

Aplikacje SDHW z zasobnikiem buforowym z węzownicą „Spiro” dla DHW

Aplikacje oznaczone SDHW są wyposażone w zbiornik buforowy (zwykle 200-300l) z wbudowaną węzownicą, którą przepływa ciepła woda użytkowa w czasie jej poboru. W systemie nie ma oddzielnego zasobnika ciepłej wody użytkowej DHW. Węzownica ma zwykle bardzo dużą powierzchnię, aby woda grzewcza w buforze była w stanie na bieżąco podgrzewać płynącą przez węzownicę wodę użytkową.

Jeżeli bufor ma większą pojemność np. 300..500l i wielką węzownicę, warto zastosować w nim zawór 3 drogowy VLW, który podzieli bufor na część DHW (górną ok. 150-250l) oraz grzewczą (150-200l) wówczas można podgrzewać wyższą część bufora do wyższej temperatury dla celów DHW, a w dolnej części utrzymywać temperaturę niższą. Dla takiego układu obieg grzewczy nie wybiera tak dużo ciepła z górnej części bufora, bo jego obieg jest przełączony na dół bufora.

Zastosowanie jednego zbiornika do ogrzewania i DHW posiada następujące zalety:

- oszczędność miejsca w „kotłowni”,
- niższa cena inwestycji niż dla dwóch oddzielnych zbiorników Buforowego i DHW.

Wady układu to:

- zmiana temperatury ciepłej wody użytkowej przy zmianie prędkości wypływu,
- konieczność podgrzewania zasobnika CO do wyższych temperatur, niż wynika to z krzywej grzewczej, co obniża sprawność SCOP całego systemu grzewczego,
- szybkie „wybieranie” ciepła przeznaczonego na ciepłą wodę DHW przez ogrzewanie centralne:
- powoduje to konieczność zastosowania zaworu mieszającego dla ogrzewania, aby zmniejszyć to zjawisko
- wymusza to konieczność zastosowania większego bufora 300-500l i zaworu VLW dla DHW, aby zmniejszyć to zjawisko,

Schematy od 3 do 7 są odpowiednie dla zbiorników mniejszych niż 250l. Dla nich nie ma sensu montaż zaworu VLW, bo część dolna zbiornika (pozostawiona na potrzeby ogrzewania) może być za mała, aby uniknąć oscylacyjnej pracy pompy ciepła, jeśli ta ma moc większą niż 10kW.

Dla tych aplikacji, aby zminimalizować niedoskonałość rozwiązania Spiro należy:

- ustawić temperaturę DHW (przykład): Low=36°C, Eco=40°C, Comfort=48°C,
- ustawić priorytet DHW, gdy DHW pracuje w trybie Comfort,
- ustawić Scheduler DHW tak, aby Comfort był włączony tylko w czasie kąpieli np. od 20:00 do 22:00 przez cały tydzień,
- pamiętać, że w okresie Comfortu DHW korzystanie z ciepłej wody DHW niemalże natychmiast spowoduje wyłączenie centralnego ogrzewania, aby cała moc pompy ciepła jak najszybciej ogrzewała DHW,
- pamiętać, że przedłużenie okresu Comfortu DHW może spowodować wychłodzenie domu z powodu priorytetu DHW.

Aby wykorzystać zalety i zminimalizować wady małego zbiornika Spiro, jego użytkowanie wymaga odpowiednich ustawień i pewnej dyscypliny w korzystaniu z DHW. Jeżeli tego nie zrobimy, użytkowanie Spiro będzie powodowało znaczący wzrost kosztów ogrzewania.

Schematy od 8 do 13 są odpowiednie dla dużych zbiorników Spiro o pojemności >300l i przedstawiają najlepsze rozwiązanie dla takiego systemu ogrzewania. Zawór VLW pozwala w miarę odseparować hydraulicznie górną część zbiornika Spiro, odpowiedzialną za dogrzewanie DHW, od części dolnej odpowiedzialnej za ogrzewanie centralne. Takie rozwiązanie wymaga mniej dyscypliny w godzinach komfortu DHW.

Poniżej przedstawiono obsługiwane przez sterownik schematy ogrzewania typu SDHW z buforem typu Spiro.

Aplikacje BF z pustym zasobnikiem buforowym bez ogrzewania ciepłej wody DHW

Aplikacje oznaczone BF są wyposażone w zbiornik buforowy (zwykle 150-300l), który ogrzewa centralne ogrzewanie (obiegi HC1..HC2...HC3), ale nie ma przygotowania ciepłej wody DHW.

Aplikacje mają zastosowanie, jeżeli budynek ma niezależny system przygotowania DHW nie sterowany przez HPMAS.

Wielkość bufora powinna wynosić 10-20l pojemności na każdy kW mocy pompy ciepła. Im większy bufor, tym rzadsze załączanie pompy ciepła i większa jej sprawność. Jednak im większy bufor, tym większe postojowe straty ciepła bufora. Dlatego stosując duże zbiorniki, należy wybierać wyłącznie te, o najlepszej izolacji cieplnej. Poniżej przedstawiono obsługiwane przez sterownik schematy ogrzewania typu BF.

Aplikacje BF>DHW zasobnikiem DHW ładowanym ze zbiornika buforowego BF – od schematu 18 do 27

Aplikacje od 18 do 27 oznaczone **BF>DHW** są wyposażone w zbiornik buforowy (BF zwykle 150-300l), który ogrzewa centralne ogrzewanie (obiegi HC1..HC2...HC3), oraz ogrzewa zasobnik ciepłej wody (DHW zwykle 150-500l z wężownicą). Typowo aplikacje mają zastosowanie, jeżeli budynek miał dotychczas zasobnik DHW z wężownicą ogrzewaną z kotła (gazowego lub węglowego). W takim przypadku wężownica zasobnika DHW ma za małą powierzchnię do ogrzewania DHW bezpośrednio pompą ciepła. Jedynym rozwiązaniem jest ładowanie pompą ciepła zbiornika buforowego, a z niego ładowanie zasobnika DHW. Woda jest podawana do wężownicy zasobnika DHW przez pompę PLW.

Wielkość bufora powinna wynosić 10-15l pojemności na każdy kW mocy pompy ciepła. Im większy bufor, tym rzadsze załączanie pompy ciepła i większa jej sprawność, jednak duży bufor powoduje straty podczas ogrzewania DHW.

Nabiera to znaczenia podczas ładowania DHW, bo żeby zacząć grzać wężownicą zbiornik DHW, trzeba najpierw wygrzać cały zbiornik buforowy. Oznacza to niepotrzebne podgrzanie 200l wody bufora do 50°C (przy mniejszej sprawności pompy ciepła) dla nagrzania 200l DHW do temperatury 48°C. Razem ogrzewamy 400l wody z niższą sprawnością COP do ok. 50°C, choć potrzebujemy 200l.

Zimą ciepło ze zbiornika buforowego (choć ogrzane z gorszą sprawnością COP) będzie wykorzystane do ogrzewania centralnego. Latem ciepło to jest w dużej mierze skazane na wychłodzenie przez straty do otoczenia. Dlatego wybierając zbiorniki buforowe, należy wybierać wyłącznie te, o najlepszej izolacji cieplnej. Wielkość zbiornika buforowego powinna być nie większa niż 200-250l. Zbiornik DHW może być większy od zbiornika buforowego, jeżeli ilość użytkowników tego wymaga.

Zastosowanie zasobnika DHW z wężownicą i pustego bufora posiada następujące zalety:

- niższa cena inwestycji przez możliwość zastosowania istniejącego zbiornika DHW o mniejszej wężownicy,
- mniejsza ilość załączeń pompy ciepła, która ładuje pusty zbiornik buforowy a nie oscyluje na słabej wężownicy,
- stabilna temperatura ciepłej wody użytkowej niezależnie od ilości odkręconych kranów,

- możliwość jednoczesnego ogrzewania budynku i ładowania DHW, jeśli pompa ciepła ma odpowiednio dużą moc,
- w takim przypadku budynek ma non stop zapewniony komfort, bo nie trzeba stosować priorytetu DHW.

Wady układu to:

- długi czas oczekiwania na nagrzenie DHW, bo trzeba najpierw nagrzać bufor,
- powolne ładowanie DHW (węzownica ma małą moc),
- z tego powodu włączenie priorytetu DHW może spowodować długotrwałe wyłączenie ogrzewania,
- konieczność podgrzewania bufora, aby podgrzać zasobnik DHW,
- wyższe koszty ogrzewania DHW niż w aplikacjach od 28 do 37,
- wysokie straty postojowe zbiornika buforowego latem, gdy jego nagrzenie nie jest spożytkowane przez centralne ogrzewanie.
- „wybieranie” „drogiego” ciepła przeznaczonego na ładowanie ciepłej wody DHW przez ogrzewanie, które może być grzane niższą temperaturą,
- przegrzewanie systemu grzejnikowego podczas ogrzewania DHW w okresie przejściowym,
- konieczność zastosowania modułu HC1 lub HC2 z zaworem mieszającym na ogrzewaniu, aby ten efekt zminimalizować.

Poniżej przedstawiono obsługiwane przez sterownik schematy ogrzewania typu BF>DHW.

Aplikacje BF+DHW z buforem BF i zaworem VLW ładującym zasobnik DHW

Aplikacje oznaczone **BF + DHW** są wyposażone w zbiornik buforowy (zwykle 200-300l), który ogrzewa centralne ogrzewanie HC1..HC2..HC3. Zawór VLW przełącza przepływ wody z pompy ciepła do bufora lub do węzownicy zasobnika ciepłej wody DHW.

Aplikacje od 27 do 37 oznaczone **BF+DHW** są wyposażone w pusty **zbiornik buforowy** (BF zwykle 150-300l), który ogrzewa centralne ogrzewanie (obieg HC1..HC2...HC3), oraz **oddzielny zasobnik ciepłej wody** (DHW zwykle 150-500l z węzownicą o powierzchni >3m²). Wielkość bufora powinna wynosić 10-20l pojemności na każdy kW mocy pompy ciepła. Im większy bufor, tym rzadsze załączanie pompy ciepła i większa jej sprawność, jednak duży bufor powoduje większe straty postojowe. W aplikacjach BF+DHW nie ma to tak dużego znaczenia, bo bufor jest ogrzewany wyłącznie na potrzeby grzewcze w okresie zimowym.

Typowo aplikacje od 27 do 37 są stosowane w instalacjach nowych, gdzie od początku projektowano pompę ciepła, więc zasobnik DHW ma bardzo dużą węzownicę, dostosowana do mocy pompy ciepła. Woda z pompy ciepła ogrzewa bufor lub zasobnik DHW, a jej kierunek przełącza zawór VLW. **Zawór VLW musi być dobrany tak, aby strata ciśnienia na nim nie przekraczała 0,1bar (1m H₂O). Zaleca się zastosowanie zaworów Belimo R3020-S2 DN20 o przepustowości kvs=32m³/h z siłownikiem LR230A on-off na 230V.**

Zastosowanie aplikacji BF+DHW z dużą węzownicą posiada następujące zalety:

- szybkie nagrzewanie DHW,
- najniższe koszty ogrzewania DHW do 50°C
- najniższe koszty ogrzewania Bufora wg krzywej grzewczej,

- najmniejsza ilość załączy pomp ciepła, która ładuje pusty zbiornik buforowy lub DHW z dużą węzownicą i nie oscyluje na małej węzownicy,
- najniższe postojowe straty ciepła układu,
- możliwość, ale nie konieczność stosowania zaworu trójdrogowego HC1 lub HC2
- stabilna temperatura ciepłej wody użytkowej niezależnie od ilości odkręconych kranów,
- budynek ma non stop zapewniony komfort, bo podczas grzania DHW, ogrzewanie czerpie ciepło z bufora grzewczego.

Wady układu to:

- wyższe koszty inwestycyjne,
- dwa zbiorniki zajmują więcej miejsca niż jeden zbiornik Spiro.

Uwaga na Typowy błąd podczas projektowania układu – DHW ze zbyt małą węzownicą

Aplikacji **BF+DHW** nie należy stosować ze zbiornikiem DHW o małej powierzchni węzownicy. Taki błąd spowoduje, że pompa ciepła ładując DHW bardzo szybko (2-3 minuty) osiągnie wysoką temperaturę na wyjściu i wyłączy się z powodu przegrzania, a DHW nie osiągnie zadanej temperatury. Ładowanie DHW będzie trwało np. 1 godzinę a w tym czasie pompa ciepła załączy się 10 razy. Powoduje to większe zużycie energii, pracę pompy ciepła w niekorzystnych warunkach i znaczące obniżenie trwałości pompy ciepła.

Poniżej przedstawiono obsługiwane przez sterownik schematy ogrzewania typu BF+DHW.

Moduł typu EH – Electric Heaters

Moduł EH (Electric Heaters) jest przeznaczony do sterowania dodatkowych źródeł ciepła w postaci grzałek elektrycznych. W zależności od ustawień aplikacji, moduł EH może on sterować grzałkami on-off oraz wielostopniowymi. Moduł EH nie jest dostarczany w standardzie i wymaga oddzielnego zamówienia. Zwykle zamawia się go, gdy moduł główny BASE nie ma wystarczającej ilości wyjść by sterować grzałkami elektrycznymi.

Każdy moduł A4iP2TR3 może stać się modułem typu EH po:

- zainstalowaniu go w jednym z gniazd 2...7,
- ustawieniu dla tego modułu odpowiedniej aplikacji typu EH.

Sterownik może mieć zainstalowany tylko jeden moduł typu EH, który zawsze jest umieszczony w gnieździe 2...7 sterownika.

Aplikacje EH, w zależności od wybranej aplikacji, mogą sterować do dwóch grzałek elektrycznych z listy:

- EHB – Electric Heater Buffer - grzałka bufora wodnego
- EHW – Electric Heater Water - grzałka zasobnika DHW,
- EHM – Electric Heater Main - grzałka główna grzejąca bufor wodny i zasobnik DHW.

Moduł typu EH obsługuje następujące aplikacje sterujące grzałkami:

- Źródła ciepła z własnymi pompami wodnymi, łączone równoległe z pompą ciepła:
- 40 EH - EHB - grzałka bufora,
- 41 EH - EHW - grzałka zasobnika DHW,
- 42 EH – EHB + EHW - sterowanie dwóch grzałek bufora i zasobnika DHW,
- 43 EH - EHM PWM+ON-OFF – grzałki głównej on-off i sygnałem PWM,
- 44 EH - EHM 1+1+1- grzałka główna trzy równe stopnie grzałki,
- 45 EH - EHM 1+2+4- grzałka główna sterowana kluczująco stopnie grzałki o różnej mocy.

We wszystkich aplikacjach głównym źródłem ciepła jest pompa ciepła. Grzałki elektryczne są źródłem ciepła wspomagającym pompę ciepła lub rezerwowym, jeśli pompa ciepła ma za mało mocy.

Ogólna zasada działania systemu jest następująca:

- grzałka EHB jest załączana automatycznie, jeżeli w określonym czasie od załączenia pompy ciepła nie zostanie osiągnięta temperatura bufora ogrzewania,
- grzałka EHW jest załączana automatycznie, jeżeli w określonym czasie od załączenia pompy ciepła nie zostanie osiągnięta temperatura zadana zasobnika ciepłej wody,
- grzałka EHM jest załączana automatycznie, którakolwiek z grzałek EHB lub EHW jest załączona,
- moc grzałki EHM PWM lub wielostopniowej jest zależna od deficytu mocy w systemie grzewczym.
- Grzałki wspomagają niedobory mocy pompy ciepła lub pomagają nie zamrznąć w przypadku jej awarii.

Uwaga! Jeżeli instalujemy moduł EH, to powinien on przejąć całkowicie kontrolę nad wszystkimi grzałkami elektrycznymi. Wówczas nie zaleca się, aby w module BASE była wybierana aplikacja z grzałkami elektrycznymi.

Moduł typu HS – Heating Sources

Moduł HS (Heating Sources) jest przeznaczony do sterowania dodatkowych źródeł ciepła.

Moduł HS nie jest dostarczany w standardzie i wymaga oddzielnego zamówienia. Każdy moduł A4iP2TR3 może stać się modułem typu HS po:

- zainstalowaniu go w jednym z gniazd 2...7,
- ustawieniu dla tego modułu odpowiedniej aplikacji typu HS.

Sterownik może mieć zainstalowany tylko jeden moduł typu HS, który zawsze jest umieszczony w gnieździe 2...7 sterownika.

Aplikacje HS mogą sterować do dwóch źródeł ciepła takich jak:

- kocioł załączany i wyłączany elektrycznie sygnałem on-off np.:
- gazowy,
- olejowy,
- na pelet,
- elektryczny itp.
- kocioł rozpalany ręcznie (decyzja o jego załączeniu jest podejmowana przez człowieka):
- kominek z płaszczem wodnym
- kocioł wodny na drewno rozpalany ręcznie,
- kocioł wodny węglowy rozpalany ręcznie

Moduł typu HS obsługuje następujące aplikacje sterujące źródłami ciepła systemu grzewczego:

- Źródła ciepła z własnymi pompami wodnymi, łączone równoległe z pompą ciepła:
- 60 HS - (HP+PM) / (HB+iPHB) (pompa ciepła lub kocioł on-off)
- 61 HS - (HP+PM) / (FP+iPFP) (pompa ciepła lub kominek)
- 62 HS - HS - (HP+PM) / (HB+iPHB) / (FP+iPFP) (pompa ciepła lub kocioł on-off lub kominek)
- Źródła ciepła z własnymi pompami wodnymi, kocioł on-off włączony szeregowo z pompą ciepła, kominek włączony równoległe:
- 63 HS – HS - (HP+PM)+(HB+iPHB) (pompa ciepła + kocioł on-off)
- 64 HS - HS - ((HP+PM)+(HB+iPHB)) / (FP+iPFP) (pompa ciepła + kocioł on-off) lub kominek
- kocioł on-off włączany z pompą ciepła szeregowo zaworem czterodrogowym lub kominek przełączany zaworem trójdrogowym, wszystko napędzane wspólną pompą PM:
- 68 HS - (HP+(HB+VHB))+PM
- 69 HS - ((HP+(HB+VHB))+(FP+VFP))+PM

We wszystkich aplikacjach głównym źródłem ciepła jest pompa ciepła. Kocioł on-off jest źródłem ciepła wspomagającym pompę ciepła, jeśli ta ma za mało mocy. Kominek wodny lub inne źródło rozpalane ręcznie jest źródłem ciepła, które jest traktowane jako dodatkowe lecz niepewne.

Ogólna zasada działania systemu jest następująca:

- kocioł on-off i przepływ wody przez niego jest załączany automatycznie:
- jeżeli pompa ciepła ma awarię,
- jeśli temperatura zewnętrzna jest niższa niż ustawiona w nastawie,
- utrzymuje temperaturę zadaną zmienną jakby był pompą ciepła,
- pojawienie się w kotle temperatury wyższej niż zadana dla pompy ciepła, powoduje załączenie przepływu wody przez kocioł, żeby to ciepło wybierać,
- w zależności od aplikacji załączenie przepływu wody przez kocioł wyłącza lub nie wyłącza pompę ciepła,
- pojawienie się w kominku temperatury wyższej niż zadana dla pompy ciepła, powoduje:
- wyłączenie pompy ciepła, aby nie dopuścić do jej przegrzania,
- wyłączenie przepływu wody przez pompę ciepła, aby nie dopuścić do jej przegrzania,
- wyłączenie kotła, aby nie dawał ciepła, jak jest ono z kominka,
- wyłączenie przepływu wody przez kocioł, aby nie dawał ciepła, jak jest ono z kominka,
- załączenie przepływu wody przez kominek, żeby ciepło z kominka wybrać.

Poniżej przedstawiono obsługiwane przez sterownik schematy typu HS.

Źródła ciepła z własnymi pompami wodnymi, łączone równoległe

Aplikacje od 60 do 62 łączą równoległe do siebie 2 lub 3 źródła ciepła, wyposażone we własne pompy wodne. Korzystanie z jednego źródła ciepła, wyklucza używanie pozostałych źródeł ciepła.

Najwyższy priorytet ma kominek. Pojawienie się w nim ciepła powyżej temperatury zadanej powoduje wyłączenie pozostałych źródeł ciepła. Jeżeli kominek ostygnie, załączy się pompa ciepła.

Jeżeli temperatura zewnętrzna jest niższa niż ustawiona, pompa ciepła na pewno nie daje wystarczającej ilości ciepła, wówczas system wyłączy pompę ciepła i załączy automatycznie kocioł wodny on-off jako szczytowe źródło ciepła. Jeżeli pompa ciepła się uszkodzi, kocioł wodny on-off HB, może się załączyć jako rezerwowe źródło ciepła.

Praca równoległa (jednoczesna) pompy ciepła i kotła HB jest wykluczona.

Uwaga! Jeżeli system ma umożliwiać równoczesną pracę pompy ciepła i kotła HB, należy wybrać aplikację 63 nawet, jeśli schemat hydrauliczny jest taki, jak w aplikacjach 60 lub 62.