



foto. Ingreml-Peszel

foto. ABB

foto. Moeller Electric

instalacja

ELEKTRYCZNA

Kompleksową ocenę stanu instalacji elektrycznej najlepiej powierzyć uprawnionemu elektrykowi, który nie tylko obejrzy przewody, puszki rozdzielcze, zabezpieczenia, ale również wykona pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej oraz rezystancji izolacji. Zależnie od tej opinii zakres remontu może obejmować tylko fragmenty instalacji, albo trzeba będzie zdecydować się na jej kompleksową modernizację.

Cezary Jankowski

Planując remont trzeba brać pod uwagę wymagania stawiane przez miejscowy zakład energetyczny, który przy prowadzeniu prac wymagających ingerencji na odcinku linii zasilającej czy przyłącza może narzucić np. miejsce lokalizacji licznika, rodzaj zabezpieczenia głównego, sposób doprowadzenia przyłącza. Przy ocenie stanu instalacji

warto wyodrębnić główne jej elementy: aparaturę zabezpieczającą przed skutkami zwarcia i przeciążenia, ochronę przeciwporażeniową, przewody zasilające i osprzęt instalacyjny. Można przyjąć, że na pewno wymiany wymagać będą te elementy, które bezpośrednio wpływają na bezpieczeństwo użytkownika. Są to:

- bezpieczniki i gniazda bezpiecznikowe z „naprawianymi” drutem wkładkami, nadpalonymi stykami i zaciskami, uszkodzoną izolacją;
- przewody w izolacji z gumy oraz z żyłami aluminiowymi;
- wszelkie złączki ze śladami korozji i przegrzania;
- gniazda i wyłączniki z uszkodzoną obudową, osłabionymi lub przegrzanyymi zaciskami.

Oczywiście, zakres prac będzie szerszy, jeśli instalacja wymaga nie tylko przywrócenia pierwotnej sprawności, ale również modernizacji czy rozbudowy. Z reguły w instalacjach mających ponad 20 lat potrzebne będą zmiany poprawiające ich funkcjonalność i bezpieczeństwo użytkowania. Najczęściej wymagać to będzie zamontowania nowej rozdzielnicy z aparaturą, wymiany gniazdek i wyłączników oraz ułożenia nowych obwodów przystosowanych do zwiększonej liczby i ewentualnie mocy odbiorników prądu.

Modernizujemy rozdzielnicę

Rozdzielnica domowa – nazywana również tablicą rozdzielczą – pełni rolę centrali, w której umieszcza się całą aparaturę sterującą i zabezpieczającą instalację wewnętrzną. Tablice starego typu, wykonywane często z przypadkowych materiałów, nie są przystosowane do zainstalowania nowoczesnych bezpieczników oraz styczników i muszą być wymienione. W obecnie produkowanych rozdzielnicach instaluje się aparaturę modułową na znormalizowanej szynie instalacyjnej, co umożliwia estetyczne i wygodne zamontowanie bogatego asortymentu tych urządzeń. Jako moduł przyjęto szerokość 17,5 mm, a poszczególne aparaty mogą zaj-

1 Skrzynka rozdzielcza (foto. Elda-Eltra)



Rozdzielnica w domu jednorodzinnym musi pomieścić przynajmniej 24 moduły

mować 1-6 modułów. Liczba modułów oznacza również pojemność rozdzielnic, dzięki czemu łatwo określić jej wielkość potrzebną do zamontowania określonego wyposażenia. Sama rozdzielnica to metalowa lub plastikowa skrzynka z zamontowanymi szynami instalacyjnymi, często z drzwiczkami bądź osłoną, przystosowana do umieszczenia na wierzchu ściany lub we wnęce w murze. Dobierając wielkość rozdzielnic warto zdecydować się na nieco większą jej pojemność, niż wynika to z aktualnych potrzeb, gdyż w razie rozbudowy instalacji w przyszłości zmieści się w niej dodatkowa aparatura. Można przyjąć, że w instalacji domu jednorodzinnego potrzebna będzie rozdzielnica o pojemności co najmniej 24 modułów, ale przy rozbudowanej instalacji potrzeby mogą być 3-4 razy większe. Nową rozdzielnicę montuje się w miejsce starej, chyba że modernizacja jest gruntowna i połączona z wymianą przewodów. Wtedy warto osadzić ją w pobliżu drzwi wejściowych, co m.in. ułatwi awaryjne odłączenie zasilania np. w razie pożaru.

Nowe przewody

Remont instalacji elektrycznej wymaga często wymiany przewodów w części, bądź w całości instalacji. Również jej rozbudowa nie obejdzie się bez ułożenia nowych odcinków przewodów. Stosunkowo łatwo można wymienić przewody prowadzone w rurkach instalacyjnych, pod warunkiem, że nie są one uszkodzone. Nowe przewody wciąga się wtedy równocześnie z wyciąganiem starych, skręcając ich końce w puszkach rozgałęźnych. **Uwaga:** łatwiej wciągnąć pojedyncze przewody linkowe (oznaczenie LY) niż ze sztywnego drutu typu DY. Bez problemu wymienimy przewody prowadzone po wierzchu ściany na uchwytych lub w korytkach instalacyjnych. Natomiast, jeśli przewody prowadzone były w tynku, nie warto ich usuwać i wygodniej będzie ułożyć przewody w innym miejscu. Również przy rozbudowie mamy trzy możliwości poprowadzenia przewodów: w rurkach instalacyjnych **2**, w tynku lub na wierzchu ściany. Ułożenie przewodów w rurkach wymaga wykucia w ścianie bruzd o głębokości 2-2,5 cm, zamocowania tam elastycznej rurki plastikowej nazywanej popularnie peszelem (lub rurki sztywnej) oraz pokrycia jej tynkiem. W miejscach rozgałęzienia montowane są puszki izola-



2 Rurki elektroinstalacyjne, tu: z modyfikowanego polipropylenu, układa się pod tynkiem (fot. Minbud)

cyjne, w których mieszczą się złącza przewodów. **Uwaga:** łączenie przewodów nie powinno odbywać się przez ich skręcenie ze sobą. Do tego celu należy używać zacisków śrubowych lub złączek samozaciskowych. Otwory pod puszki najwygodniej wywiercić otwornicą do muru o średnicy 70 lub 80 mm. Do ułożenia bezpośrednio w tynku używa się płaskich przewodów wielożyłowych w podwójnej izolacji, o oznaczeniu YDYp. Przewody takie mocuje się do ściany opaskami z taśmy aluminiowej a następnie pokrywa tynkiem. Puszki rozgałęźne oraz do zamontowania osprzętu osadza się w taki sam sposób, jak przy prowadzeniu przewodów w rurkach. Przewody na wierzchu ściany prowadzi się najczęściej w listwach i kanałach instalacyjnych lub sztywnych rurkach. Produkowane obecnie listwy są estetyczne, a dostosowany do nich osprzęt pozwala łatwo zamontować gniazda i wyłączniki **3**. Można w nich również umieścić przewody instalacji antenowej, telefonicznej, komputerowej. Instalacje nawierzchniowe prowadzone w sztywnych rurkach osłonowych układane są najczęściej w pomieszczeniach gospodarczych, gdzie nie wymagamy wysokiej estetyki. Grubsze przewody można również prowadzić w uchwytych mocowanych do podłoża.

3 Listwy instalacyjne są prawie niewidoczne na powierzchni ściany (fot. Rehau)



Kolor izolacji przewodu w instalacjach określa jego funkcję. Barwę **czarną** lub **brązową** mają przewody fazowe L, kolorem **niebieskim** oznaczane są przewody neutralne N, natomiast **żółto-zielonym** ochronne PE. Jeśli barwa przewodu nie odpowiada funkcji, to izolację, w miejscach podłączenia przewodów, należy owinąć taśmą o właściwym kolorze. Przekrój przewodu zależy od przewidywanego prądu obciążenia, długości przewodu i temperatury otoczenia. Dopuszczalną obciążalność przewodów przy różnym sposobie ich prowadzenia podają tabele, przy czym orientacyjnie można przyjąć, że w instalacjach domowych prąd w obwodzie nie powinien przekraczać: 14-14,5 A dla żył o przekroju 1,5 mm² oraz 19 A przy 2,5 mm². Są to wartości dla przewodów miedzianych.



4 Gniazda wtykowe i wyłączniki są elementem wystroju wnętrza, dlatego zwracamy uwagę na ich estetykę (fot. Etim)

Elegancki osprzęt

Gniazda wtykowe oraz wyłączniki oświetlenia pełnią nie tylko rolę funkcjonalną, ale również stanowią element wystroju wnętrza **4**. Dzięki bogatej ofercie wzorniczej producentów osprzętu elek-



5 Połączenie kilku gniazd i włączników w jednej ramce (fot. ABB)

trycznego można dopasować je do różnego charakteru pomieszczeń. Osprzęt w pomieszczeniach mieszkalnych instaluje się głównie jako podtynkowy, mocowany do puszek instalacyjnych osadzonych w ścianie. Wyłączniki oświetlenia umieszcza się na wysokości ok. 1,4 m, natomiast gniazda wtykowe – zależnie od rodzaju pomieszczenia – tuż

nad podłogą lub na wysokości 0,9-1,4 m. Zależnie od materiału, z jakiego zbudowana jest ściana, zakładamy puszki do murów pełnych lub przystosowane do zamontowania w ściankach gipsowo-kartonowych. Wygodne i estetyczne umieszczenie kilku wyłączników lub gniazd obok siebie umożliwiają puszki podwójne, potrójne lub poczwórne **5**. Można w nich osadzić tylko osprzęt z oddzielną ramką, dostosowaną do określonej serii wyrobów jednego producenta. Osprzęt – a zwłaszcza gniazda wtykowe – lepiej mocować w puszkach za pomocą wkrętów, a nie zaczepów bocznych. Zmniejsza to ryzyko wyrwania gniazda przy wyciąganiu wtyczki, ale wymaga dość precyzyjnego wypoziomowania puszki podczas jej osadzania. W pomieszczeniach wilgotnych należy instalować osprzęt tzw. hermetyczny o stopniu ochrony przynajmniej IP 44. W łazience, w strefie bliższej niż 60 cm od obrysu wanny czy brodzika nie wolno instalować żadnych wyłączników ani gniazd. Gniazda w strefie drugiej – od 0,6 do 2,4 m – muszą być zasilane na-

pięciem bezpiecznym lub obwód powinien być zabezpieczony wyłącznikiem różnicowo-prądowym, na prąd różnicowy nie większy niż 30 mA.

Ceny	
Przewody elektryczne	1-3 zł/m.b.
Wyłącznik nadmiarowy jednofazowy	8-12 zł/szt.
Wyłącznik różnicowo-prądowy jednofazowy	60-80 zł/szt.
Wyłącznik różnicowo-prądowy trójfazowy	90-120 zł/szt.
Ochronnik przeciwprzepięciowy trójfazowy	250-350 zł/szt.
Rozdzielnica	30-80 zł/szt.
Puszki instalacyjne	0,3-1,5 zł/szt.
Gniazda wtyczkowe	7-25 zł/szt.
Wyłączniki oświetlenia	9-30 zł/szt.
Rurki instalacyjne	0,5-1 zł/m.b.

Kalkulując orientacyjny koszt modernizacji instalacji elektrycznej w domu, obliczymy łączne ceny materiałów mnożąc liczbę tzw. punktów przez 20-25 zł. Punkt to: gniazdo, wyłącznik oświetlenia lub końcówka oświetleniowa.

Podstawowe wyposażenie rozdzielnic

Wyłączniki nadprądowe – pełnią funkcję bezpieczników chroniących instalację przed skutkami zwarcia lub nadmiernego obciążenia. Zakładane są dla poszczególnych obwodów odbiorczych, przy czym do jednego wyłącznika nie można podłączyć więcej niż 10 gniazdek wtyczkowych lub 20 punktów oświetleniowych. Urządzenia takie jak kuchenki elektryczne, bojler, hydrofory, grzejniki akumulacyjne oraz pralki, zmywarki powinny być podłączone do oddzielnych obwodów, zabezpieczonych indywidualnymi wyłącznikami nadprądowymi. Prąd nominalny wyłącznika musi być dostosowany do dopuszczalnego obciążenia i zwykle wynosi 16 A dla gniazd oraz 10 A dla oświetlenia. Odbiorniki trójfazowe oraz te o dużym poborze mocy chronione są wyłącznikami o prądzie znamionowym określanym indywidualnie. Przy ich doborze trzeba zwrócić uwagę na rodzaj obciążenia. W obwodach z silnikami pobierającymi znaczny prąd przy rozruchu stosuje się wyłączniki o charakterystyce czasowo-prądowej oznaczanej literą C lub D, natomiast

w pozostałych instaluje się wyłączniki o charakterystyce B. Charakterystyka wyłączników określa, przy jakim przeciążeniu nastąpi natychmiastowe ich zadziałanie. Wyłączniki typu C i D umożliwiają krótkotrwały pobór prądu przy znacznym przekroczeniu jego wartości nominalnej. Jest to ważne wtedy, gdy w obwodzie pracują urządzenia pobierające duży prąd podczas rozruchu, np. silnik pompy do wody, elektronarzędzia dużej mocy. Gdy taki silnik już ruszy, prąd zmniejsza się kilkakrotnie i nie przekracza wartości nominalnej wyłącznika. Wyłączniki typu B pozwalają natomiast na niewielki, krótkotrwały wzrost pobieranego prądu i instalowane są w obwodach o obciążeniu rezystancyjnym, czyli w oświetleniu i ogrzewaniu.

Wyłączniki różnicowo-prądowe **6** – zapewniają skuteczną ochronę przed porażeniem nie tylko przy dotyku pośrednim (np. dotknięcie obudowy urządzenia, w którym nastąpiło uszkodzenie izolacji) ale również dotykem bezpośrednim – np. dotknięcie przewodu pod napięciem, zacisków w gniazdku lub wy-

łączniku. Ich działanie polega na porównywaniu prądu płynącego w przewodzie fazowym i neutralnym – gdy pojawi się różnica przekraczająca prąd uruchomienia wyłącznika (zwykle 30 mA) – nastąpi szybkie odłączenie zasilania. Prąd różnicowy może pojawić się w wyniku „ucieczki” prądu do masy, spowodowanej uszkodzeniem izolacji przewodów lub zawilgoceniem wewnątrz urządzeń elektrycznych. Wysoka czułość wyłącznika może niekiedy sprawiać kłopoty

6 Wyłącznik różnicowo-prądowy (fot. Elda-Eltra)



Niektórzy uważają, że lepiej wymontować wyłącznik różnicowo-prądowy, żeby prąd nie wyłączał się od „byle głupstwa”. I mają rację – prąd nie wyłączy się nawet, gdy ich „zracjonalizowana” instalacja zadziała jak krzesło elektryczne

przy użytkowaniu starych urządzeń elektrycznych, zwłaszcza pracujących w warunkach podwyższonej wilgotności powietrza. Wtedy wyłącznik uniemożliwi ich użytkowanie, co niestety dość często kończy się karygodnym wymontowaniem wyłącznika, zamiast wyremontowaniem lub wymianą wyeksploatowanego sprzętu. W nowych instalacjach wyłącznik różnicowo-prądowy o prądzie zadziałania 30 mA powinien być założony w obwodach zasilających odbiorniki w łazienkach i innych pomieszczeniach o podwyższonym zagrożeniu porażeniem prądem. Często jednak montowany jest dla całej instalacji domowej, co może przysporzyć kłopotów podczas użytkowania. Uszkodzenie w jednym z obwodów uniemożliwi bowiem korzystanie z prądu w całym domu do czasu usunięcia awarii. Dlatego lepiej założyć dwa – trzy wyłączniki różnicowo-prądowe dla kilku zgrupowanych obwodów (np. oddzielnie dla pomieszczeń „mokrych”, dla zasilania urządzeń użytkowanych na zewnątrz domu i dla pozostałych odbiorników). Zainstalowanie wyłącznika różnicowo-prądowego wymaga doprowadzenia do odbiorników trzech przewodów: fazowego L, neutralnego N oraz ochronnego PE.

Styczniki i przekaźniki – umożliwiają rozdzielenie sterowania włączaniem odbiorników do obwodu ich zasilania. Dzięki nim można włączać urządzenia o dużym poborze prądu z większych odległości, sterować odbiornikami z kilku miejsc lub zautomatyzować ich włączanie. Styczniki instalowane są w obwodach zasilających urządzenia o dużej mocy lub których włączanie odbywa się automatycznie. Ich założenie będzie konieczne, jeśli chcemy automatycznie sterować urządzeniami pracującymi jedynie w czasie obowiązywania II taryfy opłat za energię elektryczną. Styczniki często montowane są również przy włączaniu silników wymagających ochrony przed niespodziewanym uruchomieniem. W razie awaryjnego wyłączenia zasilania silnik włączany przez stycznik nie uruchomi się samoczynnie, gdy wznowione zostanie zasilanie.

Wyłączniki pierwszeństwa – nazywane również priorytetowymi zabezpieczają instalację przed przeciążeniem, co w efekcie prowadzi do zadziałania wy-

łącznika nadprądowego. Instalowane są głównie w domach ogrzewanych elektrycznie, gdy również inne urządzenia grzewcze zasilane są prądem. Ich działanie polega na automatycznym odłączeniu zasilania np. ogrzewania, gdy korzystamy z kuchenki elektrycznej. Po skończeniu gotowania ogrzewanie włączy się samoczynnie.

Ochronniki (ograniczniki) przeciwprzepięciowe 7, 8 – zabezpieczają przed impulsami wysokiego napięcia wrażliwe na nie urządzenia elektroniczne (komputery, sprzęt audio-video). Wzrost (skok) napięcia może pojawić się w instalacji elektrycznej na skutek wyładowań atmosferycznych, awarii lub przełączeń w sieci elektroenergetycznej. Ochronnik przeciwprzepięciowy zamontowany w rozdzielnicie spowoduje odprowadzenie impulsu napięciowego do ziemi. Jego elementem roboczym jest warystor – półprzewodnikowy element, którego rezystancja zależy od wartości doprowadzonego napięcia. Gdy wzrośnie ono ponad bezpieczną wartość, gwałtownie maleje rezystancja warystora i prąd może spłynąć do ziemi. Ograniczniki mogą być wyposażone w wymienne wkładki – wtedy po zadziałaniu, sygnalizowanym zmianą koloru wskaźnika lub zapaleniem się lampki sygnalizacyjnej, trzeba wkładkę wymienić. Wygodniejsze, ale dużo droższe są ochronniki, w których po zadziałaniu wystarczy tylko przestawić dźwignię. **Uwaga:** zadziałanie ochronnika nie powoduje zakłóceń



7 Ogranicznik przepięć klasy C zabezpiecza większość używanych w domu urządzeń elektrycznych (fot. Moeller Electric)

w funkcjonowaniu instalacji, zatem może pozostać niezauważone. Dlatego po każdej burzy warto sprawdzić, czy ogranicznik zadziałał i w razie potrzeby np. wymienić w nim wkładkę.

Aparatura sterująco-sygnalizacyjna stanowi dodatkowe wyposażenie rozdzielnic ułatwiające kontrolę stanu instalacji oraz umożliwia sterowanie i programowanie pracy poszczególnych obwodów. Najczęściej są to lampki sygnalizacyjne informujące o obecności napięcia zasilania, programowane zegary sterujące pracą np. ogrzewania elektrycznego, wyłączniki zmierzchowe włączające oświetlenie zewnętrzne. Można również zamontować w niej dzwonek lub dodatkowe gniazdo do zasilania elektronarzędzi czy przewoźnego oświetlenia. ■

8 Ograniczniki przepięć: z lewej zestaw ograniczników klasy B+C, z prawej – ogranicznik klasy D, dodatkowe zabezpieczenie szczególnie czułych urządzeń elektrycznych (fot. Moeller Electric)

