

Równoważenie hydrauliczne – przepływy w obwodach współpracujących ze sobą, muszą być odpowiednio dobrane

Kontynuując tematykę równoważenia hydraulicznego z poprzednich wydań PI (3/08, 4/08), chcemy rozważyć kolejny warunek niezbędny do poprawnego wyregulowania instalacji. Przepływy w obwodach współpracujących ze sobą, muszą być odpowiednio dobrane. Sytuacja, w której warunek nie jest spełniony, objawia się różnymi problemami:

- pomimo odpowiedniego zapasu mocy cieplnej w źródle, nie jest możliwe uzyskanie mocy projektowej we wszystkich odbiornikach;
- temperatura zasilania jest zbyt niska (ogrzewanie) lub zbyt wysoka (chłodzenie);
- zbyt długi czas osiągnięcia projektowej temperatury podczas porannego rozruchu po każdorazowym nocnym obniżaniu temperatury.

W wielu systemach, zainstalowana moc przekracza maksymalną wymaganą aż o 50%, a obwody dystrybucji nadal nie

otrzymują wystarczającej mocy. Moc wyprodukowana przez kotły grzewcze lub agregaty chłodnicze po prostu nie dociera do odbiorników końcowych. Ten problem może występować szczególnie w systemach z kilkoma kotłami bądź agregatami chłodniczymi zainstalowanymi w kaskadzie. Powodem jest zwykle brak kompatybilności pomiędzy produkcją i dystrybucją. Przy wymienniku ciepła pomiędzy stroną produkcji a dystrybucją, przepływy mogą być oczywiście różne bez żadnych problemów. W większości jednak systemów, obwody produkcji i dystrybucji są w bezpośrednim kontakcie ze sobą, co może powodować poważne i często „tajemnicze” zakłócenia, chyba że ktoś podejmie odpowiednie środki, aby ich uniknąć.

Wzajemne oddziaływania hydrauliczne

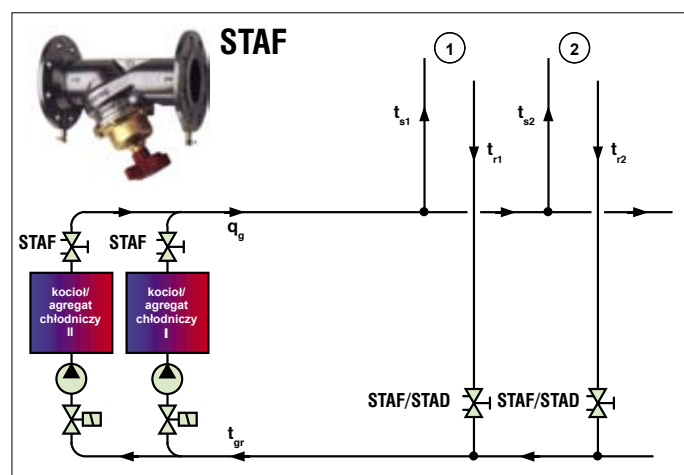
Hydrauliczne wzajemne oddziaływanie pomiędzy różnymi elementami systemu ma miejsce, kiedy kilka z tych elementów ma wspólny opór, co oznacza, że

każde zachwianie przepływu w jednym obwodzie wpływa na przepływ w innych obwodach. Im większy jest wspólny opór, tym większa jest interakcja pomiędzy obwodami.

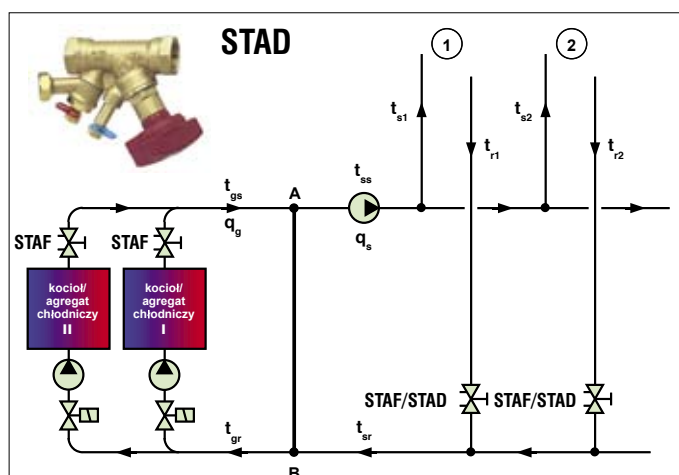
Dwa kotły/agregaty chłodnicze (rys. 1) tworzą wspólny opór dla obwodu dystrybucji, a zatem, każda zmiana w przepływie dla jednego obwodu, będzie wpływała na przepływ w innym obwodzie. Co więcej, kotły będą zaopatrywane przez zmienny przepływ – jest to nie do zaakceptowania w kotłach standardowych, jak również w chillerach. W agregatach chłodniczych, kiedy drugi agregat jest włączony, całkowity przepływ nie zmieni się tak bardzo, ponieważ większość spadku ciśnienia jest w dystrybucji. Kiedy przepływ w pierwszym agregacie spadnie, a moc agregatu jednocześnie pozostanie bez zmian, temperatura w parowaczu może osiągnąć punkt zamarzania.

Oddzielenie za pomocą by-passu

By-pass, z brakiem lub niskim spadkiem ciśnienia pomiędzy obwodami produk-



Rys. 1 Dwa kotły/agregaty chłodnicze zainstalowane równolegle



Rys. 2 Oddzielenie za pomocą by-passu



cji oraz dystrybucji, rozwiązuje te problemy z interakcjami, z zastrzeżeniem, że zapewniona jest kompatybilność między przepływami po stronie produkcji oraz dystrybucji.

By-pass A i B (rys. 2) utrzymuje różnicę ciśnienia bliską zeru pomiędzy tymi dwoma punktami. Nie wystąpi więc interakcja pomiędzy obwodami, ani też pomiędzy kotłami/agregatami chłodniczymi. Ponadto, w każdym kotle zapewniony będzie stały przepływ, a dla agregatów chłodniczych nie ma ryzyka zamarznięcia czynnika w parowaczu. Obejście pozwala uniknąć interakcji, ale ponieważ nie wystąpi (lub wystąpi niewielki) spadek ciśnienia pomiędzy A i B, potrzebna będzie pompa na stronę dystrybucji. Niestety rozwiązywanie problemów z interakcją za pomocą by-passu tworzy problemy z kompatybilnością.

Gdy pompa pomocnicza na odbiorniki jest przewymiarowana (rys. 3), dystrybucja zabiera 150% przepływu, podczas gdy podwójna liczba elementów produkcji dostarcza jedynie 100%. Różnica 50% musi przejść przez by-pass w kierunku z B do A, tworząc punkt mieszania pomiędzy zasilaniem a powrotem w punkcie A. Nie może wtedy być osiągnięta poprawna temperatura zasilania. W układzie grzewczym temperatura zasilania wyniesie tylko 73°C, zamiast wymaganej 80°C, w systemie chłodniczym zaś 8°C, zamiast wyprodukowanej 6°C.

Może to się stać nawet wtedy, jeśli pompa pomocnicza nie jest przewymiarowana, np. kiedy dystrybucja nie jest poprawnie zrównoważona. W takiej sytuacji prawdopodobnie wystąpi nadmiar przepływu podczas każdego rozruchu, tworząc ten sam problem.

Co więc należy zrobić? Ponieważ wymagana moc nie jest możliwa do przeniesienia, gdy jest naprawę potrzebna (zwłaszcza przy wysokim obciążeniu), temperatura w pomieszczeniach będzie zbyt niska w ogrzewaniu i zbyt wysoka w chłodzeniu. Mieszkańcy będą się skarżyć na tę sytuację i powstaną żądania jej poprawienia.

Zwiększenie wysokości podnoszenia pompy

Zwiększanie wysokości podnoszenia pompy dystrybucyjnej jako reakcja na skargi może wyglądać dość naturalnie, ale stworzy sytuację, która jest jeszcze gorsza (rys. 4). Podstawową przyczyną problemu jest zbyt wysoki przepływ wtórny, jeszcze większy przepływ z kolei spowoduje wzrost niekompatybilności przepływu i co za tym idzie mieszanie. Temperatura zasilania spadnie jeszcze bardziej w ogrzewaniu, a wzrośnie w klimatyzacji, w tym konkretnym przypadku z 8°C do 9°C.

Dodanie dodatkowego źródła ciepła lub chłodu

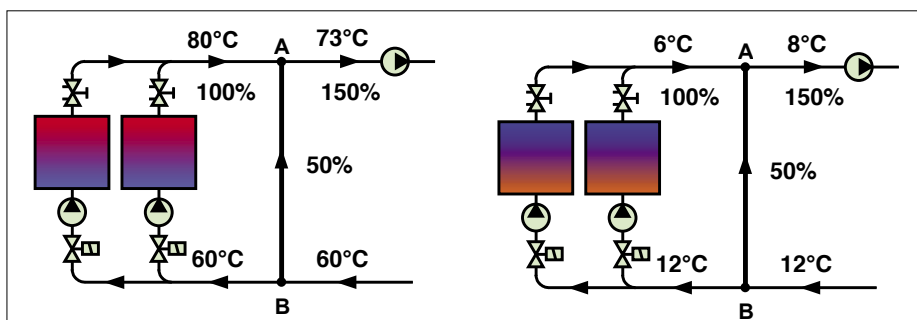
Dodanie kotła/agregatu chłodu może rozwiązać problem z niekompatybilnością, kosztem jednak zainwestowania w następne urządzenia (rys. 5). W tej sytuacji, dodajemy kolejne 50% przepływu z dodatkowej jednostki, wyrównując przepływy pomiędzy produkcją i dystrybucją. Możliwa jest już wtedy do osiągnięcia projektowana temperatura zasilania. Nie jest to oczywiście dobre rozwiązanie, ponieważ kwestią nie jest brak zainstalowanej mocy, tylko zbyt wysoki przepływ w dystrybucji.

Studzienki Weho

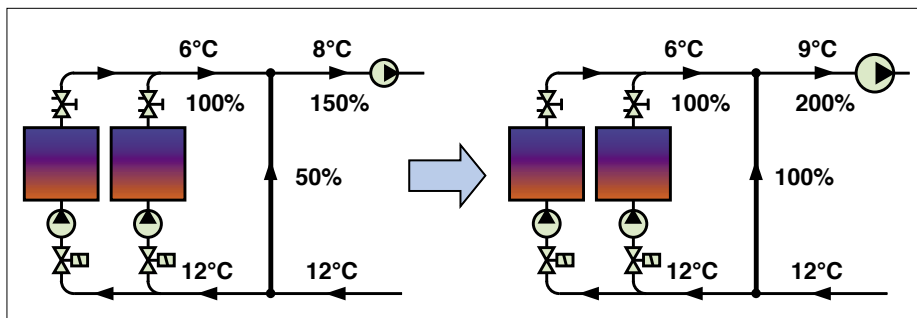
do systemów PCW, WehoTripla
oraz systemu rur karbowanych WehoDuo ID

- ◆ Gwarantowana szczelność
- ◆ Najwyższa jakość
- ◆ Łatwość montażu
- ◆ Trwałość na lata

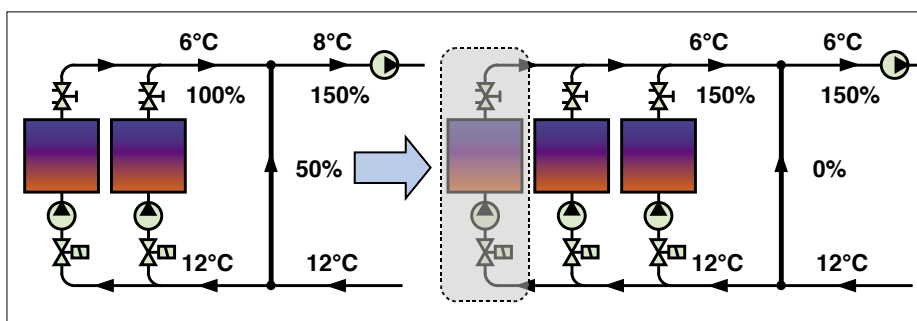
**NOWOŚĆ**



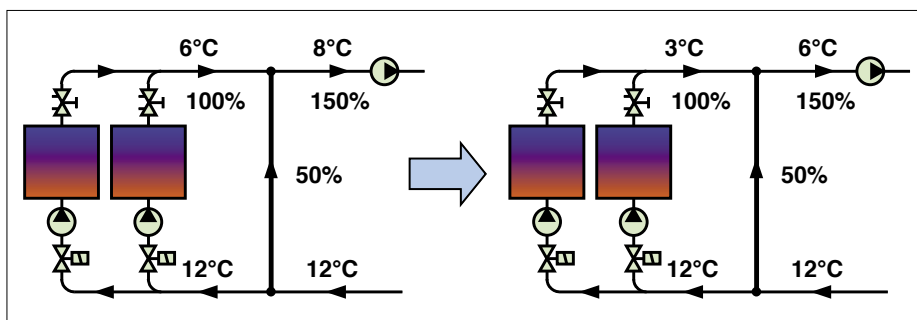
Rys. 3 Problemy z niekompatybilnością w ogrzewaniu i chłodzeniu



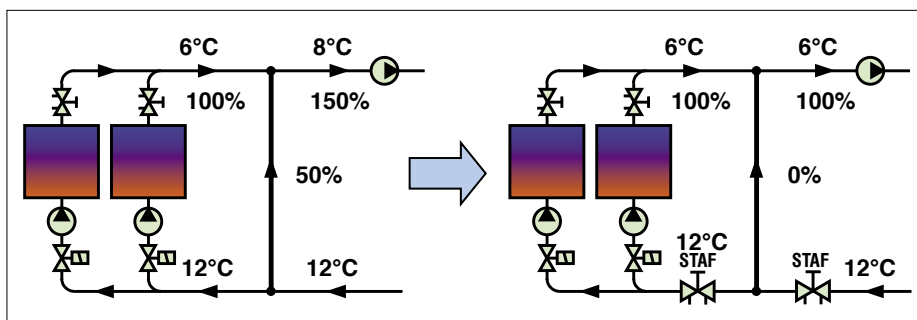
Rys. 4 Zwiększanie wysokości podnoszenia pompy dystrybucyjnej



Rys. 5 Dodatkowe źródło chłodu



Rys. 6 Obniżanie parametrów



Rys. 7 Zrównoważenie przepływów produkcji i dystrybucji

Zmiana parametrów pracy

Obniżanie (podnoszenie w ogrzewaniu) parametrów zasilania i powrotu agregatom chłodniczym może zrekompenzować niekompatybilność (rys. 6). Możliwe jest wtedy osiągnięcie poprawnej temperatury zasilania, jednakże spowoduje to drastyczny wzrost kosztów energii dla instalacji i nie jest to zalecane rozwiązanie.

Zrównoważenie przepływów

Problemy z niekompatybilnością opisane wcześniej zależą wyłącznie od zbyt wysokiego przepływu w dystrybucji. Jedynym poprawnym rozwiązaniem jest zrównoważenie przepływów produkcji i dystrybucji poprzez zrównoważenie hydrauliczne zaworami STAD/STAF. Postępując w ten sposób, na linii obejścia wystąpi zerowy i poprawny przepływ oraz temperatura zasilania zostanie przeniesiona z produkcji do dystrybucji.

Ten środek zaradczy jest prawidłowy nie tylko pomiędzy produkcją i dystrybucją; powinien być wprowadzany dla każdego punktu stycznego systemu, na przykład gdy różne obwody są ze sobą w kontakcie (rys. 7).

Wnioski

Najlepszym rozwiązaniem uniknięcia problemów ze wspólnym oddziaływaniem hydraulicznym jest linia obejścia pomiędzy produkcją i dystrybucją. Jednakże rozwiązując problemy z interakcją w ten sposób, możemy doprowadzić do problemów z kompatybilnością, gdy nie zostanie wykonane zrównoważenie hydrauliczne. Instalacje o zbyt dużych rozmiarach, dodatkowe kotły czy agregaty chłodnicze, zwiększanie wysokości podnoszenia pomp lub zmiana nastaw/wytycznych zaostriż tylko te problemy lub rozwiąże je, ale ponieść musimy bardzo wysokie i niepotrzebne koszty. Poprawne rozwiązanie to po prostu zrównoważenie przepływów zaworami STAD/STAF po stronie produkcji i dystrybucji, co pozwoli na osiągnięcie najlepszych efektów działania przy jak najniższych kosztach. ■

(rys. IMI International)