



for. Philips

Energia z dobrego źródła

■ Wymiana instalacji elektrycznej

Łukasz Rostaniec

Wymiana instalacji elektrycznej to nie tylko poprowadzenie nowych przewodów i dodanie zabezpieczeń przed porażeniem. Przy tej okazji można wprowadzić do domu rozwiązania zwiększające komfort korzystania z energii elektrycznej i zmniejszające jej zużycie.

W poprzednim numerze opisywaliśmy typowe problemy, które wymuszają przeprowadzenie zmian w instalacji elektrycznej. W tym pokazujemy, na co zwrócić uwagę, gdy wymiana okaże się konieczna. Powiemy także o nowoczesnych metodach wspomagających działania instalacji elektrycznej, a także o tym, jak zaoszczędzić na rachunkach za energię – czyli o przydomowych źródłach energii.

Według prawa

Jeśli mamy obawy, że nasza instalacja jest przestarzała albo nie mamy pewności, że działa poprawnie, powinniśmy zlecić fachowcom kontrolę jej stanu technicznego, która wykaże, czy wymiana albo modernizacja są konieczne. **Oględzin i pomiarów, zgodnie z prawem budowlanym, mogą dokonywać wyłącznie elektrycy z uprawnieniami.**

Wymianę instalacji elektrycznej trzeba wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami. Jeśli jest stara, prawdopodobnie nie odpowiada obecnym przepisom, choć nie ma konieczności wymieniać jej na nową tylko z tego powodu, prawo bowiem nie działa wstecz: instalacja musi spełniać wy-

mogi tylko tych przepisów, które obowiązywały, kiedy ją układano.

Gdy jednak zdecydujemy się na wymianę czy modernizację, musimy zapewnić, aby nasza instalacja po zakończeniu prac była zgodna z przepisami obecnie obowiązującymi. Nie jesteśmy do tego zobligowani, jeśli warunki techniczne nie pozwalają na zaprojektowanie instalacji wg aktualnych przepisów. Najczęściej sytuacja taka ma miejsce, gdy chcemy zamienić instalację typu TN-C na TN-S (różnica między instalacją starego typu – TN-C, a instalacją współcześnie stosowaną TN-S polega na tym, że ta pierwsza ma cztery przewody dla układów trójfazowych i dwa dla jednofazowych, druga zaś dla tych samych układów ma o jeden przewód więcej). Aby wszystko odbyło się zgodnie z normami, miejsce rozdzielenia trzeba uziemić. Nierzadko jednak okazuje się, że np. warunki glebowe (kamieniste podłoże) wokół domu nie pozwalają na wykonanie uziemienia o odpowiednich parametrach.

Nowa instalacja, ale jaka?

Przewody bez osłon. W pomieszczeniach mieszkalnych nie można stosować przewodów natynkowych – bez korytek, rurek, li-

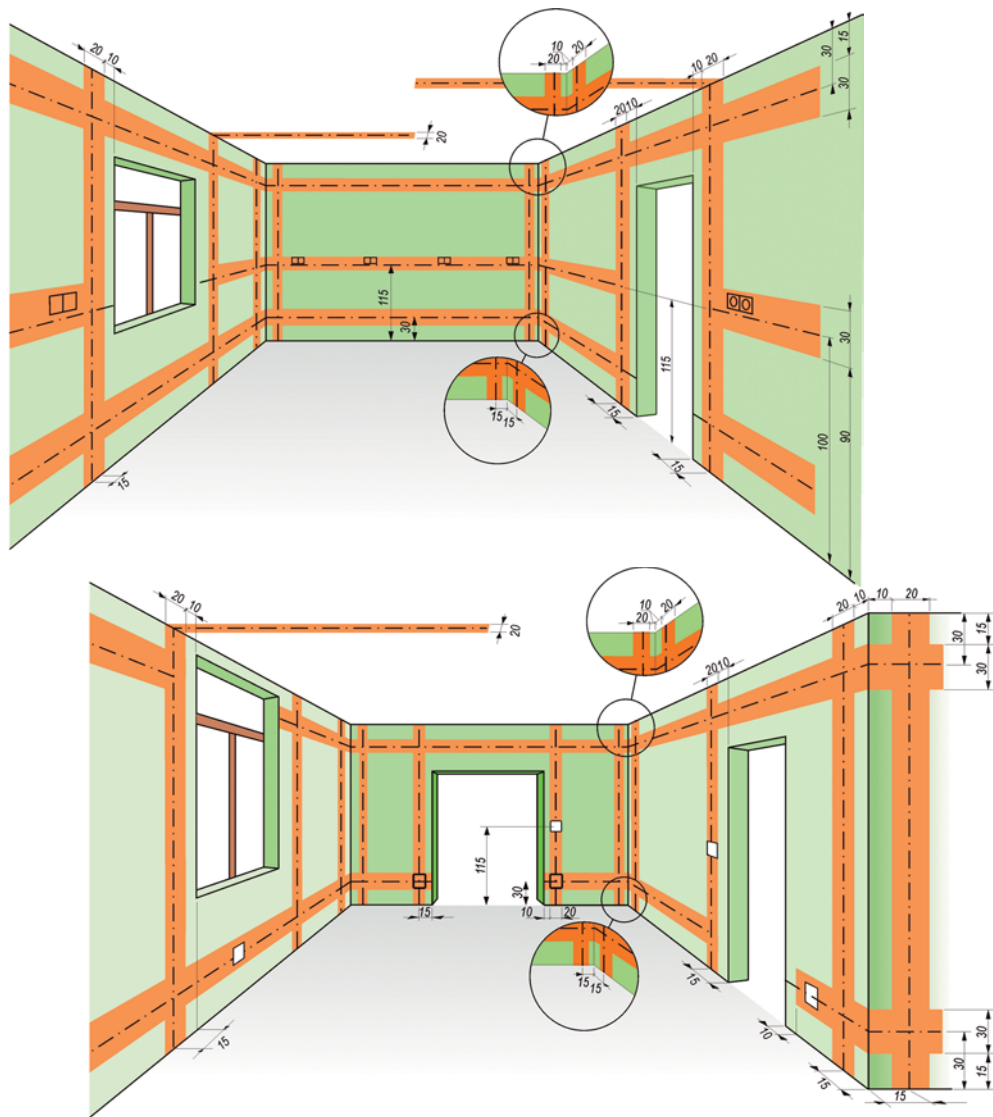
stew i pancerza. Taki sposób prowadzenia instalacji był szczególnie popularny w domach, w których instalacje elektryczne zakładano dopiero po otynkowaniu ścian. Nieosłonięte przewody prowadzone na ścianach nie były chronione przed mechanicznym zdarciem izolacji, co często powodowało, że przewodzące żyły przewodu znajdowały się na wierzchu.

Przewody bez osłon można jednak układać np. w garażach, poddaszach nieużytkowych i piwnicach. Jeżeli są to miejsca, w których korzystamy z urządzeń elektromechanicznych (elektronarzędzia, silniki elektryczne), które mogłyby uszkodzić izolację przewodów zasilających, to jako osłony przewodów można użyć rurek stalowych (mogą to być zwykłe rurki wodociągowe). Takie rozwiązanie nie jest ładne, jednak zwiększa bezpieczeństwo. Po ułożeniu instalacji należy wykonać połączenia wyrównawcze (połączenia te tworzy się przy użyciu szyny uziemiającej (zacisku) umieszczonej w najniższej (przyziemnej) kondygnacji budynku; połączenia te długotrwale ograniczają do wartości dopuszczalnych napięcia powstałe między różnymi częściami przewodzącymi, tj. wyrównują potencjały w całym obiekcie w przypadku wystąpienia stanów awaryjnych) z tymi rurkami.

Trasy przewodów. Nowe przewody najlepiej ułożyć wzdłuż tras, jakimi przebiegały stare. Najłatwiej (bo bez niszczenia tynku) wymieniać przewody ułożone w kanałach, korytkach lub rurkach kablowych: wystarczy do końca starego przewodu przyczepić nowy i przeciągnąć go przez kanał. **Uwaga!** Remontowana obecnie instalacja też kiedyś będzie musiała być wymieniona, dlatego rozszerzając liczbę obwodów instalacji, warto umieścić je w wymienionych wyżej osłonach.

Zalecana minimalna liczba obwodów elektrycznych w pomieszczeniach domu

Pomieszczenia	Liczba gniazd wtyczkowych	Liczba punktów oświetleniowych
Sypialnia i pokój dzienny powierzchnia < 12 m ²	3	1
< 20 m ²	4	1
> 20 m ²	5	2
Kuchnia	7	2
Pracownia	4	1
Pokój wypoczynkowy	3	1
Łazienka	3	2
WC	1	1
Przedpokój do 2,5 m długości	1	1
Balkon i loggia do 3 m szerokości	1	1
Piwnica	1	1
Urządzenia	Liczba obwodów odbiorników o mocy >2kW	
Kuchenka elektryczna	1	
Zmywarka	1	
Pralka	1	
Suszarka białej bielizny	1	
Podgrzewacz wody	1	
Piekarnik	-	
Inne	-	



▲ Zalecane strefy układania przewodów instalacyjnych w pomieszczeniach mieszkalnych (wymiary w cm)

Przekroje przewodów. Nowe przewody nie mogą mieć mniejszego przekroju niż ułożone poprzednio (chyba że projekt remontu wykonany przez uprawnionego projektanta na to pozwala). Postępowanie wbrew tej zasadzie może doprowadzić do niewłaściwej pracy instalacji, w tym pożaru lub porażenia. **Jeśli trzeba znacznie zwiększyć długość jakiegoś przewodu zasilającego, warto się upewnić, czy nie jest wymagane zwiększenie w nim przekroju żył miedzianych.** Bezpieczniej jest użyć większego przekroju (co tylko nieco zwiększy koszt przewodów) – niż zbyt małego (to bowiem ma negatywny wpływ na bezpieczeństwo). O długości przewodów, ich rodzaju i przekroju zawsze decyduje elektryk.

Punkty świetlne. W nowej instalacji warto uzupełnić liczbę punktów świetlnych oraz gniazd wtyczkowych, których w starej zwykle jest za mało. Współczesne normy w tym względzie podane są w tabeli, ale z punktu widzenia konkretnej rodziny są to jedynie minima; na własne potrzeby można to wyposażenie poszerzyć.

Odpowiednia liczba odbiorników. Wprawdzie nie ma limitów liczby punktów wyposażenia obwodów, ale warto pamiętać, że zbyt duża liczba odbiorników może nie tylko wymusić kosztowne zmiany instalacji, ale także spowodować zmianę przyłącza, jeśli okaże się, że te, które zakład energetyczny zamontował nam w przeszłości, nie są w stanie zasilac odbiorników o zwiększonej mocy. Zostaniemy wtedy obciążeni przynajmniej częściowo kosztami budowy nowego przyłącza.

Niewystarczająca liczba obwodów. Charakterystyczna sytuacja dla starych instalacji, także jest niekorzystna: liczne gniazda i łączniki przynależały w nich do jednego obwodu (czyli odcinka mającego na początku własne zabezpieczenie przed przeciążeniami i zwarcieniem). W związku z tym cała instalacja była współzależna – drobna awaria elektronarzędzia w pracowni mogła spowodować wyłączenie zasilania lamp oświetleniowych, a więc stworzyć zagrożenie dla bezpieczeństwa.

Dla odbiorników dużej mocy, takich jak kuchenka elektryczna, podgrzewacz wody,

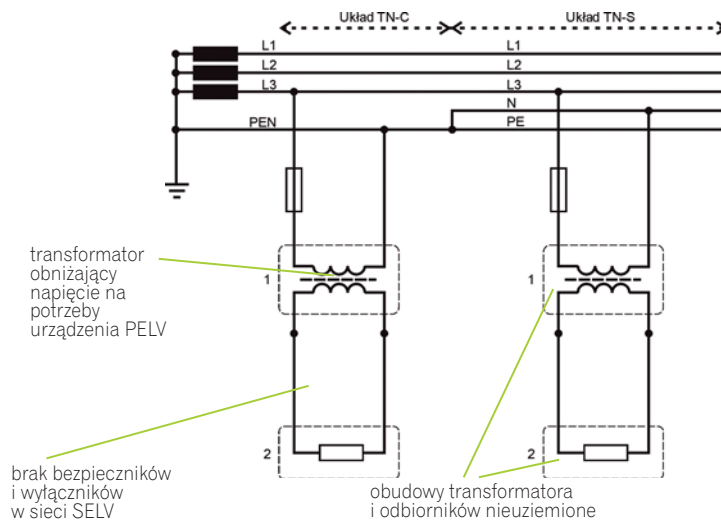
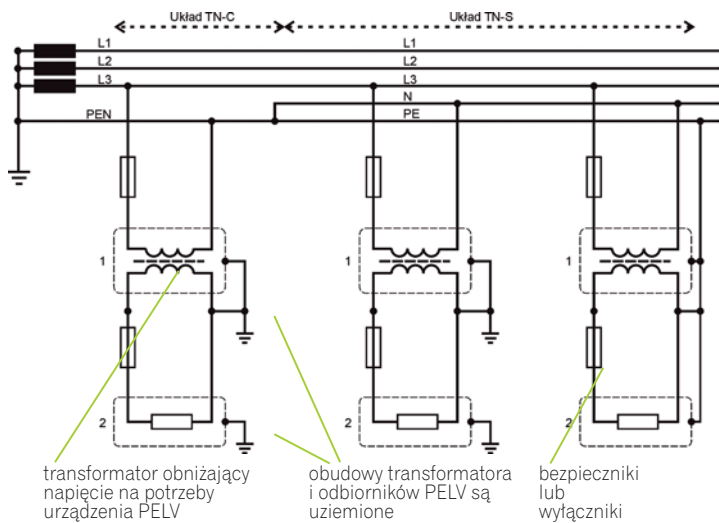
pralka, pompa hydroforowa, warto utworzyć oddzielny obwód zasilający – zwiększy to bezpieczeństwo i poprawi komfort użytkowania innych urządzeń.



fol. Bosch



▲ Urządzenie lokalizujące m.in. metale i przewody elektryczne. Naciskając odpowiedni przycisk, użytkownik decyduje o tym, czego urządzenie powinno szukać. Wskaźnik zoom ułatwia precyzyjną lokalizację obiektów. Urządzenie lokalizuje elementy miedziane na maksymalną głębokość 8 cm. Wykrywacz eliminuje ryzyko uszkodzenia przewodu elektrycznego podczas wiercenia



▲ Sieć SELV (a) nie jest wyposażona w uziemienia, dlatego połączenia wyrównawcze w pomieszczeniach, w których stosuje się SELV nie są uziemiane. Sieć PELV (b) wyposażona jest w uziemienia lub wzmocnioną izolację

Sposoby układania przewodów

W domach jednorodzinnych przewody można poprowadzić w tynku lub na nim.

Plaskie przewody podtynkowe. Układają się bezpośrednio w płytkich bruzdach ściennych, dbając o to, by przewody były przykryte przynajmniej pięciomilimetrową warstwą tynku.

Przewody o dowolnym przekroju, układają się w tzw. **peszlach** – karbowanych rurkach osłonowych.

Plaskie przewody wtynkowe. Mocuje się do surowych ścian. Do tej technologii przystosowany jest specjalny osprzęt elektrotechniczny (puszki, gniazda wtynkowe, łączniki itp.) o obniżonej wysokości, zbliżonej do grubości warstwy tynku. Jest to najtańszy sposób układania instalacji. Rurki osłonowe i puszki także umieszcza się na surowych ścianach, przeważnie w naturalnych rowkach i zagłębieniach na styku cegieł lub bloczków. Po ułożeniu instalacji i osłonięciu puszek na czas robót, ściany tynkuje się i tym sposobem zakrywa sieć przewodów elektrycznych.

Przewody w kanałach lub listwach instalacyjnych. W ten sposób przewody elektryczne można układać już po wykończeniu ścian. Jest to rozwiązanie umożliwiające przerobienie fragmentu instalacji lub podłączenie nowego urządzenia bez kucia ścian. W listwach i kanałach można też instalować gniazda wtynkowe, łączniki, oświetlenie miejscowe itp. Prowadzi się je przy podłodze oraz wokół ościeżnic drzwi i okien.

Niezależnie od sposobu prowadzenia przewodów: na- czy podtynkowo trzeba przestrzegać zasad ochrony przeciwporażeniowej.

Ochrona przeciwporażeniowa

Elementy ochrony przeciwporażeniowej mogą chronić **przed dotykiem bezpośrednim** elementu pod napięciem oraz **przed do-**

tykiem pośrednim – elementu, który w normalnych warunkach pracy nie jest pod napięciem, ale może się pod nim znaleźć w trakcie awarii np. obudowa pralki.

Jednym z elementów ochrony przeciwporażeniowej jest takie prowadzenie instalacji, by uniemożliwiało dotknięcie przewodów lub tych części urządzeń, które znajdują się pod napięciem. W tym celu stosuje się środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim – izolację elektryczną. Przed dotykiem pośrednim natomiast chronią wszelkiego rodzaju łączniki, które odłączają napięcie w momencie awarii w instalacji lub w urządzeniu. Do urządzeń takich zalicza się: **wyłączniki nadmiarowoprądowe, bezpieczniki topikowe oraz wyłączniki różnicowoprądowe** (więcej o nich w numerze 11–12/2008). Wszystkie wykry-

„ Po ułożeniu instalacji elektrycznej warto zrobić zdjęcia przebiegu tras przewodów – to ułatwi ich późniejszą lokalizację „

wają zwarcia lub przepływ prądu, który może świadczyć o tym, że w instalacji napięcie pojawiło się w miejscu, w którym pojawić się nie powinno.

ELV – systemy obniżonego napięcia

Jak wiadomo, im napięcie jest niższe, tym bardziej bezpieczne, dlatego nie można ulec porażeniu prądem z baterii kupionej w kiosku. ELV – sieć o obniżonym napięciu to rozwiązanie, które chroni zarówno przed dotykiem pośrednim, jak i bezpośrednim. Polega ono na zastosowaniu w pomieszczeniach wilgotnych, na otwartej przestrzeni, a także wszędzie tam, gdzie istnieje możliwość dotknięcia przewodów sieciowych lub

odbiornika pod napięciem – napięcia nieprzekraczającego:

- 25 V – w instalacjach prądu zmiennego lub
- 60 V – w instalacjach prądu stałego.

W budownictwie jednorodzinnym stosowane są głównie dwa rodzaje sieci ELV – **SELV i PELV**. Zaleca się je w kuchni, łazience, saunie, w pomieszczeniach z basenem i wszędzie tam, gdzie wskazane jest zwiększenie bezpieczeństwa użytkownika instalacji elektrycznej. Sieci te składają się ze specjalnego źródła zasilania, które pozwala na zasilanie odbiorników za pomocą niskiego napięcia, ale źródło takie musi mieć wyższy stopień ochrony przed awarią mogącą skutkować podwyższeniem napięcia zasilającego. W większości przypadków odbiorniki w takiej instalacji przyłączone są na stałe do źródła zasilania, jednak zdarzają się przypadki instalowania specjalnych gniazd, które uniemożliwiają przyłączenie do sieci ELV odbiorników o innym napięciu znamionowym niż to, które stosujemy w instalacji ELV. Pamiętajcie bowiem należy, że zasilanie urządzeń używanych w tradycyjnej instalacji energią elektryczną z sieci ELV jest niemożliwe. Ma ona po prostu za niskie napięcie.

Sieci SELV – nie mają uziemienia, dlatego połączenia wyrównawcze w pomieszczeniach, w których stosuje się SELV, także nie są uziemiane.

Sieci PELV – wyposażone są w uziemienia lub wzmocnioną izolację.

Źródłem prądu w sieciach ELV mogą być:

- transformatory bezpieczeństwa spełniające wymagania II klasy ochronności (najczęściej stosowane);
- przetwornice napięcia;
- urządzenia elektroniczne;
- agregaty prądotwórcze;
- baterie i akumulatory.

Rozważając, czy warto zastosować w domu sieci ELV, powinniśmy pamiętać, że:



foto: Osram

▲ Typowy przykład instalacji niskiego napięcia: oświetlenie z żarówką halogenową zasilaną prądem elektrycznym o niskim napięciu

- wilgoć zwiększa niebezpieczeństwo porażenia, sprawia też, że jego skutki mogą być bardziej dotkliwe (dotyczy to także potu na ciele człowieka – „odporność” naskórka na prąd elektryczny jest u spoconego człowieka kilka razy mniejsza);
- dzieci są bardziej narażone na porażenia, ponieważ nie tylko nie mają świadomości niebezpieczeństwa, ale także ich ciało jest mniej odporne na przepływ prądu;
- każde kolejne porażenie zmniejsza odporność człowieka na prąd elektryczny.

Sieci te mają specjalne źródło zasilania, które pozwala na zasilanie odbiorników za pomocą niskiego napięcia, przy czym źródło to musi mieć podwyższony stopień ochrony przed awarią mogącą skutkować podwyższeniem się napięcia zasilającego.

UPS

Nie można mówić o wygodzie użytkowania instalacji, jeśli w zasilaniu występują częste przerwy. Zwykle są one skutkiem zakłóceń w sieci zasilającej, na co nie mamy wpływu, ale mogą też wynikać z niewłaściwego zaprojektowania instalacji domowej albo z przyłączenia do niej wadliwych urządzeń.

Jeżeli w domu często zanika napięcie, wskutek czego tracimy ważne dane z pamięci komputera, wyłącza się instalacja alarmowa czy następuje przerwa w pracy przydomowego warsztatu, warto zastanowić się nad zainstalowaniem bezobsługowego urządzenia UPS. Może ono stanowić rezerwowe źródło energii podczas awarii w sieci zakładu energetycznego.

UPS-y to urządzenia, które po zaniku napięcia w sieci podejmują zasilanie odbiorników z baterii akumulatorów i utrzymują to zasilanie z określoną mocą przez pewien czas. Podczas awarii bateria jest rozładowywana i ponownie ładuje się, kiedy napięcie wraca do normalnego poziomu.

A oto dostępne warianty urządzeń UPS:

- **do 5 kW**; na ogół jednofazowe, przyłączane do gniazdka za pomocą zwykłej wtyczki i wyposażone w kilka gniazdek wyjściowych;
- **powyżej 5 kW**; na ogół trójfazowe, przyłączane do całej rozdzielni lub grupy przyłączonych do niej odbiorników.

Pierwszy typ urządzeń umożliwia zasilanie jednego lub kilku urządzeń niewielkiej mocy i nie wymaga przeprojektowywania instalacji elektrycznej. UPS-y te są względnie tanie i łatwo dostępne.

Drugi typ często wymaga ułożenia nowych obwodów w instalacji lub przynajmniej zmian w rozdzielni. Taki UPS można zastosować do zasilania większej grupy odbiorników dużej mocy. Najczęściej ustawia się go wtedy w pobliżu rozdzielni i podłącza bezpośrednio do niej.

Decydując się na zakup UPS, należy wybrać urządzenia domowe, które będą przez niego zasilane lub zdecydować się na wyposażenie całej instalacji w awaryjne źródło zasilania.

UPS-y dobiera się też do:

- instalacji, która może być jedno- lub trójfazowa,

- rodzaju i mocy odbiorników.

Wybór urządzenia najlepiej skonsultować z fachowcem (warto dodać, że niektóre UPS-y (np. firmy Ever) mogą zabezpieczać przed zanikiem napięcia także pracę pieców c.o. - dzięki czemu unikamy ryzyka utraty komfortu cieplnego w naszych domach). Należy pamiętać, że im wyższa moc sumaryczna urządzeń przyłączonych do UPS tym wyższy będzie jego koszt, który wzrasta też, jeśli urządzenie musi być trójfazowe. Dodatkowo zapłacimy też za wydłużanie czasu awaryjnego zasilania, w trakcie którego urządzenie może zasilac odbiorniki.

Warto wiedzieć, że urządzenie UPS w stanie oczekiwania (tryb stand-by) stale pobiera nieznaczna ilość energii, monitoruje sieć i oczekuje na ewentualne zakłócenie wartości napięcia.

Przydomowe źródła energii

Czekają nas nieuchronne podwyżki cen energii. Może zatem zainwestować w przydomowe odnawialne źródła energii elektrycznej?

Ogniwa fotowoltaiczne, zwane potocznie bateriami słonecznymi, umożliwiają wykorzystanie energii promieniowania słonecznego do wytwarzania energii elektrycznej. Często mylone z, podobnymi do nich, kolektorami słonecznym, które służą nie do wytwarzania prądu, lecz do ogrzewania wody.

Baterie słoneczne należą do najczystszych źródeł energii, bo nie emitują żadnych spalin i nie hałasują. Niestety są drogie, co sprawia, że taka inwestycja zwraca się dopiero po kilku latach. Ogniwa produkują energię tylko w słoneczne dni. W nocy, w dni pochmurne,

▶ Jak oszczędzać prąd

- kup energooszczędny sprzęt RTV/AGD, najlepiej klasy AA+
- zmień codzienne przyzwyczajenia:
 - nie włączaj pralki, gdy nie jest całkowicie wypelniona;
 - gotuj w czajniku elektrycznym tyle wody ile naprawdę potrzebujesz;
 - odstaw lodówkę od ściany na odległość 10 cm (odpowiednia cyrkulacja powietrza może zmniejszyć zużycie energii do 15%)
 - wyłączaj z gniazdka urządzenia RTV, gdy z nich nie korzystasz (urządzenia te cały czas pobierają prąd – tj. stand-by);
 - kupuj energooszczędne świetlówki (zużywają nawet o 80% mniej energii niż zwykłe żarówki i są 6–10 razy trwalsze).

Więcej o racjonalizacji zużycia energii przeczytasz na stronach:

Krajowej Agencji Poszanowania Energii S.A. – www.kape.gov.pl oraz www.oszczedzaj-energie.pl, Fundacji Poszanowania Energii – www.fpe.org.pl, Narodowej Agencji Poszanowania Energii S.A – www.nape.pl



foto: Merawex

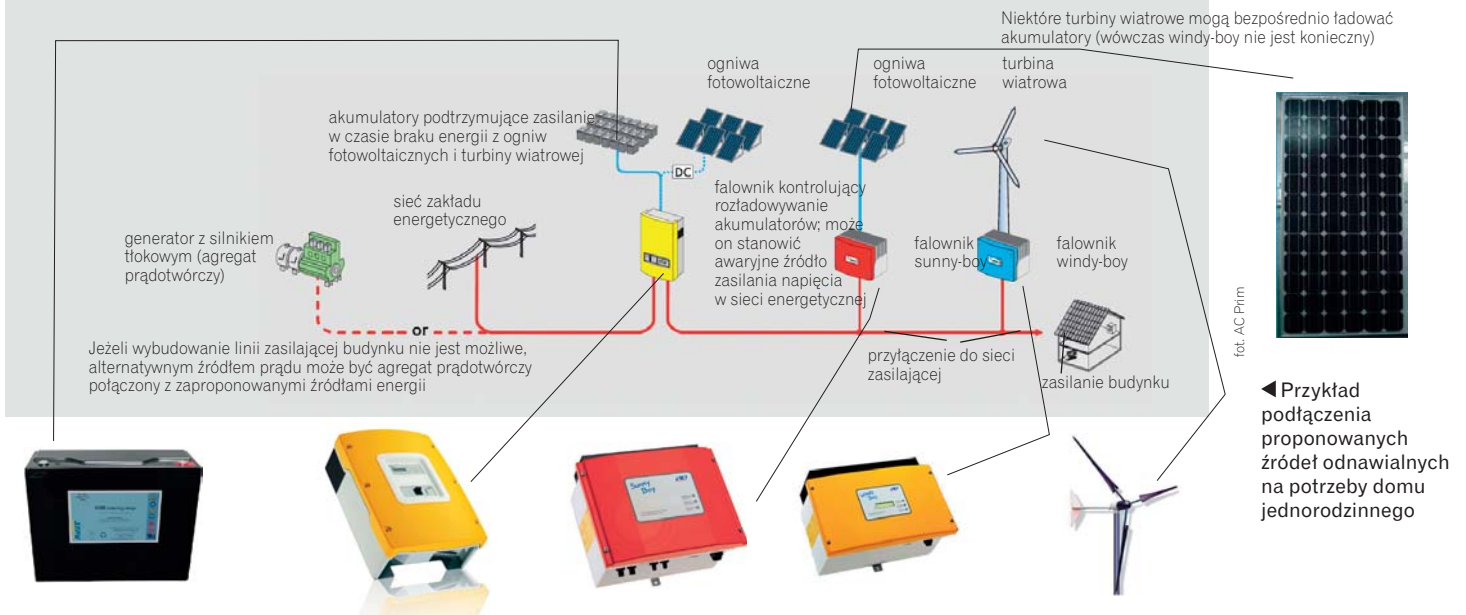
a



foto: Ever

b

▲ UPS-y przeznaczone do zabezpieczania sieci komputerowych, serwerów oraz zaawansowanych stacji roboczych z możliwością podłączenia dodatkowego zewnętrznego modułu bateryjnego (a i b) oraz zwiększania mocy. Ponadto w UPS-ie (b) moc można dostosować w zakresie od 2200VA do 5000VA. W miarę zwiększania ilości odbiorów – obciążenia – można zwiększyć moc samego UPS-a do 3kVA, 4kVA lub 5kVA w zależności od potrzeby



deszczowe lub gdy same są pokryte śniegiem, produkcja energii znacznie się zmniejsza.

Do tego, by mieć własną słoneczną elektrownię, potrzebne są następujące elementy:

- ogniwa fotowoltaiczne zainstalowane na dachu;
- falownik fotowoltaiczny (inaczej inwerter fotowoltaiczny), który umożliwia podłączenie ogniw do instalacji (bez niego jest to niemożliwe, ponieważ ogniwa słoneczne produkują prąd stały, a w gniazdach płynie prąd zmienny);
- wyłączniki nadmiarowo-prądowe;
- okablowanie.

Falowniki fotowoltaiczne wydają dźwięk, który może stać się uciążliwy, dlatego falownik powinno się zainstalować w takim miejscu, by nie przeszkadzał, lub wybrać model, który można zainstalować na zewnątrz.

Pomimo wysokiej ceny ogniwa słoneczne coraz częściej pojawiają się na dachach różnych instytucji oraz domów mieszkalnych. Rosnące ceny energii sprawiają, że w przyszłości inwestycja w ogniwa stanie się jeszcze bardziej opłacalna, a one same przestaną być jedynie wkładem w ochronę środowiska.

Elektrownie wiatrowe. Zamieniają energię wiatru na energię elektryczną. **Są to urządzenia zdecydowanie tańsze od ogniw słonecznych i – podobnie jak one – są czystym źródłem energii, chociaż ich wadą jest hałaśliwa praca.** Energia elektryczna jest w nich produkowana przez większą część

roku niż w bateriach słonecznych, bo ich działanie nie jest zależne od słońca.

Przed decyzją o budowie przydomowej elektrowni wiatrowej należy sprawdzić, czy w przewidzianym na nią miejscu wiatr swobodnie przepływa we wszystkich kierunkach. Oto elementy przydomowej elektrowni wiatrowej:

- turbina wiatrowa,
- przekształtnik elektryczny o podobnej funkcji jak falownik fotowoltaiczny (także i on może wytwarzać hałas);
- konstrukcja wsporcza;
- okablowanie.

Małe elektrociepłownie. Są to urządzenia produkujące na potrzeby domu energię ciepłą, a dodatkowo – energię elektryczną – z wykorzystaniem turbin gazowych, silników Sterlinga i silników tłokowych. Zjawiska wykorzystywane w takich urządzeniach można w prosty sposób wytłumaczyć – w samochodzie silnik produkuje moc mechaniczną, która używana jest do napędzania kół, w elektrociepłowni zaś napędza ona generator elektryczny. Dodatkowo silnik samochodowy grzeje się, a ciepło odprowadzane jest przez układ chłodniczy, w opisywanym urządzeniu natomiast ciepło to wykorzystane jest do ogrzania wody w układzie centralnego ogrzewania. Jednoczesna produkcja energii elektrycznej i ciepłej zmniejsza koszt ogrzewania domu. Dzieje się tak, ponieważ ilość zużywanego pali-

wa nieznacznie wzrasta (a co za tym idzie – wydatki na nie) w porównaniu do samego ogrzewania, lecz w zamian zapłacimy mniej za energię elektryczną. Kupno takiego urządzenia może być opłacalne dla osób, które decydują się na wymianę lub kupno pieca gazowego lub olejowego.

Powyższe urządzenia są promowane przez Unię Europejską, ponieważ czerpią energię ze źródeł ekologicznych, nie powodują emisji szkodliwych spalin do atmosfery lub znacznie ją zmniejszają; ponadto zmniejszają zużycie paliw kopalnych.

Pamiętać jednak należy, że aby przyłączyć minielektrownię do naszej instalacji, musimy posiadać koncesję na wytwarzanie energii. Wydanie koncesji wiąże się nie tylko z formalnościami, ale także z dodatkowymi kosztami (szczegółowe informacje na ten temat przedstawione są na stronach URE – Urzędu Regulacji Energetyki – www.ure.gov.pl). Należy przy tym dodać, że wyposażenie instalacji w źródła opisane powyżej wymaga zmiany projektu instalacji elektrycznej oraz zmian w samej instalacji. Dodatkowym kosztem jest konieczność zainstalowania dodatkowych urządzeń zabezpieczających.

Nie należy się jednak szybko zniechęcać do tych źródeł, Unia Europejska bowiem wywiera nacisk na kraje członkowskie, aby przyłączanie źródeł energii elektrycznej małych mocy nie wywoływało konieczności ubiegania się o koncesję. ■

INFO RYNEK - Ile kosztuje wymiana instalacji elektrycznej oraz jej rozbudowa?*

* ceny przedstawione w info rynku dotyczą jedynie opisywanych elementów remontu i modernizacji instalacji elektrycznej

Przewody elektryczne:
(ok. 500 m dla powierzchni 150m²) – **600–1000 zł**
Wyłączniki nadmiarowoprądowe: **10–30 zł**
Wyłączniki różnicowoprądowe: **120–180 zł**
Bezpieczniki topikowe: ok. **2 zł**
Transformator do instalacji SELV (1 kVA) – ok. **200 zł**
Ogniwa fotowoltaiczne (1,3 kW): **20 000–30 000 zł**
Falowniki fotowoltaiczne (1 kW): **2800–3500 zł**

UPS-y:
jednofazowe (1 kVA): **700–1200 zł**
trójfazowe (10 kVA): **10 000–15 000 zł**
Turbin wiatrowe (1 kW): **10 000–15 000 zł**
Przekształtniki elektryczne do turbin wiatrowych: **2800–3500 zł**

– ceny brutto –

PRZYDATNE ADRESY

AC PRIM	022 548 76 50	www.acprim.pl
BOSCH	0 801 100 900	www.bosch-pt.com/pl/pl/start/index.htm
EVER	061 650 04 00	www.ever.com.pl
MERAWEX	032 239 94 00	www.merawex.com.pl
MOELLER ELECTRIC	022 320 50 50	www.moeller.pl
OSRAM	022 651 7869	www.osram.com.pl
PHILIPS	067 351 30 00	www.lighting.philips.com.pl