

► Stefan Żuchowski

O materiałach, wymiarach, wyposażeniu Jak dobierać zbiorniki c.w.u.? (2)

Fot. Vaillant



■ Kształt, materiały, zabezpieczenia i izolacje

Najczęściej spotykanym kształtem zasobników i podgrzewaczy wody jest walec. W przypadku urządzeń dedykowanych do współpracy z określonymi źródłami ciepła (kotłami, pompami ciepła) kształt podgrzewacza jest często dostosowany lub nawiązuje do kształtu źródła ciepła. Są to więc z reguły

obudowy prostopadłościowe, często z przetłoczniami analogicznymi do tych, które występują na źródle ciepła. W podgrzewaczach przeznaczonych do współpracy również z kolektorami słonecznymi coraz częściej spotyka się integrację sterownika oraz grupy pompowej z obudową podgrzewacza. Zapewnia to estetyczny i tańszy montaż zestawu.

Z uwagi na pojemność, a przez to i znaczną wagę większość podgrzewaczy jest przeznaczona do montażu bezpośrednio na podłożu. W mniejszych pojemnościach najczęściej do 150 l oferowane są również podgrzewacze do montażu na ścianie. Znaczna część z nich to podgrzewacze wiszące, poziome do współpracy z kotłami stałopalnymi. Są to z reguły podgrzewacze płaszczowe lub wyposażone w niewielką wężownicę o małych oporach. Umieszczenie tego typu podgrzewacza pod sufitem pomieszczenia pozwala na pracę również w instalacji grawitacyjnej. Dla zapewnienia odpowiedniego komfortu są one często wyposażone w dodatkową grzałkę elektryczną, np. do wykorzystania latem czy do ogrzewania wody z wykorzystaniem taryfy dwuczłonowej. W wersji wiszącej dostępne są również podgrzewacze do współpracy z kotłami gazowymi. Mają one z reguły niewielką pojemność,

np. 50-80 l i kształt zewnętrzny dostosowany do kształtu kotła. Dzięki temu otrzymujemy estetyczny zestaw, który zajmuje mało miejsca w pomieszczeniu. Jednak przed zastosowaniem tego typu rozwiązania zawsze należy sprawdzić, czy dostępna wydajność będzie wystarczająca. Rozwiązanie to stosuje się w domu z jedną łazienką o standardowym wyposażeniu, bez wanny o dużej pojemności czy panelu prysznicowego. Zaletą są tu niewielkie gabaryty, korzystny sposób eksploatacji kotła (pracuje raz na jakiś czas, a nie za każdym razem, gdy użytkownicy korzystają z ciepłej wody) i możliwość podłączenia cyrkulacji c.w.u. Część podgrzewaczy tego typu jest przeznaczona zarówno do montażu obok kotła, jak i pod kotłem. Trzeba wówczas zwrócić uwagę na wskazówki dotyczące instalacji zawarte w dokumentacji, ponieważ w inny sposób podłączamy podgrzewacz, gdy wisi obok kotła, a w inny, gdy jest pod kotłem.

Materiały podgrzewaczy

Stal węglowa z pokryciem emalią

Większość podgrzewaczy jest wykonana ze stali węglowej i od wewnątrz pokryta emalią. Dla zachowania wieloletniej trwałości ważna jest ciągłość warstwy emalii na całej powierzchni wewnętrznej zasobnika i ewentualnej wężownicy/wężownicach. Dzięki temu unika się tworzenia ognisk korozji i przylegania osadów do ścianek podgrzewacza. W niskiej jakości podgrzewaczach mamy do czynienia z pęknięciami emalii, nieusuniętymi pozostałościami po spawaniu elementów podgrzewacza czy niepokrytymi emalią elementami zbiornika czy wężownicy. Warstwa emalii nie jest 100% zabezpieczeniem zbiornika przed korozją. Dodatkową ochronę stanowi zwykle anoda magnezowa,

zapobiega ona utlenianiu się stali. Niestety jej wadą jest potrzeba cyklicznej kontroli stanu (z reguły trzeba ją w tym celu zdemontować) i okresowej wymiany. Zwykle anoda wystarcza na 3-5 lat, ale są przypadki corocznej wymiany tego elementu. Koszt takiej usługi może wynosić od nieco ponad 100 zł, aż do kilkuset złotych w podgrzewaczach większej pojemności. O wiele wygodniejszym rozwiązaniem jest anoda tytanowa wyposażona w niewielki zasilacz. Przez anodę tytanową cały czas przepływa niewielki prąd również przeciwdziałający utlenianiu stali. Anody tytanowej nie wymienia się prewencyjnie, ulega ona też zużyciu w określonym czasie. Wymiana dokonuje się tylko w przypadku uszkodzenia, które jest sygnalizowane przez diodę umieszczoną na zasilaczu. Anody tytanowe są najczęściej na wyposażeniu podgrzewaczy o większej pojemności, szczególnie podgrzewaczy do współpracy z kolektorami słonecznymi, w których wymiana standardowej anody o znacznej długości (czasem np. 1 m) może być bardzo trudna, bądź niemożliwa z uwagi na wymiary pomieszczenia. Do podgrzewaczy o mniejszej pojemności anoda tytanowa jest z reguły oferowana, jako wyposażenie dodatkowe, montowane, np. podczas pierwszego przeglądu lub gdy nastąpi zużycie anody magnezowej. Zakup anody tytanowej to wydatek nawet kilkuset złotych, ale wyposażony w nią podgrzewacz może nie wymagać obsługi przez kolejnych kilka lat.

Stal kwasoodporna

Pod względem komfortu eksploatacji wygodnym rozwiązaniem są podgrzewacze wykonane ze stali kwasoodpornej. Nie wymagają one jakiegokolwiek obsługi, a w szczególności wymiany anody ochronnej, ponieważ jej nie potrzebują. Korzystnym rozwiązaniem jest za-

stosowanie podgrzewacza ze stali nierdzewnej w instalacji z pompą ciepła, szczególnie w modelu kompaktowym z wbudowanym podgrzewaczem. Dzięki temu instalacja nie wymaga cyklicznej konserwacji przez wiele lat, a w kompaktowej pompie ciepła nie ma ryzyka przypadkowego zalania elementów pompy w sytuacji korozji podgrzewacza czy wymiany anody magnezowej. Stal kwasoodporna stosowana jest często również w przypadku podgrzewaczy płaszczowych przeznaczonych do pracy z wysoką temperaturą, np. do współpracy z kotłami stałopalnymi. Wadą podgrzewaczy ze stali kwasoodpornej jest niestety z reguły znacznie wyższa cena.

Izolacja termiczna

Ważnym elementem podgrzewacza jest izolacja termiczna. Zapobiega ona stratom ciepła i zapewnia stabilną temperaturę. Podgrzewacze mniejszej pojemności są pokryte warstwą pianki poliuretanowej czy polistyrenowej. Z reguły warstwa pianki nie jest przeznaczona do demontażu i zapewnia skuteczną, szczelną izolację całego zbiornika. W podgrzewaczach większej pojemności, szczególnie do współpracy z kolektorami słonecznymi czy pompami ciepła, izolacja jest przystosowana do demontażu lub wręcz dostarczana w oddzielnym opakowaniu. Dzięki temu można swobodnie wnieść podgrzewacz. Najwyższej jakości materiały izolacyjne zawierają dodatki grafitu, który zapewnia większą skuteczność izolacji, redukując straty nie tylko przez przenikanie, ale również i promieniowanie. Oczywiście na skuteczność izolacji i długotrwałe utrzymanie zadanej temperatury w zasobniku ma wpływ prawidłowe wykonanie instalacji zapobiegające grawitacyjnemu przepływowi czynnika przez węzownicę czy

Dobór podgrzewacza do współpracy z pompą ciepła, kolektorami...

Na etapie doboru bardzo ważne jest również uwzględnienie potrzeb źródła/źródeł ciepła, z jakich ma on być zasilany.

Pompy ciepła

W przypadku pomp ciepła wymiennik lub węzownica podgrzewacza musi przenieść moc pompy ciepła. Można to uzyskać, jeśli powierzchnia węzownicy wynosi co najmniej 0,2-0,25x moc pompy ciepła. Przykładowo, jeśli moc pompy ciepła wynosi 12 kW wówczas powierzchnia węzownicy powinna wynosić co najmniej 0,2x12 = 2,4 m². Trzeba przy tym uwzględniać maksymalną moc, jaką pompa ciepła może uzyskać w ciągu roku. Dotyczy to szczególnie pomp ciepła współpracujących z kolektorem poziomym lub z układem pasywnego chłodzenia. Charakterystyczne dla tych instalacji jest to, że w okresie letnim temperatura dolnego źródła jest znacząco wyższa, a przez to i moc pompy ciepła jest wyższa. Pompa ciepła 10 kW dla parametrów B0W35 w okresie letnim może mieć moc nawet 14-15 kW i taką moc powinien przenieść podgrzewacz.

Kolektory słoneczne

W tym przypadku ważna jest również powierzchnia węzownicy. Jeśli będzie ona zbyt mała, wówczas wzrośnie temperatura kolektorów i spadnie ich sprawność. Zaleca się, by powierzchnia węzownicy wynosiła co najmniej 0,2x powierzchnia kolektorów. Czasem dopuszcza się za-

stosowanie podgrzewacza o powierzchni węzownicy mniejszej, ale nie mniejszej niż 0,1x powierzchnia kolektorów.

Dodatkowo podgrzewacz powinien mieć pojemność pozwalającą na akumulację nadwyżki ciepła z dnia słonecznego i zmagazynowanie jej do wykorzystania w kolejnym dniu. Pojemność powinna więc wynosić co najmniej 50-60 l/m² absorbera kolektorów i co najmniej 1,2-2 dobowego zużycia ciepłej wody. W większych instalacjach, w których stosuje się mniejsze pokrycie rocznych potrzeb energetycznych dobiera się podgrzewacze o nieco mniejszej pojemności w stosunku do powierzchni kolektorów i dobowego zużycia wody.

Czas podgrzewu wody w zasobniku

Zależy on przede wszystkim od mocy, z jaką zasilany jest podgrzewacz oraz jego pojemności. Czas ten można okre-

ślić w przybliżeniu na podstawie wzoru:

$$t = \frac{V * \rho * C_p * (t_{c.w.u.} - t_{z.w.})}{Q * 60} = [\text{min}]$$

gdzie:

V – pojemność podgrzewacza [m³]

ρ – gęstość wody [kg/m³]

C_p – ciepło właściwe wody, około 4,19 [kJ/kgK]

t_{c.w.u.} – temp. ciepłej wody użytkowej [C]

t_{z.w.} – temperatura wody zimnej [°C]

Q – moc ładowania podgrzewacz [kW]

Trzeba mieć na uwadze, że moc ładowania podgrzewacza będzie się zmieniała, spadała wraz ze wzrostem temperatury w podgrzewaczu. Wynika to z jednej strony z obniżenia efektywności wymiany ciepła w wymienniku czy węzownicy, ale również ze spadku mocy źródła ciepła, co w szczególności dotyczy pomp ciepła.

Pojemność podgrzewacza	Temp. c.w.	Temp. z.w.	Sprawność	Czas ładowania dla mocy źródła ciepła		
				10 kW	15 kW	20 kW
[l]	[C]	[C]	-	[min]	[min]	[min]
100	10	55	10	31	21	16
150	10	55	10	47	31	23
200	10	55	10	62	41	31
250	10	55	10	78	52	39
300	10	55	10	93	62	47
350	10	55	10	109	73	54
400	10	55	10	124	83	62
450	10	55	10	140	93	70
500	10	55	10	156	104	78

Tabela Oszacowany czas podgrzewu zasobników w zależności od mocy źródła ciepła (przy założeniu stałej mocy ładowania, w rzeczywistości proces będzie dłuższy)



Fot. BIMs Plus

płatcz podgrzewacza. Dodatkowo bardzo ważna jest poprawna i szczelna izolacja wszystkich rur podłączonych do podgrzewacza.

Czy zastosowanie podgrzewacza pojemnościowego oznacza wysokie koszty eksploatacji?

Wiele osób na etapie wyboru systemu grzewczego obawia się, że zastosowanie podgrzewacza pojemnościowego oznacza wysokie koszty eksploatacji. W praktyce, ogrzewa się tyle wody ile zużywa i nie ma to znaczenia, czy będzie ona ogrzewana przepływowo czy w podgrzewaczu pojemnościowym. W podgrzewaczu pojemnościowym mamy ewentualnie do czynienia ze stratami ciepła z zasobnika. Jednak przy stosowanych dziś grubościach izolacji wartość tych strat jest mała. W dobrej klasy podgrzewaczach pojemności do 500 l może to być jedynie 1,2-2,2 kWh/dobę. Przy ogrzewaniu wody za pomocą gazu ziemnego oznacza to koszt strat ciepła na poziomie 24-44 groszy na dobę, czyli do 13 zł na miesiąc. Natomiast podgrzewacz pojemnościowy z pewnością oznacza

o wiele wyższy komfort i niższe zużycie, krótszy czas oczekiwania na ciepłą wodę i bardziej korzystny sposób pracy źródła ciepła.

Wymiary, gabaryty

Przeszkodą w zastosowaniu układu z odpowiedniej pojemności podgrzewaczem wody są często jego gabaryty. Tego niestety nie da się uniknąć, jeśli wymagana jest znaczna wydajność, to musimy się liczyć również ze znacznymi gabarytami urządzenia, ale zanim sprawdzimy, czy dany podgrzewacz „zmieści” się w zakładanym miejscu, musimy dobrać odpowiedni model do potrzeb. W budynkach wielorodzinnych można korzystać z normy PN-90/B-01706 lub też z metody, w której określa się wymaganą liczbę standardowych mieszkańców, które musimy zaopatrzyć w ciepłą wodę. Dobór „idealnej” pojemności podgrzewacza jest trudnym zadaniem. Z jednej strony należy zapewnić odpowiedni komfort, z drugiej zaś przewymiarowany podgrzewacz to niepotrzebny dodatkowy koszt inwestycyjny i zbędny zapas ciepłej wody oraz większe ryzyko rozwoju bakterii. Wyliczenia oparte o metody normalne należy zawsze zweryfikować, biorąc pod uwagę dodatkowe informacje, jakie można uzyskać od inwestora czy użytkownika. Dotyczy to w największym stopniu domów jednorodzinnych. Sama liczba użytkowników nie pozwala dobrać rozwiązania, które będzie odpowiednie dla każdego domu, ponieważ standard wyposażenia jest dziś bardzo zróżnicowany. Z tego powodu w jednym przypadku podgrzewacz o pojemności 150 l będzie odpowiedni, a w drugim nie wystarczy zastosowanie nawet podgrzewacza o pojemności 300-400 l. W celu optymalnego doboru urządzenia należałoby ustalić z inwe-

storem, jakie większe punkty poboru ciepłej wody będą użytkowane jednocześnie i jaką ilość ciepłej wody będą one jednorazowo potrzebowały, a także jak może wyglądać użytkowanie tych punktów poboru podczas porannego i wieczornego szczytu. Na tej podstawie można określić, jaka ilość ciepłej wody będzie potrzebna jednorazowo i w trakcie ciągłego, dłuższego poboru.

Obsługa

Umiejętna obsługa podgrzewacza wody pozwala czasem znacząco zredukować koszty eksploatacji. Dotyczy to w szczególności układów z OZE. W pompach ciepła zasilanych energią elektryczną rozliczaną wg taryfy dwuczłonowej można ustawić godziny ładowania podgrzewacza zgodne z godzinami obowiązywania drugiej taryfy. W przypadku kolektorów słonecznych korzystnym rozwiązaniem jest zastosowanie sterownika, który opóźni włączenie kotła, gdy dostępna jest jeszcze energia słoneczna. W przypadku

ograniczania okresów ogrzewania wody w podgrzewaczu wskazane jest wykonywanie okresowej termicznej dezynfekcji wody w celu zredukowania ryzyka rozwoju bakterii.

Wyposażenie podgrzewaczy

Standardowe wyposażenie podgrzewaczy to z reguły izolacja termiczna, anoda magnezowa (nie dotyczy podgrzewaczy wykonanych ze stali kwasoodpornej) i czasem pojedyncze złączki czy zawory. Większość podgrzewaczy ma króciec spustowy, a część z nich również otwór rewizyjny.

Dodatkowo należy zastosować zawór bezpieczeństwa lub grupę bezpieczeństwa oraz ewentualnie naczynie wzbiorcze. Zastosowanie naczynia wzbiorczego nie jest obowiązkowe, ale z pewnością wskazane, ponieważ w przeciwnym razie, szczególnie w przypadku podgrzewaczy o większej pojemności, dochodzi do cyklicznego otwierania się zaworu bezpieczeństwa i wycieku niewielkiej ilości wody. Cykliczny wyciek wody może z cza-

Wydajność c.w.u. chwilowa i godzinowa

Interesujące parametry umieszczone są z reguły w danych technicznych podgrzewacza. Powinna tam znajdować się informacja o wydajności chwilowej w l/10 min oraz wydajności ciągłej. Zawsze trzeba jednak wziąć pod uwagę, przy jakiej mocy źródła ciepła zostały podane te parametry. Dotyczy to szczególnie mocy ciągłej podawanej w l/h. Zależy ona w niewielkim stopniu od pojemności podgrzewacza, ale przede wszystkim od mocy, z jaką jest on ładowany.

Do ostatecznego określenia wydajności godzinowej trzeba wziąć moc źródła ciepła lub moc, jaką może przejąć podgrzewacz. Przyjmuje się mniejszą z tych wartości, bo nawet jeśli zastosuje się kocioł o mocy 100 kW, a węzownica podgrzewacza przeniesie jedynie 20 kW, to właśnie z taką mocą będzie ładowany podgrzewacz. I odwrotnie, nawet jeśli podgrzewacz ma wymiennik o mocy 60 kW, a współpracuje z kotłem o mocy 15 kW to i tak będzie on ładowany tylko taką mocą.



sem powodować zarastanie gniazda zaworu bezpieczeństwa i w efekcie jest on cały czas otwarty, co skutkuje niepotrzebnym zużyciem wody. Ważny jest przy tym prawidłowy wybór i montaż naczynia wzbiorczego. Powinno ono być przystosowane do instalacji wody użytkowej i umieszczone na wejściu wody zimnej do podgrzewacza w sposób zapobiegający zaleganiu stojącej wody w rurach.

Problemy

Na etapie montażu i eksploatacji podgrzewacza spotykamy się czasem z problemami.

Poniżej kilka praktycznych przykładów.

Uszkodzenie/korozja podgrzewacza już w rok po zamontowaniu

W tym przypadku doszło do szybkiego uszkodzenia powłoki podgrzewacza. Przyczyną tego zjawiska była nieprawidłowa obsługa stacji zmiękczenia wody. Użytkownik zużywał duże ilości środków zmiękczających.

W efekcie woda działała agresywnie na materiał podgrzewacza. Efekty widoczne na zdjęciach. Po wymianie podgrzewacza i prawidłowym ustawieniu stacji zmiękczającej problemy ustąpiły.

Nieprawidłowy montaż zaworu bezpieczeństwa

Niestety częstym problemem jest, czasami przypadkowe, umieszczenie zaworu bezpieczeństwa w niewłaściwym miejscu. Zdarza się to zwłaszcza podczas wymiany podgrzewacza i jest spowodowane chęcią estetycznego wykonania instalacji. W efekcie zawór bezpieczeństwa znajduje się za zaworem odcinającym lub za zaworem zwrotnym. Wówczas w określonej sytuacji może dojść do szybkiego wzrostu ciśnienia i rozerwania podgrzewacza.

Brak ciepłej wody lub ciepła woda dostępna tylko przez kilka minut

Wiele podgrzewaczy jest wyposażonych w specjalne tuleje (z reguły z tworzywa sztucznego), którymi woda zimna jest kierowana do dolnej strefy podgrzewacza, a woda ciepła pobierana z górnej. Zdarzają się przypadki podłączenia instalacji do nieprawidłowego króćca lub zamiany miejscami tulei prowadzących. Objawem tego będzie brak ciepłej wody lub dostępna jedynie niewielka ilość ciepłej wody i to mimo znacznej pojemności podgrzewacza. ■