

Pompa ciepła w praktyce

Warto pamiętać, że pompa ciepła jest elementem systemu, na który składają się jeszcze dolne źródło oraz instalacja grzewcza. Odpowiedni efekt działania można uzyskać tylko wówczas, jeśli wszystkie te części są odpowiednio dobrane (na podstawie szczegółowych wyliczeń) oraz wykonane. Dlatego też pompy ciepła kupowane w składach materiałów budowlanych i montowane przez niewprawne ekipy, mają nikłe szanse zadowolić użytkownika.

Nawet dobre i wydajne urządzenia nie poradzą sobie z fuszerką wykonawczą i analfabetyzmem w dziedzinie obliczeń. Dlatego też warto stawiać na doświadczone ekipy instalacyjne oraz renomowane marki pomp.

Razem z fundamentami

– W czasie podłączania pompy ciepła nie uszkodzamy fundamentu – mówi Waldemar Strześnicki właściciel firmy Ciepłodom z Bydgoszczy, która montuje urządzenia produkowane przez Danfoss. – Nie uszkodzamy, ponieważ na plac budowy wkraczamy najczęściej z pierwszymi ekipami budowlanymi 1. Rury, łączące studzienkę rozdzielaczową dolnego źródła ze sprężarką, którymi będzie płynął roztwór glikolu, przeprowadzane są pod fundamentami, do miejsca, gdzie w przyszłości będzie stała jednostka napędowa systemu. Dzięki temu nie uszkodza się izolacji termicznej ani przeciwwilgociowej budynku. Zdarza się oczywiście, że klient decyduje się na zakup pompy nieco później. Ale i wówczas przeprowadzamy podłączenie pod lawą fundamentową i rozkuwamy tylko niewielki fragment wylanej posadzki (w miejscu, w którym będzie zainstalowana pompa). Ubytki

są później uzupełniane zgodnie ze sztuką budowlaną. A jak nie należy wprowadzać rur do budynku? Wielokrotnie miałem okazję „podziwiać” radosną twórczość domorosłych instalatorów 2. Bez zastanowienia dziurawią oni zarówno izolację termiczną, jak i przeciwwilgociową. Jakie są tego konsekwencje? Do budynku, zupełnie niepotrzebnie, zaczyna dostawać się wilgoć. Zostaje również wychłodzony fundament. Pianka, którą nierzetelne ekipy często „zabezpieczają” przebicie, przeważnie nie nadaje się do kontaktu z gruntem. Po jakimś czasie zniknie, a miejsce wprowadzenia rur do domu pozostanie niezabezpieczone. Takie działania są, moim zdaniem, niedopuszczalne. Montaż instalacji nie może przecież uszkadzać budynku! Przeprowadzanie rur pod fundamentem daje na to gwarancję.

Dolne źródło i studzienka

W czasie wznoszenia ścian domu ekipa instalacyjna może wykonać dolne źródło oraz studzienkę rozdzielaczową. Przedstawiciel Danfossa firma Ciepłodom wykonuje przede wszystkim sondy pionowe, ale w szczególnych przypadkach układane są również kolektory



1 Rura łącząca studzienkę rozdzielaczową dolnego źródła z sondami pionowymi jest przeprowadzona pod fundamentem



2 W taki sposób nie należy wprowadzać rur z glikolem do budynku, gdyż fundament zostaje uszkodzony



3 Wiertnica z obiegiem płuczki wypłukuje urobek, a zawarte w wodzie polimery utwardzają krawędzie odwiertu



4 Po wykonaniu odwiertu do otworu wpuszczana jest sonda (rura zakończona U-kształtką, w której będzie krążył roztwór glikolu)



5 Kolejny etap prac polega na połączeniu miejsc, w których rury-sondy wychodzą z odwiertów ze studzienką rozdzielaczową dolnego źródła. Rurę układa się na głębokości 1,4–1,5 m



6 Studzienka rozdzielaczowa dolnego źródła w wersji prefabrykowanej (średnica górnego otworu około 60 cm)

plaskie. Głębokość odwiertów oraz ich ilość jest uzależniona od mocy pompy oraz warunków geologicznych panujących na danym terenie. Prace muszą być wykonywane w oparciu o tzw. projekt geologiczny (dokumentacja sporządzona przez uprawnionego geologa). Życie pokazuje jednak, że warunki rzeczywiste czasami odbiegają od przewidywań.

Odwierty wykonywane są przy pomocy wiertnicy z obiegiem płuczki 3 – świder wierząc wypłukuje urobek pod ciśnieniem. Woda z dodatkiem mieszanki polimerów opływa ponadto ścianki otworu i na jakiś czas utwardza go. Ułatwia to późniejsze opuszczenie rur – sond 4. Teoretycznie wszystko wydaje się dosyć proste, ale w praktyce okazuje się często, że trzeba stawić czoła różnym przeszkodom: dużym kamieniom, podwodnym strumieniom („zabierającym” płuczki) itd. Po zapuszczeniu sond następuje etap doprowadzenia rur do studzienki rozdzielaczowej dolnego źródła 5. Układa się je na głębokości 1,4–1,5 m. Studzienkę można wykonać na dwa sposoby – wykorzystując gotowy moduł z tworzywa sztucznego 6 lub murując ją z bloczków betonowych ocieplonych od środka styropianem 7.



7 Studzienka rozdzielaczowa dolnego źródła wykonana z bloczków betonowych

Ogrzewanie podłogowe

– Kolejny etap prac instalacyjnych rusza, kiedy budynek ma dach i zamontowaną stolarkę budowlaną – mówi Waldemar Strześnicki. – Bez względu na to, czy jest to dom o konstrukcji szkieletowej 8a, czy też murowany 8b, można przystąpić do układania rurek ogrzewania podłogowego. Najpierw na wylewce betonowej należy ułożyć folię przeciwwilgociową, później warstwę 10 cm styropianu i 3 centymetry specjalnego styropianu z folią aluminiową stosowanego do układów podłogowych. Przy ścianach nie wolno zapomnieć o taśmie dylatacyjnej, która zabezpiecza przed pękaniem posadzki. Stosujemy rury instalacji podłogowej o średnicy 18 milimetrów. Moim zdaniem zapewniają one najlepsze przepływy, maksymalne oddawanie ciepła do budynku i stwarzają lepsze możliwości regulowania prac instalacji. Przy układaniu stosujemy tzw. system meandrowy. Pętle wychodzące z rozdzielacza mają nie więcej niż 90 metrów. Tylko wówczas ich działanie jest optymalne. Jeżeli pomieszczenie jest duże i jedna pętla nie wystarczy, aby zapewnić mu odpowiednie ogrzanie, układa się kolejne. Każda z nich ma osobne wyjście i wejście w rozdzielaczu 9.



8a Ułożenie rur ogrzewania podłogowego systemem meandrowym – w domu o konstrukcji szkieletowej...

Wydłużanie pętli powoduje, że odbiór energetyczny jest gorszy, a co za tym idzie spada efektywność ogrzewania. Po ułożeniu wszystkich obiegów wylewany jest jastrych, który przykrywa rury. Pierwszym pomieszczeniem, które warto wówczas wykończyć w domu, jest „kotłownia”... chociaż w tym wypadku nazwa jest bardzo nieprecyzyjna. Dlaczego należy zacząć od ustawienia pompy ciepła 10? Odpowiedź jest prosta. Im szybciej uruchomimy urządzenie i zaczniemy wygrzewać jastrych, tym szybciej będzie mogła wkroczyć ekipa wykonująca w budynku podłogi. Warto w tym miejscu nieco szerzej powiedzieć o procesie wygrzewania posadzek, który warto rozpocząć bezpośrednio po zakończeniu twardnienia jastrychu. Należy rozpocząć od temperatury na wyjściu z pompy 20–22°C, a następnie co dobę zwiększać ją o 1 lub 2°C. W ten sposób dochodzi się do właściwej temperatury pracy 34–36°C.

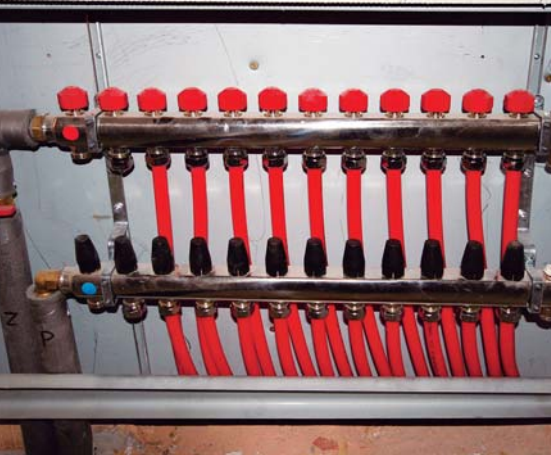
„A co się tam może zepsuć?”...

...to jedno z najczęstszych pytań jakie słyszy Waldemar Strześnicki od potencjalnych inwestorów.

– Moja odpowiedź jest bardzo prosta – stwierdza właściciel Ciepłodomu.



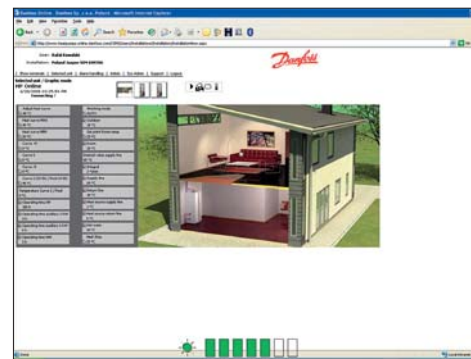
8b ...i w domu murowanym. Przy ścianach widoczne są fragmenty folii przeciwwilgociowej (kolor żółty)



9 Rozdzielacz umożliwia podłączenie wielu pętli ogrzewania podłogowego. Żadna z nich nie powinna być dłuższa niż 90 metrów



10 Pompa ciepła firmy Danfoss DHP-C 8 o mocy 8 kW. Jednostka ta jest wyposażona w zbiornik ciepłej wody użytkowej o pojemności 180 litrów (z bardzo wydajną wężownicą) oraz moduł chłodzenia pasywnego. Latem ciepło odbierane z posadzki jest przekazywane do dolnego źródła i niejako „ładuje” je na kolejny sezon. Podłużny element z tworzywa po lewej stronie to zbiornik wyrównawczy dolnego źródła, który zapewnia stałe ciśnienie roztworu glikolowego w układzie. Czerwony zbiornik nad pompą, to naczynie przeponowe centralnego ogrzewania, zielone – ciepłej wody użytkowej. Rury ogrzewania należą do systemu SANHATerm, który jest systemem zaciskowym



11 Przykładowa strona Danfoss Online, na której można śledzić w czasie rzeczywistym zachowanie się pompy ciepła



12 Dom Agnieszki i Andrzeja w Łochowie ma powierzchnię 130 m². Wzniesiony jest z bloczków superekskowskich. Ocieplenie to: 15 cm styropianu na ścianach, 18 cm na podłodze parteru i minimum 15 cm wełny w konstrukcji dachu. W całym domu ułożone jest ogrzewanie podłogowe

nościowym samochodem mogłaby przynieść komukolwiek satysfakcję?

Kontrola online

Wbrew obawom sceptyków pompy ciepła sprawdzają się nawet podczas dużych mrozów. Na początku tego roku mrozy w województwie kujawsko-pomorskim sięgały -25°C i nawet wówczas w instalacjach wykonanych przez Ciepłodom nie załączały się grzałki, których zadaniem jest wspomaganie pracy urządzenia przy niskich temperaturach. Tylko odpowiednio przeliczone oraz wykonane instalacje mogą działać tak znakomicie.

Większość instalacji, które powstały na bazie pomp Danfossa jest pod stałym nadzorem online. Wchodząc na odpowiednie strony można szczegółowo śledzić pracę urządzeń w wielu miejscach kraju [11]. Dane są bardzo szczegółowe i dotyczą wielu parametrów. Po wpisaniu hasła można też sterować pracą pompy na odległość. W przypadku wyjazdu pozwala to zmieniać ustawienia w urządzeniu nawet z drugiej półkuli.

Natomiast w razie jakiegokolwiek nieprawidłowości pracy urządzenia, właściciel domu oraz przedstawiciel firmy są natychmiast powiadamiani SMS-em.

„Panie, a kiedy to się zwróci?”

– To inne częste pytanie potencjalnych inwestorów – mówi Waldemar Strzeżniński. – Najwyraźniej zapominają oni, że montowanie innych źródeł ciepła także związane jest ze sporymi nakładami. Zakupienie chociażby kotła gazowego, to przecież jeszcze



13 Dom w Łochowie obsługuje pompa DANFOSS o symbolu DHP-H 6. Dolne źródło składa się z dwóch sond o głębokości 65 metrów

– Przy urządzeniach tej klasy, jak pompy ciepła firmy Danfoss ryzyko wystąpienia awarii jest naprawdę niewielkie. Mówiąc szczerze pod obudową znajduje się niewiele elementów podatnych na uszkodzenia. Jeśli zapewni się pompie właściwe warunki pracy, to może ona pracować przez długie lata bez jakichkolwiek komplikacji. W mojej firmie dla dobra klienta nie ulegamy jego naturalnej oszczędnościowej presji. Nie idziemy na kompromisy tego rodzaju – „dajmy czegoś mniej, bo będzie taniej”. Nie ma miejsca na takie targi, ponieważ odbijają się one bardzo szybko na kieszeni użytkownika. Nie wolno oszczędzać na sposobie wykonania dolnego źródła. Nie wolno też szukać obniżki kosztów w instalacji grzewczej. Wielu inwestorów uważa na przykład, iż gęstość ułożenia rur w podłogówce ma drugorzędne znaczenie. Absolutna bzdura! Ten rozkład jest obliczany dla każdego pomieszczenia osobno, a próby obejścia owych ustaleń przyniosłyby opłakane skutki. Mówię „przyniosłyby” ponieważ moja firma nie idzie na tego rodzaju kompromisy. Wolę nie przyjąć jakiegось zlecenia niż bawić się w pseudooszczędności. Szukając analogii można powiedzieć, że pompy Danfoss są jak samochody wysokiej klasy. Jaki byłby sens montowania do takiego auta kół od furmanki? I czy jazda takim oszczęd-

nie wszystkie koszty! Niezbędne jest jeszcze ustawienie komina z blachy kwasoodpornej, sporządzenie projektu przyłącza gazowego, a także wykonanie owego przyłącza oraz instalacji gazowej wewnątrz budynku. Wszystko to razem podnosi koszt, teoretycznie niedrogiego, kotła gazowego. Licząc w ten sposób łatwo się przekonać, że opowieści o wysokich kosztach zakupu instalacji z pompą ciepła są zwykłym mitem! Różnica w nakładach wcale nie jest już taka porażająca. Jeśli dodać do tego jeszcze koszty eksploatacji... Dość powiedzieć, że w domu o powierzchni do 200 m² pompa ciepła ma szansę zwrócić się w czasie krótszym niż 10 lat! Warto również zasięgnąć języka w Wojewódzkich Funduszach Ochrony Środowiska. Bardzo często współpracują one z bankami komercyjnymi, które przyznają niskoprocentowane kredyty na inwestycje związane z instalacją pomp ciepła.

Pompa ciepła w domu murowanym

Łochowo to jedna z miejscowości – sypialni, które otaczają Bydgoszcz. Jesienią ubiegłego roku przeprowadzili się tam Agnieszka i Andrzej Kitowscy wraz z dwójką dzieci. Zamieszkali w nowym, parterowym domu z poddaszem użytkowym o powierzchni 130 m² [12]. Korzystają z pompy firmy Danfoss



15 Budynek w Pawłótku ma 160 metrów powierzchni użytkowej (w tym parter 130 m²) + 40 m² garażu. Konstrukcja szkieletowa jest ocieplona wełną mineralną (10 cm), a na ścianie zewnętrznej ułożonych jest jeszcze 15 cm styropianu. Konstrukcję dachu izoluje maksymalnie 10 cm wełny mineralnej. Dom Beaty i Wojciecha obsługuje pompa Danfoss – DHP–C 8 o mocy 8 kW. Dolne źródło z powodu trudnych warunków geologicznych (zasklepiające się ity) składa się z siedmiu sond po około 30 metrów (długość jest różna w zależności od miejsca)

o symbolu DHP–H 6, co oznacza, że ma ona moc 6 kW i zawiera 180 litrowy zbiornik ciepłej wody użytkowej z wydajną wężownicą.

– Jesteśmy bardzo zadowoleni zarówno z pracy urządzenia, jak i z rachunków za prąd – mówi Andrzej. – I to pomimo, że w dalszym ciągu jesteśmy zmuszeni rozliczać się z zakładem energetycznym według taryfy budowlanej, to i tak opłaty są umiarkowane. W każdym razie płacimy za ogrzewanie mniej niż nasi sąsiedzi korzystający z innych źródeł ciepła. Obawy, które początkowo mieliśmy... rozwiały się w konfrontacji z rzeczywistością! Nawet podczas dużych mrozów bez problemu uzyskiwaliśmy w całym domu temperaturę 22°C. O istnieniu takiego urządzenia, jak pompa ciepła dowiedziałem się z artykułu prasowego, ale wówczas byłem jeszcze mieszkańcem bloku i dopiero marzyłem o budowie domu poza miastem. Temat bardzo mnie zainteresował i obiecałem sobie, że wrócę do niego, gdy moje marzenia będą bliższe realizacji. Kiedy dojrzeliliśmy z żoną do inwestycji wysłałem masę zapytań do różnych firm. Oferta Ciepłodomu i Danfossa wydała mi się najciekawsza **13**.

Po przeliczeniu godzin pracy pompy w Łochowie i przemnożeniu przez cenę „normalnego prądu” (a nie droższego budowlanego) okazało się, że gdyby dom Agnieszki i Andrzeja był przyłączony na zasadach ogólnych, to za siedem miesięcy ogrzewania wody na potrzeby użytkowe – c.w.u. (temperatura 52–54°C) zapłaciliby 181 zł (średnio, niecałe 26 zł miesięcznie!). Średnia miesięczna cena za ogrzewanie wyniosłaby natomiast 174 zł **14**! A to wszystko na etapie wygrzewania budynku, kiedy rachunki są zawsze wyższe (problem

ten nie występuje w domach o konstrukcji szkieletowej).

– Zaskoczeniem była dla mnie efektywność zbiornika ciepłej wody – stwierdza Agnieszka. – Nigdy nie zdarzyło się, aby ktoś musiał brać przymusowy chłodny prysznic. Nawet wówczas, gdy myjemy się jedno po drugim.

Pompa ciepła w domu o konstrukcji szkieletowej

Miejscowość Pawłówek leży mniej więcej w tej samej odległości od granic administracyjnych Bydgoszczy co Łochowo. Dom, w którym mieszkają Beata i Wojciech oraz ich syn Igor ma konstrukcję szkieletową **15**. Budynek ogrzewany jest pompą ciepła firmy Danfoss – DHP–C 8. Model ten oprócz zasobnika ciepłej wody zawiera również moduł pasywnego chłodzenia. Dzięki niemu w okresie letnim ciepło z pomieszczeń jest odprowadzane do dolnego źródła, a w procesie tym nie uczestniczy sprężarka (nie jest włączana). Pracuje wyłącznie niewielka pompa obiegowa o mocy 30 W.

Na parterze budynku ułożone jest ogrzewanie podłogowe, natomiast poddasze ogrzewają odpowiednio dobrane grzejniki płytowe **16**.

– Podłógówka obrosła szeregiem mitów – stwierdza Wojciech. – Jeden z nich mówi, że grzanie podłogą uniemożliwia układanie na podłodze dywanów lub wykładzin. Mój

17 W gabinecie Wojciecha na całej podłodze leży wykładzina, a mimo to temperatura w pomieszczeniu nie odbiega od tej jaka panuje w pozostałej części domu



16 Poddasze użytkowe domu w Pawłótku jest ogrzewane za pomocą grzejników płytowych

gabinet jest najlepszym dowodem na to, że to twierdzenie ma niewiele wspólnego z rzeczywistością **17**. Między bajki należy również włożyć opowieści o tym, że użytkownicy ogrzewania podłogowego muszą zapomnieć o parkietach. W naszym salonie leży parkiet dębowy. Oczywiście jest on nieco cieńszy niż standardowy. Ma około 12 mm grubości **18**.

– Początkowo planowaliśmy ogrzewanie gazowe – mówi Beata. – Do tego chcieliśmy dodać kominek, panele solarne i rekuperator. Okazało się, że suma jaką musielibyśmy wyłożyć na te wszystkie urządzenia była naprawdę astronomiczna.

– Zaczęłem więc szukać alternatywy i trafiłem na firmę Ciepłodom – podkreśla Wojciech. – Okazało się, że pompa ciepła jest niezwykle atrakcyjnym rozwiązaniem.

– Pamiętam wielkie nasze znajomych, kiedy dowiedzieli się, że podjęliśmy decyzję i będziemy montować w nowym domu pompę ciepła – wspomina Beata. – Część z całego serca nam odradzała, a część zapewne po cichu pukała się w czoła. Praktyka pokazała, że podjęliśmy słuszną decyzję. Przynajmniej to nawet nasi sąsiedzi, którzy zdecydowali się skorzystać z linii gazowej biegnącej wzdłuż ulicy. Oni podczas mrozów płaczą i płacą lub decydują się na „zimny wychów”. A u nas w domu jest po prostu ciepło. (m.ż.) **18**

zdjęcia: archiwum firmy Ciepłodom

18 Klepka parkietowa w salonie ma 12 mm grubości i przyklejona jest specjalnym klejem, który bardzo dobrze przewodzi ciepło

