

O TYM NIKT CI TAK NIE OPOWIE

Konsultacje budowlano-remontowe z Majstrem Guru



Odnawialne źródła energii?
ależ to bardzo proste!



BIBLIOTEKA
budujemy
Dom

ISSN 1429-8783

Kolejny
Zeszyt
za miesiąc

6

Okna, drzwi i bramy garażowe

Technika nowoczesnego i oszczędnego ogrzewania



REKUPERATORY | KOLEKTORY SŁONECZNE
POMPY CIEPŁA | GRUNTOWE WYMIENNIKI CIEPŁA



Wcześniejsze odcinki rozmów z Majstrem Guru dostępne są w witrynie internetowej „Budujemy Dom” pod adresem: www.budujemydom.pl/majster-guru

5

Dociekliwy Inwestor: – *Dzień dobry, znajdzie pan dla mnie chwilę?*

Majster Guru: – Ależ proszę! Bardzo miło mi się zawsze z panem rozmawia. Czym mogę służyć?

– *Chciałbym spytać o odnawialne źródła energii. Czy uważa pan, że przeciętny inwestor, taki jak ja, powinien decydować się na rozwiązania proekologiczne?*

– Cóż za pytanie? Nie spodziewałem się tego po panu, naprawdę... Skąd panu ta ekologia przyszła do głowy?

– *Aż wstyd się przyznać... Żona mnie o to*

męczy! Wszystko zaczęło się od ekologicznej żywności. Spróbowaliśmy raz czy drugi, posmakowało, i jemy ją coraz częściej. Ale żeby nie przepłacać oszustom, zaczęła coraz staranniej sprawdzać, co i gdzie kupuje, czytać jakieś proekologiczne biuletyny i magazyny, aż w końcu stało się – teraz upiera się, że nasz przyszły dom ma być proekologiczny i korzystać z odnawialnych źródeł energii.

– A pan co na to? Przecież kiedy pytał pan o sposoby ogrzewania domu, rozmawialiśmy również o pompach ciepła i wydawał się pan nawet wstępnie zainteresowany taką możliwością. To skąd teraz taki sceptycyzm?



– Oczywiście, pamiętam tę rozmowę i właśnie dlatego zaczęłam sprawdzać w Internecie, jak to z tymi pompami ciepła jest. I powiem szczerze, trochę się przestraszyłam. Znalazłam wiele narzekań. Właśnie dlatego się do pana zwracam.

– Dobrze, porzucę więc nieco ironiczny ton, którego pan chyba w moim głosie nie wyczuł, i w pierwszej kolejności odpowiem twierdząco na pańskie pierwsze pytanie. Otóż każdy, nawet niezbyt zamożny inwestor, powinien myśleć o proekologicznych rozwiązaniach dla domu! A tym bardziej – taki dociekliwy inwestor, jak pan, który najpierw starannie obmyśla, co i jak chce osiągnąć, a potem dopiero zamawia projekt i buduje. Wielu najpierw buduje, a dopiero potem myśli – najczęściej o tym, jak naprawić to, co już zostało – pardon – schrzanione. A później wypisują pełne jadu komentarze, czemu zresztą trudno się dziwić, bo jakoś muszą swą frustrację rozładować. Panu, jak sądzę, to nie grozi. Zdecydowana większość negatywnych opinii o pompach ciepła wynika z niewłaściwego dopasowania ich do bu-

dynku i jego otoczenia. Niestety, dopasowanie to wymaga wiedzy i doświadczenia.

– Sam pan przyznaje, że istnieje jakiś element ryzyka, a zatem rodzi się pytanie, czy warto się za to brać?

– Proszę pana, tu nie chodzi o ryzyko, ale o elementarną staranność! Przyszło mi do głowy chyba dobre porównanie. Jak sam pan powiedział, pańska żona kupuje ekologiczną żywność z rozmysłem. Czyli, jak rozumiem, upewnia się, że takie czy inne produkty pochodzą naprawdę z ekologicznego gospodarstwa, a jednocześnie ich cena nie jest wzięta z sufitu. Z drugiej strony – omija podejrzenie tanie oferty. Pomagają jej w tym opinie innych fanów ekologicznej żywności, którzy w swoich środowiskach polecają wytwórców uczciwych, a demaskują oszustów. Jeśli dochowa pan podobnej staranności w wyborze odnawialnych źródeł energii dla swojego domu, to zaręczam panu, że wszystko będzie w porządku. Urządzenia takie jak pompy ciepła czy kolektory słoneczne już dawno przestały być nowinką, na którą decydować się mogli jedynie ryzykanci, lubiący eksperymenty i wędrówki po niewydeptanych ścieżkach. Wszystkie one są w nieco bardziej rozwiniętych cywilizacyjnie krajach wykorzystywane powszechnie i traktowane tak, jak klasyczne źródła ciepła. Czy zdaje pan sobie sprawę, że w Szwecji, a więc kraju jakby trochę zimniejszym od naszego, pompy ciepła ogrzewają ok. 80 procent domów? Po co więc czytać brednie o tym, że pompa ciepła nie nadaje się do naszego klimatu? A jeszcze ciekawsze może być to, że pompy zobaczymy w połowie domów



w Norwegii, a to przecież kraj mający pod dostatkiem gazu ziemnego.

– No tak, ale Szwecja i Norwegia to kraje bogate. A my...

– Rozumiem, do czego pan zmierza. To prawda – pompa ciepła jest droższa od kotła, a instalacja solarna kosztuje więcej niż gazowy czy elektryczny podgrzewacz ciepłej wody użytkowej. Jednak tłumaczenie naszego zapóźnienia cywilizacyjnego – bo tak to można nazwać – ograniczonymi możliwościami finansowymi nie wydaje się do końca prawdziwe. Nawet dość kosztowna inwestycja w gruntową pompę ciepła, za którą zapłacić trzeba i kilkadziesiąt tysięcy złotych, stanowić będzie jedynie ułamek całkowitych kosztów budowy domu. Cóż zatem znaczy zwiększenie raty kredytu hipotecznego o – powiedzmy – dwieście czy trzysta złotych, jeśli jednocześnie wydatki na ogrzewanie będą dwa razy mniejsze niż przy ogrzewaniu gazem ziemnym, a wielokrotnie niższe niż w sytuacji, gdy trzeba korzystać z droższych nośników energii? Najważniejszą przyczyną smutnego faktu, że na inwestycje w odnawialne źródła energii (OZE) decyduje się znikomy odsetek budujących nowe domy (choć to właśnie w sytuacji, kiedy na nowoczesność można postawić już na etapie projektowania, korzyści mogą być największe), jest niewiedza i szkodliwe mity krążące na ich temat. Sam pan jest tego przykładem. A wie pan dlaczego? Otóż przyszedł pan do mnie i spytał o inwestycje proekologiczne. Tymczasem – ekologiczna strona medalu jest bardzo szlachetną motywacją do inwestowania w OZE, ale nie o to przecież chodzi.

Z punktu widzenia budującego dom istotniejsze jest co innego: wykorzystanie OZE może zmniejszyć wydatki na jego ogrzewanie, czy też generalnie – utrzymanie. Koniec, kropka! Wybierając OZE, powinien kierować się pan swoim dobrze rozumianym interesem, a korzyści ekologiczne to ewentualnie dodatkowa przesłanka. Dla pana inwestycja proekologiczna ma być opłacalna i tyle.

– Czyli wszystko jest kwestią kalkulacji?

– Tak. Inwestycja w OZE, jak każda inna decyzja odnosząca się do budowy domu, powinna być starannie przemyślana zarówno od strony technicznej, jak i ekonomicznej. Pole manewru jest duże, bo możliwości jest bardzo wiele. Może pan przecież zainstalować pompę ciepła, ale też i kocioł na pellety, porównywalny pod względem ceny z kotłem na ekogroszek. W eksploatacji będzie trochę droższy, ale wygodniejszy, a kotłownia – o wiele czyściejsza.

– To pellety zaliczają się do odnawialnych źródeł energii?

– Tak, bo jest to produkt powstały z biomasy. Polskie prawo definiuje OZE jako „źródła wykorzystujące w procesie przetwarzania energię wiatru, promieniowania słonecznego, geotermalną, fal, prądów i pływów morskich, spadku rzek oraz energię pozyskiwaną z biomasy, biogazu wysypiskowego, a także z biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania ścieków albo rozkładu składowanych szczątków roślinnych i zwierzęcych”. W praktyce, jako indywidualni



▲ Pellety wytwarza się z odpadów drzewnych oraz szybko rosnących roślin. BARLINEK

inwestorzy budujący własne domy, mamy do dyspozycji przede wszystkim kolektory słoneczne, ogniwa fotowoltaiczne, pompy ciepła i właśnie kotły na pellety.

– *A wiatraki?*

– A jaki wiatrak postawi pan na działce przy domku? Co innego – powiedzmy – w przypadku dużego gospodarstwa rolnego. Wtedy ma pan teren do dyspozycji, ma pan też o wiele większe możliwości rozsądnego spożytkowania energii elektrycznej, której wiatrak dostarczy. Natomiast nie bardzo wyobrażam sobie taką konstrukcję na standardowej działce budowlanej. Jeśli nawet obracające się śmigło nie będzie przeszkadzać panu, to z pewnością zrytuje sąsiadów. Czytałem niedawno o takiej realizacji w magazynie „Budujemy Dom” – właściciel zamierza zastąpić ją ogniwami fotowoltaicznymi m.in. właśnie ze względu na narzekania sąsiadów, których drażni to, że wiatrak zacienia ich działkę. Ogniwa fotowoltaiczne są na pewno lepszym pomysłem, choćby z tego powodu, że nie mają zużywających się części mechanicznych, a więc są praktycz-



▲ Kocioł na pellety to dobre rozwiązanie dla niemających dostępu do gazu ziemnego. ELEKTROMET

nie bezobsługowe. Konstrukcja ruchoma zawsze wymaga stałej, profesjonalnej konserwacji, czym na dużej farmie wiatrowej zajmują się odpowiednie służby. Także z tego względu pomysł stawiania wiatraka przy domu wydaje mi się chybiony.

– *To wróćmy może do pelletów. Przecież trzeba je spalić, a więc gdzie tu mowa o ekologii?*

– Mówimy o paliwach odnawialnych. Pallety są takim paliwem, bo wytwarza się je z odpadów drzewnych oraz szybko rosnących roślin. Jeśli chodzi o produkty spalania, to z pewnością do atmosfery trafia mniej siarki niż w przypadku paliw kopalnych, emisja dwutlenku węgla jest zaś w znacznym stopniu równoważona przez fakt, że gaz ten „zjadają” rośliny,

z których pellety się wytwarza. Z tym, że nie jest to równowaga całkowita, jak przekonują często wytwórcy pelletów, bo to czysta teoria. Dodatkową emisję dwutlenku węgla generuje przecież sam proces produkcji pelletów oraz transport surowców i paliwa do odbiorców. W sumie nie czepiałbym się jednak pelletów – myślę, że w znacznym stopniu zasługują na miano paliwa ekologicznego. Choćby dlatego, że większość odpadów drzewnych została by i tak spalona, tyle że nie w mających wysoką sprawność kotłach na pellety, ale w jakichś strasznych, dymiących „śmieciuchach”. Poza tym, co ważne dla inwestora, a omówiliśmy się już, że jego interes jest dla nas nadrzędny, nowoczesny kocioł na pellety jest tylko minimalnie bardziej kłopotliwy w obsłudze od kotła gazowego czy olejowego, z komina nie wali sadzą, zaś z popielnika – jeśli tylko paliwo jest przyzwoitej jakości – wysypuje się po kilku dniach niewielką ilość popiołu, który z powodzeniem można rozrzucić na trawniku jako doskonały nawóz. Kocioł na pellety jest więc dobrym rozwiązaniem – przynajmniej dla tych, którzy nie mają dostępu do gazu ziemnego, a nie chcą palić węglem ani płacić za drogi gaz płynny. Spalanie lokalnie pozyskiwanej biomasy i odpadów drzewnych w domowych kotłach wydaje się pomysłem rozsądnym, w przeciwieństwie do używania takowej w elektrowniach. Włos mi się jeży na głowie, kiedy czytam, że w krajach Trzeciego Świata wycięto ogromne połacie lasów, aby uprawiać tam rośliny na biomasę, którą następnie przewozi się do Europy i spala w kotłach energetycznych po to tylko, by zapewnić „zrównoważone proporcje między paliwami kopalnymi a odnawial-

nymi”. Na taką „ekologię” nie ma mojej zgody, ale nikt mnie o zdanie nie pytał... Wróćmy już lepiej do OZE.

– To może zaczniemy od moich wątpliwości dotyczących pomp ciepła. Mówił pan, że często przyczyną problemów eksploatacyjnych jest niedopasowanie pompy do budynku?

– Nie tylko. Aby pompa mogła funkcjonować prawidłowo, muszą być spełnione dwa warunki: pompa musi być dopasowana do budynku, a do niej z kolei musi być dopasowane dolne źródło ciepła. Jeśli coś w tej układance nie pasuje, nieuchronnie pojawiają się problemy.

– Dolne źródło ciepła? Może mi pan to wyjaśnić?

– Oczywiście. Pamięta pan, na czym polega działanie pompy ciepła? Wyjaśniałem to podczas naszej rozmowy o źródłach ciepła dla domowej instalacji grzewczej.

– Chyba tak. Pompa potrafi przetransportować ciepło z otoczenia budynku, rozproszone w gruncie, wodach gruntowych lub powietrzu, do jego wnętrza. Potrzebna jest do tego energia elektryczna do zasilania sprężarki, ale pompa dostarcza nawet 3–4 razy więcej ciepła, niż wynikałoby to ze zużycia energii elektrycznej.

– Znakomicie! Musimy dobrze zrozumieć i zapamiętać jedną rzecz: pompa to nie kocioł grzewczy, wytwarzający ciepło dzięki spalaniu paliwa. Przeważającą część ciepła potrzebnego do ogrzewania budynku

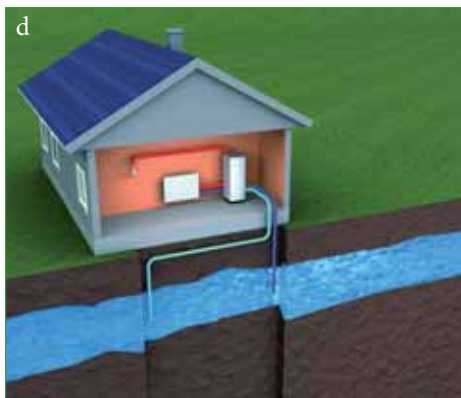
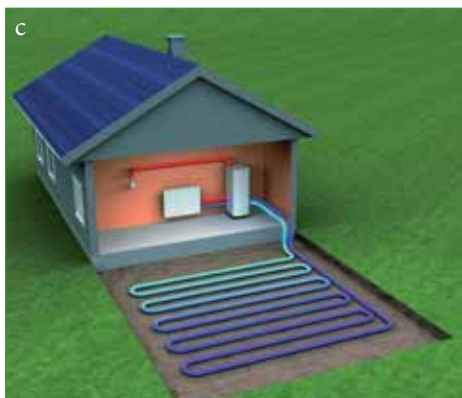
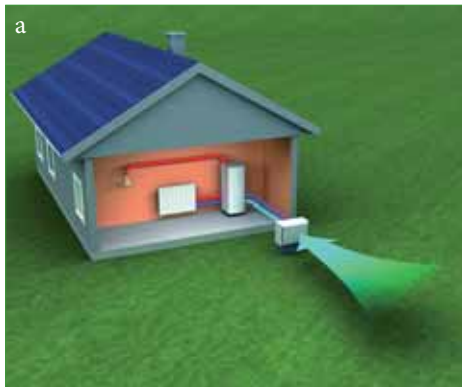
Rozmowy o odnawialnych źródłach energii

pobiera z jego otoczenia, nazywanego zwyczajowo **źródłem dolnym pompy**. Ciepło to jest następnie przekazywane do instalacji grzewczej, którą określa się mianem **źródła górnego**.

– Czyli źródło górne to po prostu instalacja centralnego ogrzewania – to rozumiem. Ale to źródło dolne wciąż jest dla mnie tajemnicze.

– Już wyjaśniam. W najprostszym przypadku dolne źródło to po prostu powie-

▼ Dolne źródła pompy ciepła: powietrze (a), pionowy kolektor gruntowy (b), poziomy kolektor gruntowy (c), wody podziemne (d). DANFOSS



trze. Jego ogromną zaletą jest bezproblemowa dostępność – wystarczy za ścianą domu ustawić wymiennik ciepła z wentylatorem przetłaczającym powietrze i już już ma pan gotowe dolne źródło.

– Ale zimą powietrze jest bardzo zimne, więc chyba niewiele ciepła da się z niego uzyskać?

– Ma pan rację – powietrze to dość chemiczne źródło ciepła i dlatego buduje się instalacje dużo bardziej pracochłonne, za

to – jeśli tylko są dobrze obliczone i wykonane – gwarantujące pompie nieprzerwany dopływ ciepła. Najpopularniejsze rozwiązanie to tzw. **poziomy kolektor gruntowy**. Jest to odpowiednio rozległy układ z rur z tworzyw sztucznych, zakopanych ok. 20 cm poniżej strefy przemarzania dla danego rejonu, a więc na głębokości 1,5–2 m. Wypełnia się go płynem niezamarzającym, zwanym zwyczajowo „solanką”, choć obecnie używa się najczęściej roztworu glikolu, który krążąc w rurach, odbiera od gruntu ciepło, a następnie w odpowiednim wymienniku przekazuje go pompie. Na podobnej zasadzie działa **pionowy kolektor gruntowy**, ale rur z roztworem glikolu nie umieszcza się w powierzchniowej warstwie gruntu, lecz w pionowych odwiertach o głębokości od 50 do nawet 130 m. Jeszcze inne rozwiązanie dostępne jest dla szczęściarzy mających w pobliżu domu jakieś jezioro lub staw. Na jego dnie można ułożyć pętlę z rur, podobnie jak w przypadku poziomego kolektora gruntowego, uzyskując tzw. **kolektor wodny**. Będzie on w dodatku efektywniejszy od gruntowego, jako że z wody można pozyskać znacznie więcej ciepła niż z gruntu. Inny pomysł pozwalający na wykorzystanie ciepła z wód – tym razem podziemnych – to **zasilanie ze studni**. Realizuje się go poprzez budowę dwóch studni – czerpalnej oraz zrzutowej. Z tej pierwszej tłoczy się wodę do wymiennika ciepła w pompie, a potem jest ona odprowadzana do drugiego odwiertu.

– A które rozwiązanie jest najlepsze?

– To zależy od konkretnej sytuacji. Kolektor poziomy będzie zwykle dość tani



w wykonaniu, jednak trzeba mieć dużą działkę, a co więcej – **powierzchnia nad kolektorem nie może być potem zabudowana ani pokryta nawierzchnią, która utrudniałaby regenerację kolektora, czyli ogrzewanie go w porze letniej przez słońce i wody opadowe**. Szkodliwe jest także zacienienie przez drzewa czy budynki. Kolektor pionowy jest droższy w budowie, ale nie potrzeba tak dużej działki. Jest też na ogół lepszy pod względem eksploatacyjnym, choć wiele zależy od własności gruntu. Źródło dolne bazujące na wodach podziemnych to zwykle rozwiązanie świetne z energetycznego punktu widzenia, ale warunkiem jego dobrego działania jest odpowiedni wydatek ujęcia wody oraz jej korzystny skład chemiczny, bo jeżeli zawiera ona dużo żelaza czy wapnia, to wymiennik ciepła błyskawicznie zatka się osadami. Co bardzo ważne, dolne źródła różnią się też temperaturą. Bardzo wiele zależy od warunków lokalnych, lecz w wypadku wykorzystania wód gruntowych oraz kolektorów pionowych gruntowych możemy liczyć, że dopływająca do wymiennika pompy ciecz będzie miała temperaturę około 10°C. Kolektor poziomy ułożony na dnie zbiornika wodnego

zapewni nam najczęściej temperaturę 4°C, natomiast z poziomego kolektora gruntowego uzyskamy „solanę” o temperaturze około 0°C.

– Domyślam się, że im wyższa temperatura dolnego źródła ciepła, tym lepiej.

– To prawda, ale wytłumaczmy to sobie dokładniej. Jak pan myśli, czy takiej całkiem zwykłej pompie do wody łatwiej będzie przepompować zbiornik na drugie czy na piąte piętro?

– To oczywiste – na drugie.

– I dokładnie to samo jest z pompą ciepła. Im mniejsza jest różnica temperatury między dolnym a górnym źródłem, tym łatwiej jest jej „przepchnąć” ciepło „do góry”. W rezultacie **sprawność systemu grzewczego z pompą ciepła jest odwrotnie proporcjonalna do różnicy temperatury źródła dolnego i górnego. Właśnie dlatego moc grzewcza pompy zawsze podawana jest w odniesieniu do określonej temperatury źródła dolnego. Jeżeli temperatura ta jest wyższa od założonej, rzeczywista moc pompy jest większa od katalogowej, natomiast gdy jest niższa – użyteczna moc pompy maleje.** Ostatecznie jeśli temperatura dolnego źródła zbytnio się obniży, dojdzie do awaryjnego wyłączenia urządzenia.

– A temperatura dolnego źródła może się obniżyć?

– Naturalnie – przecież cały czas pobiera pan z niego ciepło. W przypadku ułożenia dobrze wykonanego kolektora poziomego



▲ Wielką zaletą pompy ciepła jest możliwość zainstalowania jej w dowolnym pomieszczeniu gospodarczym. NIBE BIAWAR

w dużym stawie zagrożenie jest niewielkie, ze względu na bardzo dużą pojemność cieplną takiego zbiornika. Ale jeżeli odbiera pan ciepło z poziomego kolektora gruntowego, to musi pan liczyć się z tym, że temperatura gruntu, a zatem i temperatura na wymienniku ciepła pompy będzie w trakcie sezonu grzewczego spadać. A z nią sprawność całego systemu grzewczego.

– Domyślam się, że im większy jest kolektor gruntowy czy wodny, tym lepiej.

– Aż tak, to może nie. Po prostu wymaga on starannego wyliczenia. W przypadku poziomego kolektora gruntowego uwzględnić trzeba przede wszystkim pojemność cieplną gruntu, wynikającą z jego spoistości oraz wilgotności. Suchy piasek zmagazynuje dużo mniej ciepła niż

nasączony wodą grunt gliniasty. Jednak faktycznie – umiarkowane przewymiarowanie dolnego źródła nie grozi niczym, poza pewnym wydłużeniem okresu zwrotu inwestycji ze względu na większe koszty budowy. Natomiast jego niedowymiarowanie w stosunku do pompy będzie miało skutki katastrofalne. Jeśli strumień ciepła z dolnego źródła będzie zbyt mały, to – jak już mówiliśmy – pompa nie będzie miała czego tłoczyć i spowoduje to jej awaryjne wyłączenia co kilka czy kilkadziesiąt minut pracy. Wniosek z tego jest prosty: na dolnym źródle bezwzględnie nie wolno oszczędzać, już lepiej kupić słabszą pompę.

– Ale ona musi być dopasowana do budynku.

– Jej moc musi odpowiadać rzeczywistemu zapotrzebowaniu cieplnemu budynku i znowu – wszystko trzeba starannie przeliczyć. Ale w tej sytuacji odchyłka od wariantu idealnego daje zupełnie inne skutki. Lekkie – podkreślam – lekkie niedowymiarowanie pompy, szczególnie gdy pracuje ona w zalecanym przez wielu producentów układzie bivalentnym, a więc w tandemie np. z kotłem, uruchamianym w okresach największego zapotrzebowania, jest właściwie nieszkodliwe. Spowoduje tylko, że drugie źródło będzie wykorzystywane nieco częściej, lecz ponieważ mniejsza pompa będzie tańsza i efektywniejsza w okresie mniejszego zapotrzebowania na ciepło (bo mniejsza sprężarka zużywa mniej prądu), to opłacalność inwestycji ucierpi na tym w minimalnym stopniu. Natomiast przewymiarowanie pompy, oznaczające większe

wydatki, wydłuży okres zwrotu inwestycji, pogorszy sprawność jej działania przy umiarkowanych wartościach temperatury, a w skrajnych przypadkach może prowadzić do tzw. taktowania pompy, czyli do częstego jej włączania i wyłączania, co bardzo niekorzystnie wpływa na trwałość urządzenia.

– Podsumowując: dolne źródło trzeba dopasować do wymagań pompy, i tu można pozwolić sobie na lekki zapas, natomiast nie należy dobierać z zapasem pompy do domu.

– Zgadza się. Ale musi pan wiedzieć jeszcze jedno. Otóż znacznie mądrzej jest – zanim jeszcze zacznie się dobierać pompę do domu – dopasować budynek do pompy ciepła. Ci, którzy domy remontują, mają ograniczone możliwości działania. Natomiast pan już na etapie projektu może uwzględnić chęć ogrzewania domu w ten sposób.

– Na czym polega takie dopasowanie?

– Jak pan pamięta, z górnym źródłem pompy jest na odwrót niż z dolnym – zależy nam na tym, by jego temperatura robocza była jak najniższa, bo sprawność pompy produkującej wodę grzewczą o temperaturze 30°C będzie dwukrotnie większa od sprawności pompy zmuszonej do grzania wody do 60°C. Większość pomp ciepła potrafi wytworzyć wodę o temperaturze ok. 55°C, choć są też specjalne konstrukcje, przeznaczone przede wszystkim do domów remontowanych, osiągające 65–70°C. Jednak generalnie zakłada się, że górne źródło, czyli instalacja centralnego ogrze-

wania współpracująca z pompą ciepła, powinno być zaprojektowane i wykonane tak, by pozwalało na ogrzanie budynku przy użyciu wody o temperaturze 30–40°C. A co to oznacza? Pamięta pan naszą drugą rozmowę, o grzejnikach i...?

– *Podłogówce!*

– Tak jest. Jeżeli planujemy ogrzewać dom pompą ciepła, należy bezwzględnie zainstalować ogrzewanie płaszczyznowe, czyli – przynajmniej jeśli chodzi o budynek stawiane od podstaw – najczęściej podłogówkę. Przypomina pan sobie, o jakich wartościach temperatury wody grzewczej wtedy mówiliśmy?

– *O ile pamiętam, chodziło o to, by nie przekraczać 45–50°C, ponieważ*

przegrzewanie podłogi może szkodzić i jej samej, i mieszkańcom, a także by nowoczesny kocioł gazowy lub nawet olejowy mógł pracować w warunkach kondensacji.

– Znakomicie. W przypadku pompy ciepła, ze względu na jej wymagania, warto pójść jeszcze dalej. Projektant oraz wykonawca ogrzewania podłogowego muszą zostać poinformowani o zamiarze ogrzewania domu pompą, bo należy je wykonać tak, by woda grzewcza o temperaturze ok. 40°C spełniała swoje zadanie. Będzie to kosztowało trochę więcej, ale w przyszłości zwróci się z nawiązką.

– *Podłogówkę i tak planuję wykonać, więc w tym sensie mój dom będzie do*

▼ Nowoczesne pompy powietrzne pracują efektywnie w temperaturze sięgającej –20°C. VAILLANT



pompy ciepła pasował. Czy muszę zająć o coś jeszcze?

– Założę się, że zaplanował pan również jego dobre ocieplenie.

– ***No pewnie!***

– I bardzo dobrze! Zarówno ze względu na ograniczenia ogrzewania podłogowego, o których już rozmawialiśmy, jak też na specyfikę działania pompy ciepła, dobra termoizolacyjność budynku to sprawa kluczowa. **Ponieważ sprawność pompy ciepła zależy bezpośrednio od temperatury wody grzewczej, będzie ona pracować lepiej, gdy musi ogrzać duży dom o zapotrzebowaniu na ciepło na poziomie 50 W/m^2 , niż wtedy, gdy ogrzewa budynek dwa razy mniejszy, za to wymagający 100 W/m^2 . Co więcej, jeśli ograniczy się straty ciepła, można zadowolić się mniejszą pompą i mniejszym dolnym źródłem, co z nawiązką zwróci koszty termoizolacji.**

– ***Wszystko jasne, ale chciałbym jeszcze wrócić do jednego z wątków naszej rozmowy. Jeśli temperatura dolnego źródła jest tak ważna, to jaki sens ma montaż powietrznej pompy ciepła? Przecież wtedy, gdy się ogrzewamy, na dworze jest zimno.***

– Największą zaletą powietrznej pompy ciepła jest brak potrzeby wykonywania dolnego źródła. Są nawet takie urządzenia, które po prostu ustawia się przy domu, do którego prowadzi się dwie rurki dostarczające ciepło do instalacji c.o. Instalacja jest więc banalnie prosta i tania. Większość dostępnych dziś modeli pracuje efektyw-



▲ Powietrzna pompa do przygotowania ciepłej wody użytkowej może również współpracować z kotłem grzewczym. VAILLANT

nie w temperaturze sięgającej 5–7 stopni poniżej zera, choć są i takie, które dają radę nawet przy minus 20°C . Niech pan powie, tak z ręką na sercu, jak często jest u nas tak zimno? Oczywiście, powietrzna pompa ciepła zawsze pracuje w tandemie z innym źródłem ciepła, które włącza się, gdy robi się zbyt zimno, by ogrzewanie pompą było opłacalne. W skali całego sezonu grzewczego uzyskuje się oszczędności uzasadniające inwestycję.

– ***Podczas jednej z naszych poprzednich rozmów wspominał pan, że są też małe pompy, przeznaczone tylko do podgrzewania wody użytkowej?***

– Tak, i są coraz popularniejsze. Taką pompę z wbudowanym zasobnikiem wystarczy ustawić w kotłowni zamiast zwykłego zbiornika c.w.u. i podłączyć do prądu. Jest to szczególnie wygodne w domach ogrzewanych kotłem na paliwo stałe. Proszę za-



uważyć, że w takiej sytuacji, aby podgrzać wodę poza sezonem grzewczym, trzeba albo specjalnie rozpalać kocioł, albo korzystać z drogiej energii elektrycznej. Pompa rozwiązuje ten problem tanim kosztem.

Także jeśli używa się kotła na gaz czy olej, to korzyści ekonomiczne mogą być znaczne. W okresie letnim podgrzewanie wody jest bowiem znacznie kosztowniejsze niż zimą, gdyż prawie zawsze kocioł startuje zimny do grzania c.w.u., a więc najpierw musi nagrzać sam siebie, a po nagraniu zasobnika – nie rozprawdza pozostałego ciepła w instalacji c.o., tylko jest ono bezpowrotnie tracone. Powietrzne pompy do c.w.u. skutecznie konkurują już z kolektorami słonecznymi, bo ich cena jest porównywalna do ceny instalacji solarnej, a montaż o wiele mniej kłopotliwy.

– O właśnie, zagadaliśmy się o pompach ciepła, a ja chciałem spytać także o kolektory. To chyba nie jest nowy wynalazek?

– A gdzież tam! Kolektory wywodzą się w prostej linii ze stosowanych od dawna w krajach basenu Morza Śródziemnego ogrzewaczy wody, konstruowanych

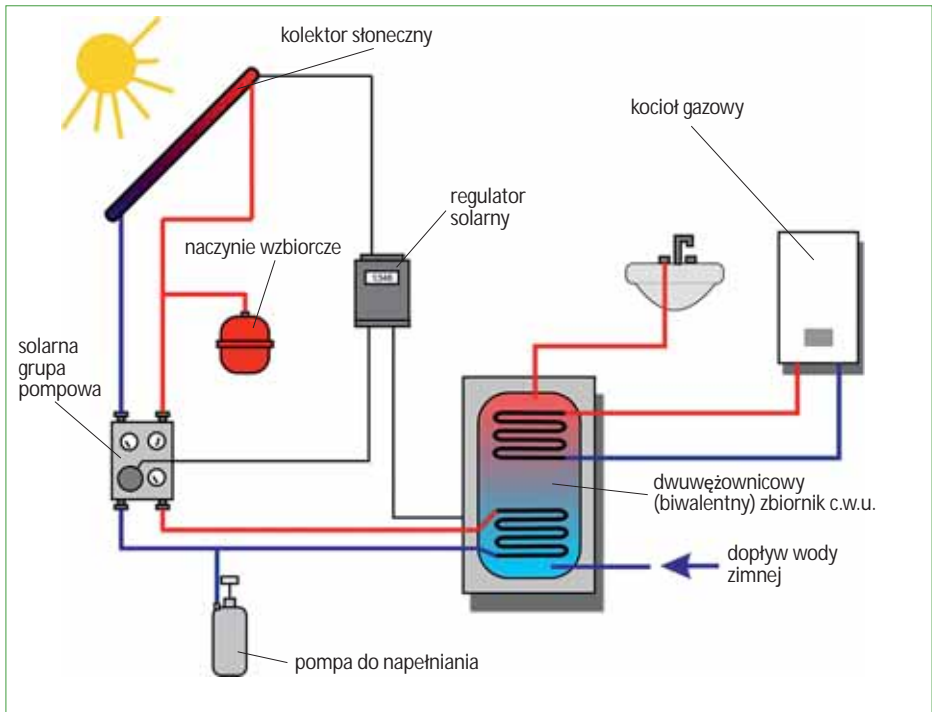
z pomalowanej na czarno wężownicy i drewnianej obudowy. Działanie typowej instalacji solarnej – proszę zerknąć na rysunek – jest w sumie banalnie proste. Nośnikiem energii jest tzw. płyn solarny, pod którą to dumną nazwą kryje się wodny roztwór glikolu – chodzi o to, by ciecz nie zamarzła w temperaturze poniżej zera. Płyn ten pompa zainstalowana np. w kotłowni tłoczy do kolektora. Tam ogrzewa się on i wraca rurą powrotną do domu, gdzie oddaje ciepło w wężownicy zbiornika ciepłej wody użytkowej (c.w.u.).

– Jak wiele energii słonecznej jesteśmy w stanie przechwycić w ten sposób?

– W naszym klimacie roczny zysk energetyczny z instalacji solarnej wynosi po uwzględnieniu rozmaitych strat 400–500 kWh na m² powierzchni kolektora. To brzmi dobrze, ale jest i zła wiadomość – ponad 75% tej energii możemy odebrać od maja do września. Co więcej, nawet w tym okresie kolektory nie gwarantują stałej dostawy energii ciepłej, bo słońce potrafi być przesłonięte chmurami nawet kilka dni z rzędu.

– I wtedy woda będzie zimna...?

– Nie, zwykle podgrzewa ją kocioł przyłączony do drugiej, górnej wężownicy zbiornika c.w.u. Tzw. zbiorniki solarne prawie zawsze mają tę drugą wężownicę, gdyż **w przypadku instalacji solarnej regulują jest praca w układzie biwalentnym, czyli w parze z drugim źródłem energii, włączanym wtedy, kiedy słońce „nie daje rady”**. Najczęściej jest to właśnie kocioł, a w ostrożności – bo wie pan już przecież, że



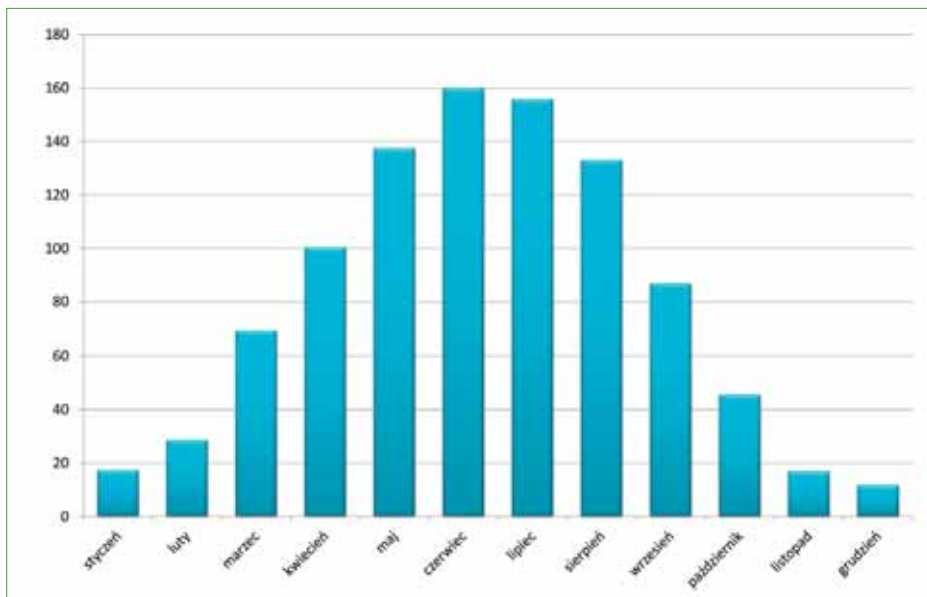
▲ Schemat typowej instalacji solarnej do wspomaganego podgrzewu ciepłej wody użytkowej

energia elektryczna kosztuje najwięcej – grzałka elektryczna, zamontowana mniej więcej w połowie wysokości zbiornika.

Proszę zwrócić uwagę na genialną w swej prostocie konstrukcję solarnej zbiornika c.w.u. Jeśli słońca jest dość, to ponieważ ciepła woda unosi się do góry, dolna węzownica ogrzewa cały zbiornik. Ciepło jest również przy górnej węzownicy, więc kocioł się nie włącza. Gdy ciepła słonecznego jest za mało, kocioł za pośrednictwem górnej węzownicy ogrzewa jedynie 35–50% pojemności zbiornika, na bieżące potrzeby, ponieważ nie ma sensu magazynować wody ogrzewanej przez kocioł, bo skutkowałoby to dodatkowymi



▲ Instalacja solarna zawsze pracuje w układzie biwalentnym, czyli w parze z drugim źródłem ciepła. HEWALEX



▲ Miesięczna suma promieniowania słonecznego w kWh/m²

startami ciepła. Co więcej, **jeśli jesienią czy zimą kolektory zdołają ogrzać wodę jedynie do np. 25 stopni, to nie możemy powiedzieć, że nie spełniają swojej roli.** Kocioł będzie bowiem jedynie dogrzewał wodę o brakujące 15–20 stopni, a więc **zżyje o połowę mniej energii niż w sytuacji, gdyby musiał grzać zimną wodę z wodociągu.**

– Kolektory wykorzystuje się tylko do podgrzewania wody?

– Mówiąc z inżynierską precyzją: w naszych warunkach klimatycznych ich głównym zastosowaniem jest wspomaganie wytwarzania ciepłej wody użytkowej. Na prawie całkowite pokrycie zapotrzebowania na ciepłą wodę liczyć można w sezonie wiosenno-letnim, natomiast w zimie

udział energii słonecznej będzie wynosił co najwyżej 10–15%.

– Zaraz, przecież można zainstalować więcej kolektorów i przechwycić więcej ciepła?

– Nie radzę – to często popełniany błąd! Zwiększy to nieco wydajność instalacji wiosną i jesienią, natomiast zimą zysk energetyczny będzie i tak znikomy. Z kolei w okresie letnim większa niż potrzebna ilość ciepłej wody na nic się nie przyda, za to pojawią się problemy z przegrzewaniem zbiornika i całej instalacji. Ponadto instalacja większa, czyli droższa, będzie amortyzować się dłużej, a dodatkowe koszty generować będzie konieczność odbioru nadmiarowego ciepła. Przeciętnej, czteroosobowej rodzinie do podgrzewania wody

wystarczą 2–3 kolektory o powierzchni ok. 4–5 m² (próżniowe) lub 5–7 m² (płaskie) i tego radzę się trzymać. Gdy mieszkańców jest mniej lub więcej – wartości te trzeba odpowiednio przeliczyć.

– A nie można instalacji solarnej wykorzystać do ogrzewania domu?

– Zapomina pan, że najwięcej energii z kolektorów słonecznych dostajemy nie wtedy, kiedy dom się ogrzewa, ale wtedy, kiedy trzeba go chłodzić. Spożytkowanie ciepła słonecznego nawet nie do ogrzewania, ale do wspomagania ogrzewania jest mocno problematyczne. Aby pozyskana ze słońca energia cieplna mogła w okresie zimy stanowić znaczący udział w bilansie energetycznym budynku, trzeba zainstalować wielokrotnie więcej kolektorów niż do podgrzewania c.w.u. – przynajmniej 30 m² dla domu o powierzchni 150 m². Oznacza to bardzo wysokie koszty inwestycji. Po drugie – jak dużego pola kolektorów byśmy nie zainstalowali, to i tak temperatura wody przez nie podgrzanej nie przekroczy zimą 40–45°C, a to oznacza, że ciepło można wykorzystać jedynie w systemie ogrzewania płaszczyznowego – tak jak w systemie z pompą ciepła. Po trzecie – duża moc kolektorów stwarza problem, co zrobić z nadmiarem ciepła latem. Można je przeznaczyć do podgrzewania wody w ogrodowym basenie, ale taki basen to u nas rzadkość. Inna możliwość to regeneracja dolnego źródła pompy ciepła, jednak to też sytuacja nieczęsta. Odpowiadając więc wprost na pańskie pytanie: budowa instalacji solarnej do wspomagania ogrzewania to przedsięwzięcie ryzykowne, szczególnie w zestawieniu ze sprawdzo-

nymi rozwiązaniami o porównywalnych kosztach, np. pompą ciepła.

– Czy w takim razie warto w ogóle instalować kolektory?

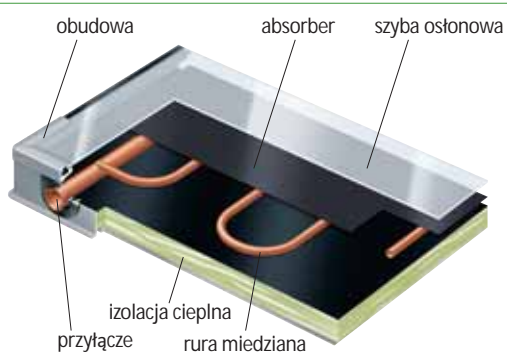
– W wielu sytuacjach na pewno tak. Niedroga instalacja do podgrzewu c.w.u. jest uzasadniona zwłaszcza w przypadku ogrzewania budynku kotłem na paliwo stałe, z tych samych względów, które omówiliśmy już, rozmawiając o pompach ciepła do c.w.u. Kolektory będą nieco bardziej kłopotliwe w montażu niż pompa, za to woda będzie podgrzewana prawie za darmo, co szczególnie w wypadku większego zapotrzebowania – na przykład gdy w domu mieszka rodzina wielopokoleniowa – może mieć znaczenie.

– A które kolektory są lepsze, płaskie czy próżniowe?

– Wybór rodzaju kolektorów zależy od tego, jakie będzie przeznaczenie instalacji solarnej. Prosty podział na kolektory płaskie i próżniowe nie jest zresztą precyzyjny, gdyż istnieją też płaskie kolektory z próżniową izolacją termiczną oraz kolektory rurowe niemające izolacji próżniowej. Dla wygody możemy jednak pozostać przy tradycyjnym nazewnictwie, obejmującym większość produktów powszechnie dostępnych.

– Chętnie dowiedziałbym się od pana, o co w tym wszystkim chodzi.

– Jest pan bardzo dociekliwym inwestorem, nie pozostaje mi więc nic innego, jak zaspokoić pańską ciekawość. Proszę, tu



▲ Budowa kolektora płaskiego. VIESSMANN

mamy schemat konstrukcyjny kolektora płaskiego. Pod przezroczystą szklaną tafłą znajduje się absorber – metalowa płyta nagrzewana przez promienie słoneczne. Ciepło odbierają od niej miedziane rurki, w których przepływa tzw. płyn solarny. Co zrozumiałe, rurki te trzeba zabezpieczyć przed wychładzaniem (stąd konieczność odpowiedniego termoizolowania), a całość umieścić w obudowie. To wydaje się dość banalne, ale dla trwałości i sprawności kolektora istotne są wszystkie elementy składowe. Na przykład szkło może być pokryte różnymi powłokami antyrefleksyjnymi, które zapobiegają odbijaniu promieni słonecznych. Ważna jest też wytrzymałość szkła na uderzenie, deformację itd. Kluczowe znaczenie ma absorber, który musi dobrze przewodzić ciepło i być plastyczny. Wymagania te świetnie spełnia blacha miedziana, ale ona w stanie naturalnym pochłania jedynie niewielką część padającego na nią promieniowania słonecznego. Niech pan zgadnie, ile?

– Połowę?

– Dużo mniej – zaledwie ok. 10 proc.! Dopiero pokrycie jej odpowiednimi powłokami zwiększa zdolność do pochłaniania energii nawet do 90–95 proc.! Lecz to nie koniec wyzwań dla konstruktorów. Obiegająca absorber rura z płynem solarnym może mieć różny kształt, okreśłany takimi pojęciami, jak harfa, meander itp. – wpływa to na opory przepływu, a w praktyce eksploatacyjnej także na łatwość napełniania, opróżniania i odpowietrzania kolektora. Ważna jest izolacja termiczna, zarówno pod względem jakości i grubości użytego materiału, jak też sposobu zabezpieczenia przed ucieczką ciepła w miejscach najbardziej wrażliwych, np. przejściach przez obudowę. I wreszcie ogromnie istotna jest sama **obudowa**, choćby dlatego, że jej sztywność musi gwarantować, że szkło kolektora nie rozprysnie się na kawałki przy pierwszej okazji. Najlepsze są tzw. wanny tłoczone z jednego kawałka metalu, ale – jak łatwo się domyślić – są one najdroższe.

– *Taki kolektor to jednak coś znacznie bardziej skomplikowanego niż pomalowana na czarno wężownica.*

– Fakt, w każdym razie skomplikowanie konstrukcji tłumaczy, dlaczego na rynku znajdziemy tak wiele kolektorów różniących się ogromnie zarówno ceną, jak też wydajnością i trwałością. Jednak różnorodność kolektorów rurowych jest jeszcze większa! Wie pan, jak powstały?

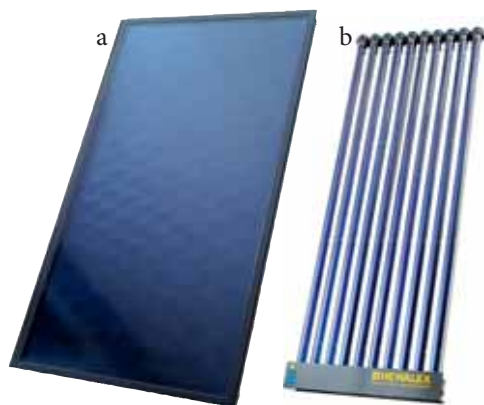
– *Nie.*

– Jak wspomnieliśmy, dla sprawności kolektora kluczowe znaczenie ma chroniąca przed ucieczką ciepła izolacja termiczna.

A ponieważ najlepszą warstwą izolacyjną jest próżnia, to próbowano budować kolektory o szczelnej obudowie, z której wnętrza wypompowywano powietrze. Były one jednak nietrwałe. Aż w końcu ktoś wpadł na pomysł „pocięcia” kolektora płaskiego na sekcje, które umieszczono w oddzielnych rurach próżniowych. Wymyślono też dodatkowe zwierciadła, kierujące promieniowanie słoneczne na absorber. W rezultacie kolektor rurowy ma nie tylko większą sprawność w niskiej temperaturze otoczenia, lecz także lepiej przechwytuje światło rozproszone. Ponadto poszczególne rury można ustawiać niezależnie od całego kolektora, co bardzo przydaje się tam, gdzie nie da się go zamontować optymalnie, czyli „frontem do słońca”. Jest też możliwość naprawy kolektora poprzez wymianę pojedynczych, uszkodzonych rur.

– Skoro kolektory rurowe są lepsze niż płaskie, to po co montować te drugie?

– A pan koniecznie chce zapłacić za cud techniki, czy możliwie tanim kosztem pozyskiwać ciepło? Kolektory rurowe są o 20–30% droższe od płaskich porównywalnych pod względem mocy nominalnej, a to znacznie wydłuża okres zwrotu inwestycji w instalację solarną. W praktyce, jeżeli nie ma znaczenia, że oszczędności na kosztach przygotowania c.w.u. osiągnane będą głównie późną wiosną, latem i wczesną jesienią, to nic nie uzasadnia użycia kolektorów rurowych, bo płaskie sprawdzą się równie dobrze. W przypadku dogrzewania wody w basenie są nawet efektywniejsze. Kolektory rurowe mogą zapewnić nieco większe oszczędności



▲ Kolektor płaski (a) i próżniowy (b). HEWALEX

na kosztach podgrzewania wody w skali całego roku, za to okres zwrotu inwestycji będzie dłuższy. Nawet w instalacjach do wspomagania ogrzewania, gdy ważna jest sprawność zimą, stosuje się oba typy ko-

▼ Kolektory próżniowe można naprawiać, wymieniając poszczególne rury. VISSMANN



lektorów. Próżniowe są efektywniejsze, ale różnicę można skompensować, montując więcej kolektorów płaskich, co wobec różnicy w cenie bywa w przypadku dużych instalacji opłacalne.

– Już wiem, co pan powie! Jak zwykle – wszystko trzeba przeliczyć!

– Nie inaczej, zresztą uwaga inwestorów skupia się najczęściej na kolektorach, ale co najmniej równie istotny jest wybór odpowiedniego zasobnika c.w.u. Powinien mieć on pojemność od 1,5 do 2 razy większą, niż wynosi dobowe zużycie c.w.u. przez mieszkańców, co w przypadku 4-osobowej rodziny daje 300–400 l. Oszczędzanie nie ma sensu, bo zbyt mały zbiornik nie zmagazynuje odpowiedniej ilości ciepła, więc nawet latem przy słonecznej pogodzie wodę będzie musiał dogrzewać kocioł. Z kolei kupowanie za dużego zbiornika też do niczego dobrego nie prowadzi, bo w okresach przejściowych – wiosną i jesienią – woda będzie ogrzewana niewystarczająco, co także zmusi kocioł do pracy. Zresztą całą konfigurację instalacji solarnej warto dobrze przemyśleć, ja szczególnie polecam układ beźciśnieniowy.

– A co to znaczy?

– Jego działanie nieźle wyjaśnia angielskie określenie drain back. W klasycznej instalacji solarnej płyn znajduje się pod ciśnieniem i wypełnia ją całą, oprócz oczywiście naczynia wzbiorczego. W systemie beźciśnieniowym pompa pobiera płyn ze zbiornika i wysyła do kolektora, skąd spływa on na dół siłami grawitacji i – po

przepłynięciu przez węzownicę – znów jest zasysany przez pompę. Instalację tego rodzaju nieco trudniej wykonać, odpadają za to problemy ze szczelnością pod ciśnieniem i odpowietrzaniem. I, co najważniejsze, **nie ma groźby przegrzania zasobnika c.w.u. ani zagotowania płynu w kolektorach, bo kiedy ciepła jest już dosyć, pompa po prostu kończy pracę i cały płyn solarny spływa na dół do zbiornika.**

– Panie inżynierze, chciałbym jeszcze spytać o ogniwa fotowoltaiczne. To podobno dość gorący temat?

– Zależy, jak na to patrzeć. Ogniwa fotowoltaiczne (PV) są od lat stosowane jako trwałe i niezawodne źródła energii elektrycznej do zasilania układów elektrycznych promów i sond kosmicznych, stacji orbitalnych i sztucznych satelitów Ziemi. Sprawdzają się tam rewelacyjnie, bo w przestrzeni kosmicznej promieniowanie słoneczne jest o wiele silniejsze niż na Ziemi. Poza tym od dawna wykorzystuje się je w kalkulatorach, zegarkach, a także w automatyce jako czujniki fotoelektryczne. Wraz ze spadkiem cen ogniw pojawiło się mnóstwo użytecznych gadżetów, takich jak choćby lampy ogrodowe. Wszyscy



widzieli też chyba instalacje do oświetlenia znaków drogowych czy zasilania sygnalizacji świetlnej. Od lat w mniej lub bardziej komercyjny sposób działają elektrownie słoneczne. Jednak do produkcji energii elektrycznej w domach jednorodzinnych ogniwa PV używane były do tej pory rzadko, a powodem były oczywiście wysokie koszty. Uruchomienie masowej produkcji ogniw na Dalekim Wschodzie sprawiło jednak, że ich ceny spadają od kilku lat bardzo szybko, a to spowodowało, że powszechne zastosowanie w naszych domach stało się obecnie całkiem realne.

- A jak właściwie działa takie ogniwo?

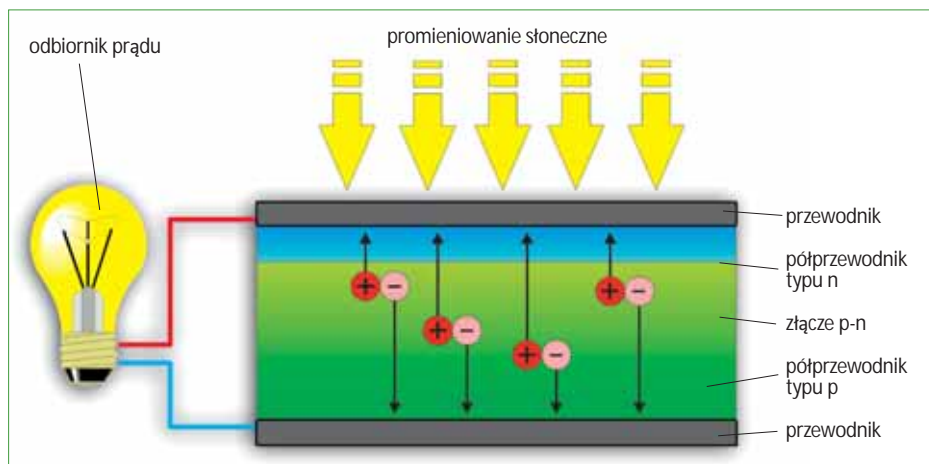
- Trudne pytanie, dość powiedzieć, że właśnie za wyjaśnienie tzw. zjawiska fotoelektrycznego Nagrodę Nobla otrzymał sam Albert Einstein. Dokładny opis wymaga, niestety, znajomości podstaw mechaniki kwantowej. Nam powinno wystarczyć, że ogniwo fotowoltaiczne – czy też foto-



▲ Spadek cen sprawił, że ogniwa PV są już wykorzystywane w domach mieszkalnych. BRASS

ogniwo – to element półprzewodnikowy, w którym następuje przemiana energii promieniowania świetlnego na energię elektryczną. Zjawisko fotoelektryczne polega na tym – niech pan zerknie na ten rysunek – że światło padające na złącze półprzewodnikowe powoduje powstanie par elektron-dziura. Jak zapewne pan pamięta, ten pierwszy ma ładunek ujemny, a dziura to nośnik ładunku dodatniego. Elektrony przemieszczają się do obszaru n, a dziury – do obszaru p, a to z kolei skutkuje poja-

▼ Działanie ogniwa fotoelektrycznego



wieniem się różnicy potencjałów, czyli po prostu napięcia elektrycznego. Fotoogniwa produkuje się najczęściej z krzemu, a napięcie na pojedynczym ogniwie wynosi ok. 0,5 V. Poprzez ich łączenie można otrzymać tzw. baterie słoneczne. Liczba ogniw PV i sposób połączenia zależy oczywiście od przeznaczenia baterii.

– To mniej więcej rozumiem, pamiętam też ze szkoły, że krzem pozyskuje się z piasku, którego mamy pod dostatkiem. Skąd więc wysokie ceny ogniw?

– Fakt, krzem jest jednym z najpowszechniej występujących pierwiastków na kuli ziemskiej, czyli niemalże niewyczerpalnym i tanim materiałem. Jednakże przed wykorzystaniem czy to do produkcji procesorów, czy też w branży fotowoltaicznej, musi zostać poddany skomplikowanemu i wieloetapowemu procesowi obróbki. Jeżeli chodzi o ogniwa solarne, to w zależności od struktury krystalicznej i technologii produkcji dzielimy je na monokrystaliczne, polikrystaliczne, amorficzne i cienkowarstwowe. Te pierwsze składają się z jednego kryształu i są najbardziej wydajne oraz bardzo trwałe. Są też, co rozumiałe, najdroższe, więc stosuje się je głównie tam, gdzie powierzchnia na potrzeby instalacji paneli jest ograniczona. Struktura krystaliczna ogniw polikrystalicznych jest tylko częściowo uporządkowana, co powoduje, że mają mniejszą wydajność, ale niższa cena przesądza, że są najczęściej wykorzystywane w komercyjnych instalacjach.

– To trochę tak, jak z kolektorami płaskimi i próżniowymi?

– Rzeczywiście, porównanie jest uzasadnione. Ale w fotowoltaice mamy do dyspozycji jeszcze tzw. panele cienkowarstwowe, wykonywane zwykle (choć nie zawsze) z cienkiej, amorficznej, a więc niekryształicznej warstwy półprzewodnika (nie tylko krzemu). Dzięki niskiej materiałochłonności są one najtańsze, wymagają jednak większej powierzchni, bo są mniej wydajne przy pełnym nasłonecznieniu. Ale mają też zaletę – zupełnie niezłą efektywność przy niskiej intensywności światła oraz w świetle rozproszonym. W praktyce, oglądając różne oferty handlowe – bo domyślam się, że jako dociekliwy inwestor nie omieszkasz pan tego zrobić – proszę pamiętać o dwóch rzeczach. Po pierwsze, zależnie od budowy ogniwa, sprawność przemiany energii słonecznej w elektryczną waha się w szerokich granicach, od kilku do ponad 20%. Patrząc na ceny, najlepiej od razu obliczać sobie relację ceny do mocy, czyli na przykład koszt 1 kW w złotych. Po drugie, moc paneli solarnych podawana jest na ogół w tzw. watach peak (ang. peak, szczyt), co wyróżnia małą litera „p” za danymi podanymi w watach lub kilowatach (Wp, kWp). Oznacza to moc, którą panele fotowoltaiczne osiągają w pełnym słońcu i przy ściśle zdefiniowanych warunkach testowych, a więc dość teoretyczną. Często moc szczytowa opisywana jest jednak jako „moc nominalna”, co już mocno trąci wprowadzaniem potencjalnego klienta w błąd.

– Mimo wszystko ogniwa wydają mi się dużo atrakcyjniejszą propozycją niż kolektory. Z kolektorów mogę uzyskać tylko ciepłą wodę, a tu prąd, który można spożytkować w dowolny sposób.

– Dodałbym jeszcze, że aby zainstalować kolektory, trzeba przeprowadzić np. na dach grube (bo ocieplone) przewody hydrauliczne, a do ognia wystarczy dociągnąć dwużyłowy kabel elektryczny, który można układać w dowolny sposób. Instalacja ogniw PV jest więc zwykle dużo łatwiejsza i tańsza niż kolektorów. Muszę jednak trochę utemperować pański entuzjazm. Po pierwsze, z paneli otrzymujemy prąd stały, a znakomita większość urządzeń zasilana jest prądem przemiennym. Trzeba więc go przetworzyć, co wymaga dodatkowych urządzeń, a dokładniej tzw. falownika. Po drugie, ilość energii uzyskiwanej z paneli słonecznych zależy bezpośrednio od intensywności promieniowania słonecznego, praktyczne jej wykorzystanie obwarowane jest więc wszystkimi tymi zastrzeżeniami, które wymieniliśmy, rozmawiając o kolektorach słonecznych – podstawowy problem to oczywiście nierównomierny uzysk energii, zarówno w skali roku, jak i doby.

– Ale energią elektryczną mogę przecież zmagazynować w akumulatorach.

– Niech pan o tym zapomni! **Cena, rozmiar i niska trwałość akumulatorów uniemożliwiają gromadzenie rozsądnej ilości energii na własne potrzeby. Już lepiej tę energię, której nie można spożytkować na bieżąco, przeznaczyć po prostu do ogrzewania wody w zasobniku c.w.u.**

– O masz ci los!

– Naprawdę! A inne rozwiązanie to odsprzedaż nadwyżek do sieci elektroenergetycznej.

– Do sieci?

– Tak. Zgodnie z ustawą Prawo Energetyczne w obecnym brzmieniu, dostawca energii elektrycznej ma obowiązek odkupić od nas jej nadmiar z instalacji PV, jeśli tylko moc nie przekracza naszej mocy przyłączeniowej, a tak jest niemal zawsze, bo w przypadku domów jednorodzinnych moc przyłączeniowa wynosi przynajmniej 10 kW, a domowe instalacje fotowoltaiczne mają zwykle co najwyżej 5 kW. Niestety, za sprzedany prąd dostaniemy tylko 80% giełdowej ceny energii elektrycznej w poprzednim roku, przy czym cena ta nie obejmuje, niestety, opłat przesyłowych. W praktyce można więc liczyć na 20 groszy za 1 kWh, podczas gdy za prąd, który kupujemy, płacimy około trzy razy więcej.

– To jakiś kant!

– Takie są fakty. Zresztą, rzeczywiście, operatorzy energii muszą mieć coś z tego, że jakoś zagospodarują energię, której zapewne nie tylko my będziemy mieli w danej chwili za dużo. Powiem panu jeszcze, że w niektórych krajach, które postawiły na rozwój domowej energetyki, rozliczenie wygląda prosto – od liczby kWh, które zużył odbiorca, odejmuje się po prostu to, co odesłał do sieci. W Polsce postuluje się wprowadzenie tzw. taryf gwarantowanych na wyprodukowaną własnym sumptem energię, ale na razie stanęliśmy przed wielką niewiadomą. Wszystko zależy od ustawy o OZE, której losy wciąż się ważą. W brzmieniu zaproponowanym przez Sejm taryfy gwarantowane się znalazły, ale Senat tego pomysłu nie zaakceptował. Z kolei, gdy ustawa wróciła do Sejmu, ten



senackie poprawki odrzucił, przywracając wsparcie dla mikroenergetyki. Nie wiadomo jednak, czy ustawę podpisze prezydent. Jeśli tak, to ci którzy zainwestują w produkcję energii z OZE, mogliby liczyć na taryfy gwarantowane na poziomie 75 gr za kWh dla instalacji o mocy do 3 kW. Ale – znowu – nie na pewno, bo rząd już zapowiada, że w 2017 roku skutki działania ustawy mogą zostać poddane ocenie, a zapisy – zmodyfikowane.

– A czy warto inwestować w fotowoltaikę na dzisiejszych warunkach?

– To zależy, jak kto liczy... W niektórych materiałach reklamowych znajdzie pan informację, że inwestycja zwróci się w kilka lat. Jednak bardziej wiarygodne wydają mi się szacunki o okresie zwrotu na poziomie 15–20 lat.

– To dużo.

– Tak, lecz szacunki te radykalnie może zmienić dofinansowanie, na przykład takie, jakie przewiduje NFOŚiGW w ramach uruchamianego właśnie programu Prosument.

– Prosument? A cóż to znaczy?

– Tak... Zastanawiałem się, jak na hasło programu, który w założeniu przekonać ma Polaków do OZE, można było wybrać słowo, które dla większości jest niezrozumiałe. Choć w gruncie rzeczy to proste pojęcie: **prosument to ktoś, kto jednocześnie produkuje i wykorzystuje określone dobro, w tym przypadku energię.** Chyba lepiej byłoby program nazwać po prostu „Produkuj energię i wychodź na swoje”, ale to, jak widać, nie przyszło do głowy jakimś specjalistom od PR-u. Ale mniejsza z tym. **Program Prosument przewiduje dotowane kredyty dla tych, którzy zdecydują się na wykonanie we własnym domu instalacji do produkcji energii elektrycznej bądź energii elektrycznej i ciepła.** Preferowana jest energia elektryczna – na produkcję samego ciepła, czyli na przykład na pompę ciepła albo kocioł na biomasę, wsparcia pan nie otrzyma. Ale już na instalację złożoną z ogniw fotowoltaicznych i pompy ciepła – tak.

– Na jak duże pieniądze można liczyć?

– Kwota kredytu dla właściciela domu jednorodzinnego może sięgać 100 tys. zł, gdy wytwarzany będzie tylko prąd i 150 tys. zł w wypadku produkcji prądu i ciepła. Kredyt obejmuje przy tym tylko tzw. koszty kwalifikowane, czyli urządzenia i roboty niezbędne dla działania finansowanej instalacji – z kredytu na ogniwa PV nie sfinansuje pan wszystkich prac dekarских, a jedynie te niezbędne do ich montażu. To jednak, powiem panu w sekrecie, zawsze można z dekarzem rozpiścić tak, by wszyscy byli zadowoleni. Kredyt może być zawarty maksymalnie na 15 lat. Jego oprocentowanie ma być



▲ Dotacja na instalację fotowoltaiczną może sięgnąć 40% kwoty kredytu. L. JAMPOLSKA

symboliczne – 1% rocznie – jednak nie wiemy jeszcze, jakie będą prowizje i opłaty. W przypadku urządzeń do produkcji energii elektrycznej wysokość dotacji do końca 2015 r. może wynieść do 40% kwoty kredytu w okresie pilotażowym, a po 2015 r. – do 30%. W przypadku urządzeń do produkcji ciepła dotacja jest o połowę niższa – odpowiednio 20% i 15%.

– Gdzie można wystąpić o pieniądze?

– Mają one trafić do chętnych za pośrednictwem: jednostek samorządu terytorialnego, czyli gmin i powiatów, Wojewódzkich Funduszy Ochrony Środowiska oraz banków, z którymi umowę zawrze NFOŚiGW. Procedura wyłaniania tych ostatnich wciąż trwa. Zresztą niezależnie od tego, jaką drogą pieniądze trafią do chętnych, ma to być zawsze kredyt z dotacją – tak jak w programie dopłat do kolektorów słonecznych, który zresztą sprawił, że na dachach polskich domów pojawiło się ich dość dużo.

– Myśli pan, że program Prosument też wypali?

– Zobaczymy. W moim pojęciu najlepiej

rokują inicjatywy wsparte przez konkretne gminy. Wie pan, jeśli firma ma w jakiejś miejscowości wykonać np. 30 instalacji, to jest to zupełnie inna sytuacja niż wtedy, gdy wykonuje jedną. Inaczej rozłożą się koszty. Poza tym, zaangażowany przez gminę specjalista ma dużo większe szanse merytorycznego zweryfikowania oferty przedstawianej przez taką firmę niż przeciętny człowiek, którego zniemacka odwiedzi wygadany akwizytor. Pozostaje wierzyć, że są burmistrzowie i wójtowie, którzy zechcą zadbać o interes mieszkańców.

– Czyli przyszłość należy do OZE?

– Proszę pana, przyszłość OZE jest pewna nawet bez programu Prosument czy też gwarantowanych cen na energię oddawaną do państwowej sieci. Wystarczy popatrzeć, jak w ciągu ostatnich lat rosły ceny klasycznych nośników energii, i jak malały koszty wszelakich instalacji OZE. Dlatego i pana, i wszystkich budujących teraz domy będę przekonywał do jednego: **na-
wet jeśli nie inwestujecie w OZE już teraz,
czy to z braku środków, czy też z braku
przekonania, to przygotujcie dom do tego,
by mógł on korzystać z OZE w przyszłości.** A co to oznacza?

**– Że muszę zadbać o w miarę niską
energochłonność, czyli dobre ocieplenie,
oraz zainstalować ogrzewanie płaszczy-
znowe, czyli zapewne dobrze wykonaną
podłogówkę.**

– Brawo! Widzę, że nie marnujemy czasu, zapraszam więc na kolejne rozmowy o budowaniu.

Odnawialne źródła energii

BEZPŁATNY DODATEK DO BUDUJEMY DOM 3/2015

Zdjęcie na okładce: © ikonoklast_hh / Fotolia

Dotychczas w serii **O TYM NIKT CI TAK NIE OPOWIE** ukazały się cztery zeszyty, obejmujące tematykę ogrzewania, elektryczności, fundamentów, ścian i stropów. Zapraszamy do lektury lub pobrania wydań w wersji elektronicznej ze strony www.budujemydom.pl/majster-guru



1. WYBÓR SYSTEMU OGRZEWANIA DOMU
2. GRZEJNIKI I PODŁOGÓWKA ORAZ STEROWANIE I REGULACJA OGRZEWANIA
3. INSTALACJE ELEKTRYCZNE, TELETECHNICZNE ORAZ OŚWIETLENIE
4. FUNDAMENTY, ŚCIANY, STROPY



Wydawca: AVT-Korporacja Sp. z o.o.
ul. Leszczyńska 11, 03-197 Warszawa
tel. 22 257 84 99, faks 22 257 84 00
www.avt.pl, avt@avt.pl



AVT-Korporacja Sp. z o.o.
należy do Izby Wydawców Prasy

ENERGIA DO ŻYCIA Z MOCY NATURY

The NIBE logo consists of a red stylized four-pointed star symbol followed by the word "NIBE" in a bold, red, sans-serif font.

Czerpiemy moc z natury aby dać Ci idealne ciepło. Nasze pompy ciepła ogrzeją lub schłodzią Twój dom, wykorzystując energię zawartą w ziemi, wodzie lub powietrzu, w sposób przyjazny dla środowiska i Twojego portfela.

Wyzwalamy ENERGIĘ DO ŻYCIA.

Ruszyła Szwedzka Dotacja do pomp ciepła NIBE!
Sprawdź na www.biawar.com.pl

Lider produkcji kolektorów płaskich

25 lat doświadczenia w branży OZE

KOLEKTORY SŁONECZNE POMPY CIEPŁA

Najkorzystniejsza efektywność wykorzystania energii słonecznej

Kolektory słoneczne dają 5 razy wyższy
uzysk energetyczny w porównaniu
do paneli fotowoltaicznych



- Kompletna oferta do budowy instalacji solarnych
- Produkcja i dostawa kolektorów słonecznych i pomp ciepła wraz z osprzętem
- Ekontrol - Zdalny monitoring instalacji grzewczej