

Pytania Czytelników

Pompujemy ciepło

Wysokie ceny prądu (w porównaniu z innymi nośnikami energii - gazem, węglem czy olejem opałowym) powodują, że ogrzewanie elektryczne przegrywa dziś z tradycyjnym. Najczęściej stosowanym w budownictwie jednorodzinym systemem ogrzewania są pompowe (ciśnieniowe) układy grzewcze. W takich systemach woda krąży między kotłem a grzejnikami dzięki różnicy ciśnienia wytworzonej przez pompę. Jakie parametry są ważne doborze pompy obiegowej? Jak uniknąć błędów i co traktować ze szczególną uwagą? Poniżej odpowiadamy na pytania najczęściej zadawane przez naszych Czytelników.



Stanisław Sowa

WILO

Bogdan Pawlak

LFP

Ryszard Gawronek Grundfos

EKSPERCI FACHOWEGO INSTALATORA

1. Czym różnią się najnowsze zaawansowane technologicznie pompy obiegowe od starszych konstrukcji?

Najnowsze konstrukcje pomp obiegowych wyróżniają się przede wszystkim zdecydowanie wyższą sprawnością energetyczną niż pompy starszego typu. Ponadto, z uwagi na zastosowane sterowniki elektroniczne umożliwiające płynną regulację obrotów i dostosowanie parametrów urządzenia do warunków w instalacji, pozwalają na optymalizację pracy pompy, a co za tym idzie – całej instalacji. W efekcie uzysku-

jemy większy komfort użytkownika instalacji grzewczej oraz wymierne oszczędności w zużyciu energii. Różnice tłumaczy Stanisław Sowa z firmy Wilo: - Podstawowa różnica między pompami bezdławnicowymi starszej generacji a pompami wykorzystującymi najnowszą technologię tkwi jednak w silniku. Pompy starszej generacji posiadają tzw. silnik asynchroniczny pozwalający na uzyskiwanie maksymalnych prędkości obrotowych do 2950 obr./min. Silniki w pompach najnowszej generacji można rozpędzić nawet do 4800 obr./min. Dzięki temu możemy, przy tej samej mocy znamionowej silnika, uzyskać dużo lepsze parametry pompy (większą wysokość podnoszenia i większą wydajność). Mówiąc krótko – urządzenia te mają

większą sprawność, dzięki czemu lepszą sprawność osiąga cały układ grzewczy. Lepsze parametry silników są efektem wykorzystania elektronicznej komutacji oraz zastosowania w wirnikach elektrycznych magnesu trwałego, który pozwala na pracę synchroniczną. Poprawę sprawności urządzeń uzyskuje się również dzięki zastosowaniu szeregu nowoczesnych rozwiązań. Wymienić tu można zastosowanie tulei z tworzywa sztucznego rozdzielającej mokrą część wirnika od stojana czy wirnika hydraulicznego modelowanego komputerowo. Warto wspomnieć tu o rozwiązaniu ograniczającym ingerencję użytkownika, oszczędzającym energię i optymalizującym pracę systemu grzewczego, jakim jest auto dopasowanie. Pompy z tą funk-



Fot. 1. Najnowsze konstrukcje pomp obiegowych umożliwiające płynną regulację obrotów i dostosowanie parametrów pompy do warunków w instalacji pozwalają na optymalizację pracy zarówno pompy jak i instalacji.

cją automatycznie rozpoznają warunki panujące w instalacji i regulują samoczynnie swoją moc tak, by zapewnić pracę zgodnie z charakterystyką odpowiadającą najwyższej sprawności pompy.

2. Co zyskujemy wybierając pompę z elektroniczną regulacją prędkości obrotowej?

Pompy z elektroniczną, płynną regulacją obrotów, wyposażone w inteligentne sterowniki automatycznie dopasowują się do warunków pracy instalacji grzewczej. Pozwala to na optymalizację pracy zarówno pompy jak i całej instalacji pod względem komfortu użytkownika i oszczędności energii. W obecnych czasach, w dobie elektroniki zużycie prądu stało się jednym z kluczowych kryterium przy wyborze urządzeń elektrycznych, w tym pomp obiegowych i cyrkulacyjnych. Pompy obiegowe bez regulacji pracują przy sta-

łej liczbie obrotów na minutę przez cały sezon grzewczy. W odróżnieniu od nich pompy elektroniczne zmiennoodrotowe z regulowaną prędkością w sposób „inteligentny” dostosowują ilość przetłaczanej wody zasilającej grzejniki do zróżnicowanych zapotrzebowań na ciepło. Oznacza to, że wraz ze zmieniającym się zapotrzebowaniem na ciepło zmienia się ilość energii zużywana przez pompę. Dzięki temu energooszczędne pompy (a właściwie ich silniki) skutecznie wpływają na obniżenie poziomu zużycia energii. Biorąc pod uwagę wieloletni okres użytkowania takich pomp daje to wymierne oszczędności. Innowacyjna technologia w takich pompach pozwala również na zwiększenie komfortu życia przez redukcję wytwarzanych przez pompy szumów w całym układzie grzewczym. Obniżenie szumów osiągnięto dzięki regulacji opartej na dostosowaniu ilości tłoczonego medium do rzeczywistego zapotrzebowania.



Fot. 2. W pompach nowej generacji zastosowano szereg rozwiązań różniących ich konstrukcję od wcześniejszych modeli. Celem modyfikacji jest między innymi poprawienie sprawności tych pomp. Jednym z przykładów takiego rozwiązania jest zastosowanie tulei rozdzielającej mokrą część wirnika od stojana z tworzywa sztucznego zamiast wcześniej stosowanej ze stali nierdzewnej.

3. Czym są moduły komunikacyjne i kiedy warto z nich korzystać?

Moduły komunikacyjne są niezbędne, gdy chcemy zdalnie zarządzać elementami instalacji grzewczej, w tym oczywiście pompami obiegowymi. Ich zadanie to transmisja danych pomiędzy sterownikiem a instalacją grzewczą – odpowiadają za wymianę informacji między instalacją pompową i systemem zarządzania budynkiem. Umożliwiają nie tylko zdalne wydawanie poleceń pompie (np. włączanie i wyłączenie, czy też regulację obrotów) ale przekazują także informacje pochodzące „od instalacji”, czyli np. komunikaty o warunkach pracy, zakłóceniach czy awariach.

4. Jakimi kryteriami należy się kierować dobierając pompę obiegową do instalacji?

W instalacjach grzewczych pompy są tak dobierane, aby zapewnić prze-



Najnowsze konstrukcje pomp obiegowych wyróżniają się przede wszystkim zdecydowanie wyższą sprawnością energetyczną niż pompy starszego typu. Ponadto z uwagi na zastosowane sterowniki elektroniczne umożliwiające płynną regulację obrotów i dostosowanie parametrów pompy do warunków w instalacji pozwalają na optymalizację pracy zarówno pompy jak i instalacji. W efekcie uzyskujemy większy komfort użytkowania całej instalacji oraz wymierne oszczędności w zużyciu energii.

ływ czynnika grzewczego niezbędny do pokrycia maksymalnego obciążenia urządzenia. Należy dobierać je tak, aby przy zadanych parametrach (wydajności i wysokości podnoszenia) pracowała z optymalną sprawnością. Podstawą doboru i oceny pomp są ich charakte-

rystyki hydrauliczne, czyli odwzorowanie zależności wysokości podnoszenia od wydajności pompy. Wartości te decydują o prawidłowym doborze pompy do układu, w którym ma być zainstalowana i powinny być zawarte w projekcie instalacji grzewczej. Jednak nie zawsze dostajemy do rąk kompletną dokumentację – w takiej sytuacji trzeba zdać się na doświadczenie instalatora. Warto również skonsultować decyzję wyboru urządzenia z pracownikami obsługi klientów producenta pompy, którą chcemy kupić.

5. Jakie są skutki złego doboru pompy obiegowej do instalacji grzewczej?

Bogdan Pawlak z LFP wyjaśnia: - Instalacje centralnego ogrzewania zawsze należy traktować jako zespół współdziałających ze sobą elementów. Od prawidłowego jej zaprojektowania i wykonania zależy późniejsza bezproblemowa eksploatacja.

Jednym z najważniejszych elementów instalacji centralnego ogrzewania (oprócz kotła grzejników, rur i zaworów) jest pompa obiegowa, która powinna mieć takie parametry, by bezproblemowo doprowadzić czynnik grzewczy do punktu instalacji położonego najdalej od kotła. Zbyt słaba w stosunku do instalacji pompa nie będzie w stanie wymusić odpowiedniego przepływu wody w obiegach

mających największe opory przepływu. Oznacza to niedogrzenie pomieszczeń znajdujących się najdalej od kotła.

„Przewymiarowanie pompy”, czyli zainstalowanie urządzenia o zbyt dużej mocy skutkuje zawyżonym w stosunku do potrzeb poborem energii, przyspiesza niszczenie elementów pompy i powoduje głośnie pracę instalacji (wymuszając duże prędkości przepływu). Tu mała, ale istotna uwaga – dobrze wykonany projekt instalacji centralnego ogrzewania uwzględnia graniczne wartości przepływu, powyżej których mogą pojawić się szумы.

Przewymiarowana pompa będzie miała zbyt dużą, w stosunku do instalacji, wartość H – wysokość podnoszenia. W przypadku pompy z napędem o stałej prędkości obrotowej spowoduje to konieczność dławienia przepływu, generując straty. W pompach z regulacją zmiennoobrotową skutkuje zaś pracą z nadmiernie obniżoną prędkością obrotową i niższymi sprawnościami zespołu pompowego. Efektem jest źle działająca instalacja centralnego ogrzewania.

6. W jaki sposób wyliczyć straty ciśnienia w instalacji?

Ryszard Gawronek z Grundfosa mówi: - *Straty ciśnienia w instalacji obiegowej stanowią, poza wydajnością, podstawowy parametr doboru pompy. Dobrze dobrana pompa będzie charakteryzowała się wartością wysokości podnoszenia pozwalającą na pokonanie wszystkich strat ciśnienia. Pamiętajmy jednak – wartość ta nie może być jednak zbyt duża (o skutkach przewymiarowania piszemy w punkcie 5.).*

Straty te dzielimy na tzw. liniowe – powstające na prostych odcinkach przewodów oraz straty miejscowe, powstające na kształtkach i armaturze. Ich suma stanowi o całkowitych oporach przepływu. Aby je obliczyć należy znać wymagane wydajności przepływu w poszczególnych obiegach, średnice i długości tych obiegów oraz materiał z których wykonane są przewody. Obliczenia dokonujemy stosując komputerowe programy doborowe lub tablice strat ciśnienia. W obliczeniach uwzględniamy tak zwany najniekorzystniejszy obieg czyli obieg grzewczy,

Fot.: LFP



Fot. 4. Dzięki nowym technologiom można znacznie zredukować zużycie energii elektrycznej i zwiększyć oszczędności w porównaniu z pompami stało obrotowymi.

w którym straty ciśnienia są największe. Największe straty ciśnienia powodują kocioł, zawory regulacyjne i grzejniki. Ich wartości powinny być podane w dokumentacji technicznej. Często jednak (zwłaszcza w przypadku układów starszego typu) inwestor nie posiada tych danych – wtedy pozostaje wyczucie i doświadczenie instalatora oraz fachowa pomoc, którą można uzyskać u producentów urządzeń.

W niedużych domach na ogół wystarczająca jest pompa o wysokości podnoszenia 2,5 m słupa wody. Mocniejsze pompy potrzebne są do instalacji ogrzewania podłogowego oraz domów o dużej powierzchni lub wielu piętrach.

7. Czy praca pompy obiegowej w instalacji grzewczej zagrożona jest kawitacją?

Kawitacja to formowanie się i rozpadanie pęcherzyków pary. Proces ten pojawia się w rejonach wewnątrz pompy, gdzie następuje gwałtowny spadek ciśnienia poniżej ciśnienia parowania cieczy (ciśnienie parowania cieczy to ciśnienie, przy którym ciecz zaczyna

wrzeć lub parować). Zjawisko to może doprowadzić do poważnego uszkodzenia urządzenia.

Aby zapobiec kawitacji należy zawsze upewnić się, że po stronie ssącej pompy jest wystarczające ciśnienie, na tyle wysokie, że ciecz nie wrze ani nie paruje. Ciśnienie na ssaniu pompy zawsze powinno być wyższe od ciśnienia parowania cieczy w odniesieniu do temperatury. Uwaga: jeśli pompa kawituje, można przymknąć zawór po stronie tłocznej w celu zmniejszenia wydajności pompy i obniżenia wymaganego ciśnienia. Robiąc to trzeba upewnić się, czy przepływ przez pompę jest wystarczający i pozwala na właściwe chłodzenie oraz smarowanie uszczelnień.

8. Co to jest uderzenie hydrauliczne i jakie są jego skutki dla pompy obiegowej?

Uderzenie hydrauliczne to znaczny wzrost ciśnienia w instalacji. Powstająca w takiej sytuacji „fala ciśnieniowa” może zerwać połączenia, uszkodzić przewody instalacji jak również elementy hydrauliczne pompy – jej wirnik

Fot.: WILO



Fot. 3. Tylko pompy nowej generacji, o najwyższej sprawności wykorzystujące technologię silnika z magnesem trwałym, są w stanie spełnić wysokie wymagania UE od 1 stycznia 2013 roku.

Fot.: Grundfos



Fot. 5. Najnowocześniejsze pompy można rozbudować o moduł komunikacyjny. Dzięki niemu możliwe jest monitorowanie pracy pompy poprzez wykorzystanie różnych protokołów komunikacji.

czy wał. Kiedy odkryje się taką sytuację, należy wyłączyć pompę i skontaktować się z instalatorem pomp w celu rozwiązania problemu.

Zjawisko przybliża Bogdan Pawlak z LFP: - *Uderzenie hydrauliczne jest to nagły skok ciśnienia wywołany przez gwałtowną zmianę prędkości wody w instalacji rurowej. Uderzeniu hydraulicznemu często towarzyszą odgłosy podobne do uderzenia młotkiem w rury. W instalacjach studni głębinowych uderzenie hydrauliczne powstaje zazwyczaj, gdy:*

- a) zawór zwrotny montowany jest na pionowej rurze, więcej niż 9 m powyżej stałego lustra wody, lub
- b) zawór zwrotny zamontowany na pionowej rurze przecieka, podczas gdy zamontowany powyżej następny zawór zwrotny jest szczelny.

W obu sytuacjach wytwarza się podciśnienie w pionowej rurze. Przy następnym uruchomieniu pompy, woda porusza się z bardzo dużą prędkością wypełniając przestrzeń podciśnienia i uderza w zamknięty jeszcze zawór zwrotny (przytrzymywany przez słup wody na rurociągu pionowym powyżej zaworu) powodując nagły skok ciśnienia i wstrząs hydrauliczny."

9. Jakie znaczenie ma rura obejścia (bypass) i jej właściwe zwymiarowanie?

Układ bypass'u powinien być montowany jeśli nie ma możliwości ciągłego zapewnienia pracy pompy powyżej minimalnego wymaganego przepływu cieczy, który niezbędny jest do zapewnienia ciągłego odpowiedniego chłodzenia i smarowania pompy obiegowej. Niewystarczające chłodzenie i smarowanie może doprowadzić do przegrzania, zużycia łożysk, tarcia powierzchni czołowych uszczelnień, przecieków na uszczelnieniu i ostatecznie może być przyczyną przedwczesnego uszkodzenia pompy. Układ bypass'u powinien być wyprowadzony z odpowietrzenia (uszczelnienia wału pompy) lub ze strony tłocznej pompy i doprowadzony w odpowiedniej odległości przed stronę ssącą pompy lub wprowadzony do zbiornika, aby zapewnić schłodzenie cieczy. Ciecz z rury obejściowej musi mieć możliwość schłodzenia zanim ponownie powróci do pompy w celu zabezpieczenia pompy przed przegrzaniem. Dlatego nigdy nie należy przyłączać rury obejściowej bezpośrednio przed pompą.

10. Czy w instalacjach z pompą obiegową konieczne jest stosowanie filtra?

Jednym z czynników mających kluczowy wpływ na trwałość pompy jest jakość wody, która przez nią przepływa. Jako że w instalacjach starych, uzupełnianych wodą wodociagową jakość czynnika grzewczego jest niska, możemy spodziewać się znacznej ilości osadów. W tym wypadku zalecamy zastosowanie filtra wylapującego zanieczyszczenia. Znacznie przedłuży to żywotność pompy. Jeżeli jednak jakość wody odpowiada wymogom wody grzewczej, zastosowanie filtra nie jest konieczne. Należy pamiętać, że zabudowa filtra nie gwarantuje poprawnej pracy pompy w sytuacji gdy filtr zostanie zanieczyszczony. Może to spowodować znaczne obniżenie ciśnienia napływu i w efekcie kawitację lub suchobieg. Dlatego filtr powinien być regularnie sprawdzany i w miarę potrzeb – czyszczony.

11. Czy podczas eksploatacji pompy wymagane są jakieś prace serwisowe?

Obiegowe pompy bezdławnicowe są bezobsługowe i nie wymagają napraw

czy remontów okresowych. Zasada ta sprawdza się jedynie przy zapewnieniu odpowiednich warunków eksploatacyjnych wynikających z dokumentacji technicznej czy instrukcji obsługi.

W wypadku, gdy jakość wody grzewczej jest zła (osady) zalecamy, aby przed uruchomieniem pompy przed sezonem grzewczym zdemontować głowicę pompy i przepłukać czystą wodą elementy hydrauliczne. Zapobiegnie to blokowaniu wirnika pompy podczas rozruchu.

W wypadku pomp dławnicowych zalecamy okresową wymianę uszczelnienia mechanicznego oraz łożysk w silniku.

12. Co się stanie, jeśli zamontujemy pompę w instalacji niezgodnie z kierunkiem przepływu wody?

Zamontowanie pompy niezgodnie z założonym kierunkiem obiegu wody w instalacji wymusi obieg wody przeciwny do wymaganego. Spowoduje to niepoprawne działanie wielu elementów instalacji np. zaworu zwrotnego, kotła czy zaworów termostatycznych.

13. Czy wstawienie pompy obiegowej do instalacji grawitacyjnej starego typu (żeliwne grzejniki, kocioł bez zasobnika) poprawi wydajność instalacji?

W starych instalacjach pompa posłuży do modernizacji i usprawnienia już systemu grzewczego bez potrzeby przerabiania całej instalacji. Dobrze dobrana pompa rozwiąże kłopoty z zimnymi grzejnikami – zdarza się bowiem, że w instalacji grawitacyjnej nie wszystkie grzejniki osiągają zakładaną temperaturę. Taki przypadek może mieć wiele przyczyn. Może to być np. niestaranne zaprojektowanie lub złe wykonanie instalacji, albo zarośnięcie rur kamieniem kotłowym, przez co wzrastają opory przepływu i gorąca woda przestanie dopływać do grzejników. Zastosowanie pompy przełamie powstałe opory, co powinno taki problem rozwiązać.

Fot.: WILO



Fot. 6. Pompy nowej generacji w stosunku do starszych pomp, o porównywalnej charakterystyce pola pracy, mają silniki o mniejszej mocy. Pozwala to na uzyskiwanie dużo większych sprawności niż w przypadku pomp starej konstrukcji.

14. Czy lepiej montować pompę na wylocie z kotła, czy lepiej na powrocie instalacji?

Stanisław Sowa z firmy Wilo tłumaczy: - *To, czy pompę obiegową zamontujemy na zasilaniu, czy na powrocie z instalacji grzewczej zależy od specyfiki obiegu pompowego, a także wymagań kotła grzewczego, czy też wymiennika ciepła. Każde z tych rozwiązań cechuje się zaletami i ograniczeniami. Pompa obiegowa w kotłach wiszących o stosunkowo wysokich oporach przepływu jest montowana standardowo na powrocie z instalacji będącym zarazem wejściem do wymiennika ciepła spaliny/woda. Najbezpieczniej jest zamontować pompę na instalacji powrotnej, ponieważ przy braku odpowiedniego zabezpieczenia regulacji temperatury kotła, temperatura tłoczonego medium często jest przekraczana. Zainstalowanie pompy na zasilaniu może doprowadzić do awarii urządzenia w momencie przekroczenia temperatury granicznej. W przypadku nowoczesnych, niskotemperaturowych systemów grzewczych, sama temperatura nie stanowi już przeciwwskazań dla montażu pompy obiegowej na zasilaniu instalacji grzewczej.*

15. Czy pompy dedykowane do instalacji grzewczych mogą być wykorzystywane w instalacjach c.w.u.?

Według fachowców z firmy Grundfos najważniejsza różnica pomiędzy pompami do instalacji grzewczych i c.w.u. polega na użyciu do ich produkcji innych materiałów. Ryszard Gawronek mówi: „Korpusy pomp do instalacji grzewczych wykonane są z żeliwa. Opiera się to na założeniu, że woda grzewcza ma być uzdatniona a co za tym idzie nie powinna działać korozyjnie na materiały pompy. W wypadku c.w. mamy do czynienia z wodą surową, nieuzdatnioną zawierającą duże ilości tlenu, stosujemy więc materiały odporne na korozję – stal nierdzewną lub brąz. Taki dobór materiałów ma również inną przyczynę – wszystkie części pompy używanej w instalacji c.w.u., które mają kontakt z wodą muszą posiadać rekomendacje instytucji związanych z jakością wody. Elementy wirnika wykonane w takich pompach ze stali nierdzewnej także umożliwiają utrzymanie wysokich standardów czystości wody.”