



Politechnika Wroclawska



Pompownie hydroforowe

dr inż. Aleksandra Sambor



Pompownie hydroforowe



Pompownie hydroforowe są specjalnym rozwiązaniem pompowni wodociągowych o rozszerzonych zadaniach.

Spełniają jednocześnie funkcje wytwarzania i utrzymywania wymaganego ciśnienia w systemach wodociągowych o charakterze socjalno-bytowym, przemysłowym, p-poż.



Pompownie hydroforowe

W hydroforni (obiekt pompowni hydroforowej) znajdują się:

- zespoły pompowe
- zbiorniki hydroforowe,
- armatura (zawory bezpieczeństwa, odcinające, zwrotne, przyrządy pomiarowe),
- sprężarki,
- osprzęt elektryczny,
- układy sterowania i monitoringu.





Pompownie hydroforowe

W zależności od lokalizacji pompownie hydroforowe mogą być zasilane:

- ze zbiorników otwartych,
- ze studni,
- bezpośrednio z przewodów sieci wodociągowej.





Pompownie hydroforowe

Zestawy hydroforowe znajdują zastosowanie między innymi w:

- miejskich i wiejskich sieciach wodociągowych,
- stacjach uzdatniania wody,
- pompowniach osiedlowych,
- budynkach mieszkalnych,
- budynkach użyteczności publicznej,
- systemach przeciwpożarowych,
- instalacjach przemysłowych .

Pompownie hydroforowe stosuje się w zasadzie w wodociągach o wydajności nie przekraczającej 100 m³/h.



Pompownie hydroforowe

W projektowaniu pompowni hydroforowych należy kierować się ogólnymi wytycznymi dla pompowni wodociągowych, z uwzględnieniem specyfiki stacji hydroforowych i wymagań objętych normami:

- BN - 70/8862-01 „Urządzenia wodne. Zbiorniki hydroforowe”
- PN - 68/B-10740 „Stacje hydroforowe. Wymagania i badania przy odbiorze”



Zespoły pompowe

Pompy robocze i rezerwowe powinny być dobrane spośród pomp wirowych o stromej charakterystyce.

Zaleca się stosowanie pomp samozasysających.





Zespoły pompowe

W celu zmniejszenia pojemności zbiornika hydroforowego przy nierównomiernym rozbiorze wody stosuje się równoległą pracę kilku pomp sterowanych osobnymi wyłącznikami ciśnieniowymi.

W okresie rozbiorów minimalnych pracuje jedna pompa (lub grupa pomp), przy wzroście poboru wody pompa ta pracuje w sposób ciągły i dodatkowo są włączane do pracy kolejne pompy (grupy pomp).



Zespoły pompowe

Wyłączniki ciśnieniowe umożliwiają zróżnicowanie wysokości włączenia kolejnych pomp (począwszy od H_{min}) co 2-3 m.

Zakres ciśnienia roboczego zbiorników hydroforowych przyjmuje się :

$$H_{max} - H_{min} = 10 \div 20 \text{ m}$$



Zespoły pompowe

Łączna wydajność pomp roboczych (wydajność nominalna) powinna odpowiadać 1,2 maksymalnego godzinowego rozbioru wody.

Wysokość podnoszenia pomp powinna zapewnić wyłączenie się pompy w granicach ciśnienia roboczego dla zbiornika hydroforowego:

H_{min} - wys. ciśn. włączenia pomp,

H_{max} - wys. ciśn. wyłączenia pomp





Hydrofornie

W obiektach pompowni hydroforowych należy zachować odstępy i odległości fundamentów zespołów pompowych od ścian oraz szerokość przejść do transportu i montażu zgodnie z tabelą:

Wydajność nominalna pompowni, dm ³ /s	Fundamenty pomp		Szerokość Przejścia, m
	Odstępy, m	Odległości od ścian, m	
0,75 ÷ 3,0	0,50	0,60	1,00
> 3 ÷ 20	0,80	0,60	1,20
> 20	1,20	0,75	1,20



Hydrofornie

Dopuszcza się ustawianie kilku agregatów na wspólnym fundamencie.

Odstępy między zbiornikami hydroforowymi i odległości ich od ścian należy przyjmować min. 0,5 m.

Hydrofornie mogą być projektowane jako obiekty wolno stojące lub wbudowane w inne budynki.

Konstrukcje budowlane hydroforni mogą być naziemne lub podziemne.



Hydrofornie



Wentylacja grawitacyjna powinna zapewniać 1,5-krotną wymianę powietrza w ciągu godziny, przy czym w okresach zimowych temperatura wewnętrzna w czasie pracy urządzeń nie powinna być niższa niż 10°C , a w przypadku przerw w pracy trwających ponad dobę co najmniej 5°C .



Hydrofornie

W hydroforni należy przewidzieć elektryczną instalację oświetleniową oraz możliwość zasilania lamp przenośnych o napięciu 24 V.

W miarę możliwości hydrofornia powinna mieć naturalne oświetlenie dzienne.

Hydrofornie przy wydajności nominalnej do $20 \text{ dm}^3/\text{s}$ powinny być wyposażone w zawór czerpalny ze złączką do węża i zlew. Przy większej wydajności zaleca się projektowanie urządzeń sanitarnych dla obsługi (wc, umywalkę). Kratka ściekowa podłogowa powinna być umieszczona w miejscu umożliwiającym odwodnienie hydroforni.





Zbiorniki hydroforowe

W pompowniach hydroforowych stosuje się zamknięte zbiorniki wodno-powietrzne znormalizowane w zależności od konstrukcji i ciśnienia roboczego (BN-70/8862-01).

W normie przewidziano zbiorniki pionowe i poziome różnych typów o wysokości ciśnienia roboczego 60 ÷ 100 m.





Zbiorniki hydroforowe

Pojemność całkowita zb. hydroforowego:

$$V_c = (1.07 \div 1,20) \frac{15Q_{p\acute{s}r}}{n} \cdot \frac{H_{max} + 10}{H_{max} - H_{min}}, dm^3$$

$$Q_{p\acute{s}r} = \frac{Q_{pmax} - Q_{pmin}}{2}, dm^3 / s$$



Zbiorniki hydroforowe

gdzie:

Q_{pmax} , Q_{pmin} - maksymalna i minimalna wydajność pompowni występująca przy wysokości ciśnienia odpowiednio H_{max} i H_{min} , dm^3/s ,

H_{max} - maksymalna wysokość ciśn. roboczego (wyłączenia), m

H_{min} - minimalna wys. ciśn. roboczego (włączenia), m

n - liczba włączeń w ciągu godziny.



Zbiorniki hydroforowe

W pompowniach dla małych osiedli i zakładów przemysłowych przyjmuje się $n = 8 - 12$, w większych pompowniach o dużej mocy silnika $n = 4-8$.

Wysokość ciśnienia minimalna odpowiada wysokości podnoszenia pomp ustalonej dla pompowni stosownie do wymaganego ciśnienia zasilania, np. sieci wodociągowej.

Wysokość ciśnienia maksymalna równa się:

$$H_{\max} = H_{\min} + (10 \div 20) \text{ m}$$



Zbiorniki hydroforowe

Utrzymanie wymaganych wysokości ciśnienia roboczego przy ustalonych poziomach wody w zbiorniku hydroforowym uzyskuje się przez wtłaczanie odpowiedniej ilości sprężonego powietrza ze sprężarki.





Rurociągi, armatura i osprzęt

Przewody w pompowni hydroforowej prowadzi się ze spadkiem co najmniej 1‰ w celu odpowietrzenia i możliwości odwodnienia.

Połączenia przewodów o średnicy powyżej 50mm powinny mieć połączenia kołnierzowe.

Przewody tłoczne od poszczególnych pomp łączymy jednym wspólnym przewodem, który doprowadza wodę do zbiornika hydroforowego.

Na przewodach tłocznych każdej z pomp instalujemy zawory zwrotne i zasuwy odcinające.

Wyprowadzenie przewodu ze zbiornika hydroforowego powinno być wykonane w sposób uniemożliwiający zapowietrzenie sieci wodociągowej.



Rurociągi, armatura i osprzęt

W pompowniach zasilanych bezpośrednio z przewodu wodociągowego należy przewidzieć obejście rezerwowe z zaworem zwrotnym.

Wyłączniki ciśnieniowe (typu MC-8 lub WP-8) instaluje się w liczbie równej zespołom pompowym na przewodzie wyprowadzonym ze strefy powietrznej zbiornika hydroforowego.



Rurociągi, armatura i osprzęt

Zawory bezpieczeństwa, odolejacz, zawory zwrotne i inny osprzęt urządzeń hydroforowych powinien być instalowany zgodnie z obowiązującymi „przepisami dozoru technicznego - stałe zbiorniki hydroforowe”.

Urządzenia hydroforowe przed oddaniem do eksploatacji powinny być poddane wodnej próbie szczelności i badaniom obowiązującym przy odbiorze (wg PN-68/B-10740).



Przepompownie przeciwpożarowe

Pompownie pożarowe - są to pompownie lub urządzenia hydroforowe zasilające sieć wodociągową zewnętrzną przeciwpożarową lub urządzenia gaśnicze.





Przepompownie przeciwpożarowe

Specjalne wymagania dotyczące pompowni przeciwpożarowych są objęte normą PN-71/B-12863 „Ochrona przeciwpożarowa w budownictwie. Przeciwpożarowe zaopatrzenie wodne. Sieć wodociągowa zewnętrzna przeciwpożarowa ze źródłem zasilania oraz rozmieszczenie hydrantów zewnętrznych.





Przepompownie przeciwpożarowe



1. Pompownia przeciwpożarowa powinna stanowić odrębną strefę pożarową. Pompownie wbudowane lub dobudowane do innych obiektów powinny być od nich oddzielone ścianami i stropami co najmniej II klasy odporności ogniowej.
2. Pompy elektryczne powinny być zasilane odrębnym przewodem

bezpośrednio z głównej tablicy rozdzielczej zakładu pracy lub stacji transformatorowej . W przypadku stosowania agregatów spalinowych powinny one mieć w pompowni zapas paliwa wystarczający na 2 godz. pracy przy pełnym obciążeniu.



Przepompownie przeciwpożarowe

3. Wysokość podnoszenia wody przez pompy powinna zapewnić wymagane ciśnienie na najwyżej i najdalej położonych zespołach urządzeń gaśniczych (hydrantach) i osprzęcie sieci przy największym rozbiorze wody.
4. W pompowniach przeciwpożarowych należy instalować co najmniej dwie pompy, z których jedną liczy się jako rezerwową. Jeżeli w pompowni jest kilka pomp, wówczas można stosować jedną pompę rezerwową o parametrach równych największej z zainstalowanych. Dopuszcza się nieinstalowanie pomp rezerwowych, jeżeli ogólne potrzeby wody do celów przeciwpożarowych nie przekraczają $20 \text{ dm}^3/\text{s}$.



Przepompownie przeciwpożarowe

5. Wydajność pompowni musi być dostosowana do obliczonego zapotrzebowania na wodę do celów przeciwpożarowych wg PN-B-02864:19977 lub PN-B-02865:19978
6. Przy określaniu wydajności pompowni przeciwpożarowej należy brać pod uwagę specyfikę chronionych obiektów, charakteryzowanych strefami zagrożenia ludzi i obliczanych parametrach obciążenia ogniowego, oraz jednoczesność poboru wody.
7. W przypadku pompowni zasilającej zewnętrzną sieć pożarową należy przewidzieć możliwość jednoczesnego pobierania wody z dwóch sąsiednich hydrantów zewnętrznych.



Przepompownie przeciwpożarowe

8. Jednoczesny pobór z czterech sąsiednich hydrantów uwzględnia się przy następujących obiektach:
- sceny i zaplecza teatralne,
 - budynki wysokie i wysokościowe - na kondygnacjach podziemnych oraz położonych powyżej 25 m,
 - budynki produkcyjne i magazynowe o powierzchni całkowitej strefy pożarowej przekraczającej 3000 m² i obciążeniu ogniowym przekraczającym 500 MJ/m² lub zagrożonych wybuchem.



Przepompownie przeciwpożarowe

9. Jeżeli sieć wodociągowa jest zasilana z hydroforu lub hydrofor służy do podnoszenia ciśnienia w sieci, nie jest wymagana rezerwa na cele przeciwpożarowe w zbiorniku hydroforowym.



Przepompownie przeciwpożarowe

10. Dopuszcza się budowę specjalnych pompowni wodnych do zasilania stałych urządzeń zraszaczowych, zastłon wodnych i sieci działek gaśniczych, jeżeli wydajność tych urządzeń przekracza $100 \text{ dm}^3/\text{s}$.





Przepompownie przeciwpożarowe

Każdy agregat pompowy, w przypadku gdy pompy nie pracują z napływem, powinien mieć odrębny przewód ssawny (dotyczy to wszystkich pompowni przeciwpożarowych).

11. Dopuszcza się lokalne podnoszenie ciśnienia przez zainstalowanie specjalnych pomp dla części sieci zasilającej urządzenia gaśnicze.



Przepompownie przeciwpożarowe

12. Zasilanie sieci obwodowej (pierścieniowej) z pompowni powinno być wykonane dwoma przewodami położonymi w możliwie największej odległości od siebie.

Warunek ten dotyczy przypadku, gdy ogólne zapotrzebowanie na wodę do celów p-pož. Przekracza $30 \text{ dm}^3/\text{s}$.