

JAK WAŻNA JEST STABILIZACJA CIŚNIENIA W INSTALACJACH?

Systemy stabilizacji ciśnienia Wilo dla większych obiektów

BARTOSZ TYWONEK

Porównując układ krążenia w naszych ciałach z systemami obiegów grzewczych i chłodniczych, możemy zaobserwować wiele podobieństw, gdyż liczne procesy w nim zachodzące znajdują odzwierciedlenie w inżynierii sanitarnej. Jednym z nich są wahania ciśnienia w naszym organizmie, które nie tylko skutkują zmianą nastroju, obniżeniem poczucia komfortu i efektywności pracy, ale również wpływają na zdrowie całego organizmu.

Ciśnienie w naszym organizmie nie jest stałe i ulega zmianom w trakcie dnia pracy, co może mieć związek z emocjami (np. stres) lub wysiłkiem fizycznym czy nieprawidłową dietą. Zarówno zbyt niskie, jak i zbyt wysokie ciśnienie, może wiązać się z obniżeniem naszej efektywności działania w ciągu dnia i poważnymi problemami zdrowotnymi w dłuższej perspektywie. Podobne zależności możemy zaobserwować w inżynierii sanitarnej, zwłaszcza w zamkniętych układach grzewczych i chłodniczych. Również one podlegają różnym formom stresu,



Lesznowola kotłownia

na które możemy przygotować się tak, aby uniknąć przerw w pracy niezbędnych do ich regeneracji. Jednym z bezpieczników pozwalających na zachowanie stabilnego ciśnienia w sytuacji awaryjnej lub konieczności pracy na bardzo wysokich obrotach, jest stosowanie systemów stabilizacji ciśnienia. W sytuacji zwiększonego obciążenia pozwalają one kompensować (wykrzyczeć system) nadwyżkę ciśnienia (stres) poza układem, natomiast w przypadku zbyt dużego rozluźnienia i spadku ciśnienia – uzupełnić braki (można to nazwać motywatorem).

STOSOWANIE UKŁADÓW STABILIZACJI CIŚNIENIA – UWARUNKOWANIA W PRAWIE

- PN-EN 12828. Norma dotycząca projektowania wodnych instalacji centralnego ogrzewania wskazuje na konieczność stosowania urządzeń kontrolnych do utrzymywania ciśnienia (dział 4.7.4): „instalacja grzewcza powinna być wyposażona w urządzenia do regulacji i utrzymywania odpowiedniego ciśnienia, w celu zapewnienia w niej minimalnego ciśnienia roboczego. Może to być osiągnięte poprzez zastosowanie automatycznych

zestawów do uzupełniania i napełniania instalacji lub zbiorników zasilających i kompensujących, czy też zbiorników kompensujących połączonych z ogranicznikiem niskiego ciśnienia. W zamkniętych systemach, urządzenia te w trybie ciągłym monitorują ciśnienie i w przypadku jego spadku poniżej ustawionej wartości minimalnej lub wyłączenia systemu, rozpoczynają automatyczne uzupełnienie lub przesyłają sygnał alarmowy do operatora”.

- VDI2035 część 2. W niemieckich wytycznych branżowych, na które powołują się producenci



Automat pompowy Wilo-Sinum DUAL

urządzeń grzewczych w swoich dokumentacjach techniczno-ruchowych, również znajdziemy zapis o konieczności stosowania systemów stabilizacji ciśnienia pod kątem obniżenia prawdopodobieństwa wystąpienia korozji. Zalecenia te zostały przełożone na język polski w formie wytycznych do projektowania, wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła PORT PC Część 5 (Załącznik A).

Wracając do pierwszego akapitu i analogii z naszym stanem zdrowia, stabilizacja jest kluczem do komfortu. W tym przypadku nie chcemy, aby nasz system grzewczy/chłodniczy „wychodził ze swojej strefy komfortu” i powodował sytuacje, w których my musimy ją także opuścić. Zachowanie stabilnego ciśnienia jest fundamentalnym zadaniem przeznaczonych do tego systemów. Tym samym niezwykle ważne jest ich zwymiarowanie w taki sposób, aby w czasie pracy systemów grzewczego/chłodniczego nie dopuścić do powstania podciśnienia i zjawiska kawitacji. Warunek ten dotyczy nie tylko punktu podłączenia urządzenia do instalacji, ale także wszystkich innych punktów w systemie. Należy zapewnić zarówno nadwyżkę ciśnienia (min 0,3 bar) w najwyższym punkcie instalacji, np. przy odpowietrznikach, jak i minimalne ciśnienie na wlocie do pompy, zależnie od typu urządzenia oraz temperatury roboczej.

Pompowe automaty stabilizacji ciśnienia zapewniają wyższy komfort pracy oraz pozwalają zmniejszyć powierzchnię zabudowy w porównaniu do ciśnieniowych naczyń przepływowych wypełnionych częściowo gazem, dzięki zastosowaniu:

- jednostki sterującej do ciągłego monitorowania i zarządzania stanem pracy systemu,
- buforowego naczynia bezciśnieniowego z workiem butylowym do magazynowania wody o sprawności 80%,
- układu pompowego do stabilizacji ubytków wody z wielostopniową pompą wykonaną ze stali nierdzewnej,
- wstępnego odgazowywania dopuszczanej wody uzupełniającej oraz wody w obiegu zamkniętym.

DOBÓR UKŁADU STABILIZACJI CIŚNIENIA NA PRZYKŁADZIE KOTŁOWNI W BUDYNKU WIŁO POLSKA W LESZNOWOLI

Budynek biurowo-produkcyjno-magazynowy Wilo Polska jest zasilany z sieci gazowej. Źródło ciepła stanowi gazowa kotłownia wodna o mocy nominalnej 420 kW. Zasila ona cztery obiegi grzewcze (grzejniki, ogrzewanie podłogowe oraz dwa obiegi ogrzewania wentylacyjnego). Podpięto do niej także obieg podgrzewu ciepłej wody, przy czym jest to instalacja typu zamkniętego.

Celem doboru systemu stabilizacji była modernizacja istniejącej kotłowni o następujących parametrach:

- wysokość statyczna instalacji
Pst = 18 metrów
- pojemność zładu w układzie
Va = ~ 5040 litrów
- moc instalacji **Qn = 420 kW**
- najwyższa temperatura pracy **tv = 75°C**
- temperatura wody dopuszczanej do instalacji **tmin = 10°C**
- rodzaj czynnika: **woda 100%**
- współczynnik rozszerzalności dla wody
e = 2,55%
- przyrost objętości wody spowodowany rozszerzalnością cieplną: $V_e = e \cdot V_a = 0,0255 \cdot 5040 = 128,7$ litra
- minimalna rezerwa wodna 0,5% (nie mniej niż 3 litry) wynikające z PN-EN12828 = **Vwr = 5040 · 0,005 = 25,2 litra**
- ciśnienie napełniania = $P_i = H_{st} / 10 + P_d + 0,3 = 1,8 + 0,3 = 2,1$ bar
Pd – ciśnienie nasycenia pary wodnej (dla T > 100°C)
- maksymalne ciśnienie pracy – ciśnienie końcowe = $P_e = P_{SV} - A_{SV}$ P_{SV} – ciśnienie

otwarcia zaworu bezpieczeństwa = **3,5 bar**
ASV – histereza otwarcia zaworu bezpieczeństwa = **0,5 bar** $P_e = 3,5 - 0,5 = 3,0$ bar

- ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa = **3,5 bar**
- sprawność kompensacji naczynia = 80% = **współczynnik 1,2**
- minimalna objętość naczynia $V_{exp} = (V_e + V_{wr}) \cdot 1,2 = 153,9 \cdot 1,2 = 184,68$ litra
- ciśnienie napełniania instalacji = **2,4 bar.**

Dobrana wielkość zbiornika bezciśnieniowego Wilo-Sinum MV = 200 litrów pozwoli na skompensowanie obliczeniowego przyrostu wody.

Do parametrów mocy grzewczej oraz ciśnienia pracy dobierany jest automat pompowy. W tym przypadku najlepszym rozwiązaniem będzie zastosowanie Wilo-Sinum M02.

W przypadku doboru standardowego naczynia membranowego z poduszką gazową, którego sprawność wyniosłaby ok. 25%, jego wielkość przekroczyłaby 500 litrów, co wymagałoby przygotowania dodatkowego miejsca do zabudowy w kotłowni.

Źródło: Wilo Polska

Wilo postawiło na dynamiczną stabilizację ciśnienia oraz monitoring. Kierunek ten wpisuje się nie tylko w wymagania wynikające z obowiązujących przepisów dotyczących zabezpieczenia instalacji grzewczych w budynkach (PN-EN12828), ale przede wszystkim w trend jak największej autonomizacji pracy systemu oraz redukcji nakładów finansowych i ludzkich, związanych z rutynową konserwacją czy naprawami.