuowanym punktem czerpalnym w instalacji [m]

Przyjąć: oś kolektora tłocznego 0,15÷0,20 m nad posadzką

$$\Delta p_{str.tł} = \sum (\Delta p_l + \Delta p_m)_{ZH-npc} + \underbrace{\Delta p_w}_{\Delta p_{cwu} > \Delta p_{wz}} \quad \text{kPa}$$

$\Delta p_{str,tł}$ - suma liniowych i miejscowych strat ciśnienia w przewodach i urządzeniach od zestawu hydroforowego (ZH) do najniekorzystniej usytuowanego punktu czerpalnego (n.p.cz.)





2. Obliczeniowy punkt pracy

Minimalne ciśnienie zasilania zestawu hydroforowego:

$$\Delta p_{ss}^{\min} = h_{g.ss} \cdot g + \Delta p_{str.ss} - H_{wggw} \cdot g \text{ kPa}$$

H_{wggw} - wysokość gwarantowanego ciśnienia w wodociągu zewnętrznym [m]

$h_{g.ss}$ - różnica wysokości między osią wodociągu a osią kolektora ssawnego zestawu hydroforowego [m]

Przyjąć: oś kolektora ssawnego $0,15 \div 0,20$ m nad posadzką

$\Delta p_{str.ss}$ - suma liniowych i miejscowych strat ciśnienia w przewodach i urządzeniach od wodociągu (W) do zestawu hydroforowego (ZH)

$$\Delta p_{str.ss} = \sum (\Delta p_l + \Delta p_m)_{W-ZH} + \Delta p_{wod} + \Delta p_{ZA} + \Delta p_F \text{ kPa}$$

Δp_{wod} - strata ciśnienia na wodomierzu głównym [kPa]

Δp_{ZA} - strata ciśnienia na zaworze antyskażeniowym [kPa]

Δp_F - strata ciśnienia na filtrze wody [kPa]





3. Ustalenie ciśnień sterujących pracą pompy

- Ciśnienie włączenia pompy

$$p_{\min} = p_1$$

- Ciśnienie wyłączenia pompy

$$p_{\max} \leq p_{dop} \Rightarrow p_{\max} \leq 600 \text{ kPa}$$

$$p_{\max} = p_{\min} + 10 \div 20 \text{ mH}_2\text{O}$$





4. Wyznaczenie charakterystyk rurociągu współpracującego z pompą

1. W momencie włączenia pompy (przy ciśnieniu p_{\min})
 - wysokość potencjalna podnoszenia pompy (przy zerowym przepływie wody)

$$H_{p1} = h_{g.ss} + p_{\min} - H_{wggw} \text{ mH}_2\text{O}$$

Pozostałe punkty charakterystyki wyznacza się z zależności:

$$\Delta p = \frac{\Delta p_{\text{str.ss}}}{9,81} \cdot \left(\frac{Q}{Q_0} \right)^2 + H_{p1} \text{ mH}_2\text{O}$$

podstawiając za Q dowolną wartość przepływu, za Q_0 obliczeniową wydajność pompy.

2. W momencie wyłączenia pompy

$$H_{p2} = h_{g.ss} + h + p_{\max} - H_{wggw} \text{ mH}_2\text{O}$$

$$\Delta p = \frac{\Delta p_{\text{str.ss}}}{9,81} \cdot \left(\frac{Q}{Q_0} \right)^2 + H_{p2} \text{ mH}_2\text{O}$$

h - Δh kolektora ssawnego i tłoczniego (kolektory na takiej samej wysokości $\Delta h=0$)





5. Zawór bezpieczeństwa

Dobór zaworu bezpieczeństwa wg PN-82/M-74101 (ZB na przewodzie - kontakt z wodą)

- Ciśnienie otwarcia zaworu p_{ZB}

$$p_{ZB} = 1,1 \cdot p_{dop} \text{ kPa}$$

- Potencjalna wysokość podnoszenia pompy przy ciśnieniu p_{ZB}

$$H_{ZB} = h_{g.ss} + h + p_{ZB} - H_{wggw} \text{ mH}_2\text{O}$$

- Pozostałe punkty charakterystyki wyznacza się z zależności

$$\Delta p = \frac{\Delta p_{str.ss}}{9,81} \cdot \left(\frac{Q}{Q_0} \right)^2 + H_{ZB} \text{ mH}_2\text{O}$$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa GZB

Należy odczytać z wykresu pracy pompy (brak przecięcia z charakterystyką pompy => dobieramy najmniejszy ZB z karty katalogowej).

- Pole wyływu zaworu bezpieczeństwa:

$$F_{ZB} = \frac{G_{ZB}}{1414,5 \cdot \alpha \cdot \sqrt{p_{ZB} \cdot \rho}} \text{ m}^2$$

$\alpha = 0,9 \cdot \alpha_{rz}$ - współczynnik wyływu

α_{rz} - współczynnik dla danego typu zaworu wg katalogu producenta

$\rho = 998 \text{ kg/m}^3$ - gęstość wody w temperaturze 10°C

- Średnica gniazda zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot F_{ZB}}{\pi}} \text{ m}$$



5. Zawór bezpieczeństwa



ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA

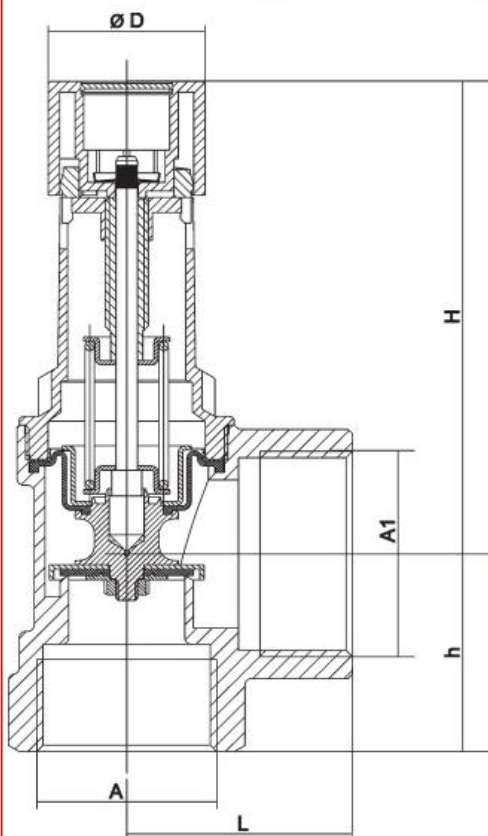
2115


Tabela 1

| A [G] | A1 [G] | H [mm] | h [mm] | L [mm] | D [mm] | Masa [kg] |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|
| 1/2 | 3/4 | 46 | 28 | 35 | 31 | 0,2 |
| 3/4 | 1 | 48 | 34 | 38 | 31 | 0,29 |
| 1 | 1 1/4 | 79 | 40 | 47 | 49 | 0,5 |
| 1 1/4 | 1 1/2 | 110 | 46 | 53 | 51 | 0,85 |
| 1 1/2 | 2 | 187 | 55 | 70 | 75 | 2,7 |
| 2 | 2 1/2 | 195 | 75 | 75 | 75 | 3,0 |

Tabela 2

| Średnica A króćca wlotowego [R] | Pojemność podgrzewacza wody zbiornika wg DIN [dm ³] | Najmniejsza średnica kanału dolotowego d ₀ [mm] | Dopuszczony współczynnik wypływu | |
|---------------------------------|---|--|----------------------------------|---------------------------------------|
| | | | α dla par i gazów przy b1=10% | α _c dla cieczy przy b1=10% |
| 1/2 | do 200 | 12 | 0,38 | 0,25 |
| 3/4 | 200 - 1000 | 14 | 0,55 | 0,20 |
| 1 | 1000 - 5000 | 20 | 0,54 | 0,30 |
| 1 1/4 | powyżej 5000 | 27 | 0,48 | 0,25 |
| 1 1/2 | - | 35 | 0,53 | 0,20/0,35* |
| 2 | - | 42 | 0,55 | 0,20 /0,30* |

* niższa wartość obowiązuje dla ciśnień do 5,5 bar, powyżej obowiązuje większa wartość

Tabela 3

| Ciśnienie otwarcia [bar] | Maksymalny wyrzut wody [m ³ /h] wg DIN | | | | | |
|--------------------------|---|-----|------|-------|-------|------|
| | 4 | 4,5 | 5 | 5,5 | 6 | 7 |
| 4 | 2,8 | 3,0 | 9,5 | 14,3 | 19,2 | 27,7 |
| 4,5 | 3,0 | 3,2 | 10,1 | 15,1 | 20,4 | 29,3 |
| 5 | 3,1 | 3,4 | 10,6 | 16,0 | 21,5 | 30,9 |
| 5,5 | 3,3 | 3,6 | 11,1 | 16,1 | 22,5 | 32,4 |
| 6 | 3,3 | 3,7 | 11,6 | 17,5 | 41,2 | 50,9 |
| 7 | 3,7 | 4,0 | 12,6 | 18,9 | 44,5 | 54,9 |
| 8 | 4,0 | 4,3 | 13,4 | 20,2 | 47,6 | 58,7 |
| 9 | 4,2 | 4,6 | 14,3 | 21,4 | 50,5 | 62,3 |
| 10 | 4,4 | 4,8 | 15,0 | 22,6 | 53,2 | 65,7 |
| Średnica przyłącza [R] | 1/2 | 3/4 | 1 | 1 1/4 | 1 1/2 | 2 |

6. Przykładowy wykres pracy

