

Instalacje elektryczne

Głównym zadaniem instalacji elektrycznej jest doprowadzanie energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej do różnego rodzaju odbiorników: źródeł światła, urządzeń gospodarstwa domowego, grzejników itp. Instalacja elektryczna w domu jednorodzinnym powinna zapewniać spełnienie następujących warunków:

- ciągła dostawa energii elektrycznej o odpowiednich parametrach; oznacza to stały dopływ prądu do punktów poboru, a w przypadku uszkodzenia wyłączenie tylko jednego, uszkodzonego obwodu,
- możliwość odłączenia od sieci,
- bezpieczeństwo użytkownika – zapewnienie ochrony przed porażeniem, przepięciami, powstaniem pożaru,
- wygoda użytkownika – odpowiednia liczba i właściwe usytuowanie (lokalizacja, wysokość nad podłogą) punktów świetlnych, gniazd wtykowych, wyłączników; o instalacji wygodnej w użyciu można mówić, jeżeli nie ma potrzeby stosowania przedłużaczy i rozgałęziaczy,
- zapewnienie możliwości rozbudowy – przez pozostawienie odpowiedniej rezerwy w tablicach rozdzielczych (miejsce we wnękach, bezpieczniki) oraz rezerwowych puszek.

■ Kable, przewody, mocowania

Energia elektryczna jest z systemu energetycznego rozprowadzana do stacji transformatorowo-rozdzielczych, a stamtąd – do odbiorców za pośrednictwem linii napowietrznych lub podziemnych (kablowych). Linie te są trójfazowe, na napięcie przemienne 380/220 V.

Całkowita instalacja elektryczna domu jednorodzinnego składa się z części zewnętrznej oraz wewnętrznej. Część zewnętrzna instalacji składa się ze **złącza** (jest to połączenie wewnętrznej instalacji odbiorczej z siecią elektryczną) oraz **przyłącza** czyli przewodów (o długości do 50 m) łączących złącze z siecią. Złącze powinno znajdować się w miejscu ogólnie dostępnym (na zewnątrz posesji, jeżeli jest ona ogrodzona lub na zewnątrz budynku na posesji nieogrodzonej).

Przyłącze może być napowietrzne lub podziemne kablowe, jednofazowe lub trójfazowe. Rozróżnia się dwa typy przyłączy napowietrznych: a) stojakowe, w którym przewody są doprowadzone do stojaka zamocowanego na dachu, b) dościenne, w którym przewody są doprowadzone do izolatorów zamocowanych w ścianie.

Użytkownik domu, który chce, żeby jego instalacja elektryczna została podłączona do sieci, musi zwrócić się do zakładu energetycznego z wnioskiem o określenie technicznych warunków przyłączenia. We wniosku podaje się następujące dane: moc całkowitą wszystkich urządzeń elektrycznych zainstalowanych w budynku (z rozbiciem na odbiorniki oświetleniowe, grzewcze oraz siłowe), moc maksymalną (maksymalny pobór mocy), moc urządzeń elektrycznych przeznaczonych do pracy wyłącznie w czasie obowiązywania obniżonej taryfy opłat i wymagających 2-taryfowego licznika, liczbę silników. Należy też dołączyć plan sytuacyjny terenu z naniesioną istniejącą siecią elektryczną. Warunki techniczne przyłączenia zawierają: wielkość przydzielonej mocy, miejsce przyłączenia, sposób przyłączenia, rodzaj przyłącza (napowietrzne lub kablowe, jedno lub trójfazowe), system ochrony przed porażeniem, natężenie prądu bezpieczników przedlicznikowych, typ układu pomiarowego.

Projekt instalacji wewnętrznej wykonuje się na podstawie technicznych warunków przyłączenia instalacji elektrycznej określonych przez zakład energetyczny. Projekt instalacji wewnętrznej stanowi integralną część dokumentacji technicznej i musi być wykonany przez uprawnionego projektanta instalacji elektrycznych.

Wybudowanie przyłącza oraz instalacji wewnętrznej należy powierzyć elektrykowi z uprawnieniami.

Wybudowane odcinki sieci oraz przyłącza przechodzą pod zarządek zakładu energetycznego bez względu na to, na czyj koszt zostały wybudowane. Oznacza to, że zakład energetyczny może do wybudowanych odcinków sieci przyłączać następnych odbiorców (warunki przyłączenia, między innymi finansowe, są dokładnie określone). Własnością zakładu energetycznego są też licznik i bezpiecznik główny.

Instalacja elektryczna w mieszkaniu powinna być podzielona na obwody: oświetlenia górnego (sufitowego), gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia, gniazda wtykowego do pralki, gniazd wtykowych do urządzeń odbiorczych w kuchni oraz do odbiorników zainstalowanych na stałe (na przykład hydroforu). Każdy obwód powinien być wyposażony w oddzielny wyłącznik. Liczba obwodów w budynku jest zależna od jego wielkości, liczby zainstalowanych urządzeń elektrycznych oraz indywidualnych potrzeb mieszkańców.

Do jednego obwodu gniazdowego (czyli jednego bezpiecznika) nie należy podłączać więcej niż dziesięć gniazd wtykowych. Nie wolno także do jednego obwodu podłączać kilku urządzeń elektrycznych o dużej mocy.

W zależności od sposobu prowadzenia przewodów rozróżnia się trzy typy instalacji:

- wtykową (najczęściej stosowana),
- podtynkową,
- naścienną.

Od 01.01.2004 r. będą w Polsce obowiązywać nowe wartości napięć, t.j. 230V w obwodach jednofazowych i 230/400V w trójfazowych.

Przystępując do budowy domu należy wystąpić do Rejonowego Zakładu Energetycznego z „Wnioskiem o określenie warunków przyłączenia instalacji elektrycznej do sieci elektroenergetycznej”.

Na im więcej obwodów jest podzielona instalacja tym jest droższa, ale za to wygodniejsza w eksploatacji. Uszkodzenie jednego obwodu nie powoduje wyłączenia innych urządzeń.

W domu jednorodzinnym najczęściej wykonuje się instalację wtynkową nie wymagającą kucia ścian.

■ Instalacja wtynkowa

Przewody prowadzone są na powierzchni ściany, bezpośrednio pod tynkiem (grubość warstwy tynku musi wynosić przynajmniej 5 mm). Układa się je na nieotynkowanej ścianie lub stropie i mocuje do podłoża: gwoździami, klamerkami, drutem, zarzuca zaprawą murarską, ewentualnie przykleja. Do instalacji wtynkowych powinien być stosowany odpowiedni osprzęt: płaskie gniazda wtynkowe, łączniki oraz puszkiz rozdzielne. Na puszkiz podtynkowe wykuwa się małe wnęki w ścianie. Przewody, które nie będą łączone w puszkiz, prowadzi się obok niej. Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć pozostawiony zapas długości (pętlę). Po otynkowaniu i wyschnięciu tynku sprawdza się instalację (izolacja, mocowanie i połączenia przewodów). Osprzęt i oprawy oświetleniowe instaluje się po pomalowaniu pomieszczeń. Jeżeli stosuje się przewody wtynkowe w pomieszczeniach nieotynkowanych (piwnica, garaż), zaleca się po ułożeniu obrzucić je zaprawą murarską.

W instalacjach wtynkowych powinno się stosować specjalnie do tego przeznaczone przewody np. DYt (przewód płaski izolowany w powłoce z polwinitu, na napięcie do 250 V). Instalacja wtynkowa jest tańsza od podtynkowej, ale wszelkie zmiany lub uszkodzenia przewodów wymagają kucia tynku.

■ Instalacja podtynkowa

Przewody elektryczne przebiegają w bruzdach wykutych w ścianie. Po wykuciu bruzd umieszcza się w nich specjalne rurki przeznaczone na przewody. Głębokość bruzdy musi być taka, aby rurka w całości była ukryta w ścianie. Po otynkowaniu i wyschnięciu tynku wciąga się przewody elektryczne do rurek. Osprzęt i oprawy oświetleniowe instaluje się po pomalowaniu pomieszczeń.

Zaletą instalacji podtynkowej jest możliwość wymiany przewodów bez konieczności kucia tynku. Wykuwanie bruzd jest jednak dosyć kosztowne, a w cienkich ściankach działowych może prowadzić do ich osłabienia. Poza tym prawidłowo dobrane i starannie ułożone przewody najczęściej uszkadzają się na zaciskach i w puszkach, a nie wewnątrz rurek, rzadko więc zachodzi konieczność wymiany przewodów w ścianie. Wykonanie instalacji podtynkowej jest szczególnie celowe w budynkach wykonanych w technologii tradycyjnej, ze ścianami z cegły, gdzie kucie bruzd nie przedstawia trudności. Obecnie spotyka się pogląd, że bardziej korzystne jest wykonanie instalacji wtynkowej w połączeniu z osprzętem podtynkowym.

■ Instalacja natynkowa (naścienna)

Izolowane przewody biegną na wierzchu ściany, na powierzchni tynku. Instalację tego typu stosuje się przede wszystkim w pomieszczeniach wilgotnych, takich jak: piwnica, garaż, pralnia, hydrofornia, ewentualnie na zewnątrz budynku. Przewody przymocowuje się do podłoża przy użyciu metalowych opasek i gwoździ lub przy pomocy specjalnych uchwyty. Kolki lub uchwyty osadza się w ścianach po otynkowaniu pomieszczeń i wyschnięciu tynków. Przewody i osprzęt instaluje się przed pomalowaniem pomieszczeń. Instalację natynkową można prowadzić też w listwach podłogowych.

■ Przewody

Każdy przewód elektryczny składa się z elementu przewodzącego prąd (przewodnika), izolacji (osłony). Przewodnikiem jest miedź (dawniej stosowano również aluminium). Izolację wykonuje się z polwinitu (polichloroku winylu) lub gumy. Przewody mają znormalizowane przekroje. Najczęściej spotykane przekroje żył (w mm²): 0,5, 0,75, 1, 1,5, 2,5, 4, 6, 10, 16, 25, 35, 50, 70, 95, 120.

Przewody są oznaczone symbolami i liczbami, które wskazują na ich konstrukcję i zastosowanie. Symbole oznaczają kolejno:

Materiał przewodu: A – aluminium, F – stal miękka, FL – linka żelazna, brak liter – miedź.

Konstrukcja: D – drut, L – linka, L..g – linka giętka.

Materiał izolacji: Y – izolacja polwinitowa, G – izolacja z gumy,

Materiał powłoki (przed literą oznaczającą materiał): Y – powłoka z polwinitu

Cechy charakterystyczne, np.: a – izolacja odporna na wpływy atmosferyczne i podwyższoną temperaturę, d – izolacja wzmocniona (grubsza warstwa polwinitu), o – przewód okrągły, p – przewód płaski, u – przewód uzbrojony, K – przewód kablukowy lub kabel.

Przeznaczenie, np.: ak – akumulatorowy, t – wtynkowy, w – wysokiego napięcia, S – sznur, M – przewód mieszkaniowy, W – przewód warsztatowy, P – przewód przemysłowy,

YDYp 250V 2 x 2,5 – drut miedziany, dwie żyły, w izolacji z polwinitu i osłonie z polwinitu, płaski, o przekroju każdej żyły 2,5 mm².

W pomieszczeniach mieszkalnych stosuje się przewody miedziane dwużyłowe lub trójżyłowe w izolacji z polwinitu, o przekroju 1 i 1,5 mm². Dobór powierzchni przekroju zależy między innymi od przewidywanego poboru mocy. W rurkach podtynkowych stosuje się jednożyłowe przewody miedziane w izolacji poliwinylowej DY. W nowych instalacjach wtynkowych stosuje się przewody wtynkowe dwu- lub trójżyłowe, z żyłami miedzianymi, w izolacji poliwinylowej, oznaczone DYt. Natomiast przy remoncie instalacji wtynkowej często wygodniejsze jest stosowanie przewodów płaskich, oznaczonych DYp. Przed ułożeniem przewodów należy sprawdzić zgodność przekrojów z dokumentacją.

Przewody najczęściej stosowane w instalacji domowej to DYt, DYp oraz YDY

■ Osprzęt

W skład tak zwanego osprzętu wchodzi: puszki, łączniki, gniazda wtykowe i przyciski.

Puszki instaluje się w miejscach połączeń i rozgałęzień przewodów oraz przy gniazdkach i wyłącznikach. Mogą być: wtykowe, podtynkowe lub natynkowe, wykonane z tworzyw sztucznych lub blachy. Bez względu na rodzaj instalacji zaleca się stosowanie puszek podtynkowych. W pomieszczeniach wilgotnych należy stosować puszki szczelne. Puszki dzielą się na rozgałęźne (o średnicy 70 mm) i końcowe (o średnicy 50 mm). Głębokość puszek wynosi 40 mm.

Gniazda wtykowe jednofazowe montuje się w instalacjach elektrycznych o napięciu 220 V, trójfazowe– 380 V. Są produkowane z materiałów nie przewodzących prądu elektrycznego: termoplastu, duroplastu. Zależnie od sposobu prowadzenia instalacji mogą być natynkowe lub podtynkowe. Są dostępne w wersji z bolcem uziemiaczącym lub bez, pojedyncze lub podwójne, z wyłącznikiem różnicowo– prądowym, z ochroną przeciwprzepięciową, bryzgoszczelne (z pokrywami)– do montażu w łazienkach.

Łączniki instalacyjne (wyłączniki i przełączniki) służą do otwierania, zamykania i przetaczania poszczególnych obwodów elektrycznych, czyli włączania i wyłączania domowych urządzeń elektrycznych (oświetlenie, wentylatory, dzwonki itp.). W mieszkaniach stosuje się powszechnie instalowane na ścianach **wyłączniki klawiszowe**. Są przystosowane do prądu o natężeniu 10 lub 16 A. **Wyłączniki jednobiegunowe** służą do obsługi pomieszczeń z jednym obwodem świetlnym, w których po naciśnięciu klawisza wszystkie żarówki włączają się jednocześnie. Wyłączniki jednobiegunowe świecznikowe (wyposażone w dwa klawisze) umożliwiają obsługę dwóch obwodów świetlnych z jednego miejsca (np. niezależne włączanie grup żarówek w żyrandolu lub żyrandola i kinkietu). **Ściemniacze** są to urządzenia służące do regulacji natężenia oświetlenia i dostosowania jego poziomu do potrzeb. Można kupić ściemniacze przeznaczone do lamp żarowych (zwykłych i halogenowych) lub fluorescencyjnych. Ich maksymalne obciążenie przy zasilaniu prądem zmiennym o napięciu 220 V i częstotliwości 50 Hz wynosi najczęściej 400 W, co oznacza, że suma mocy podłączonych do ściemniacza żarówek nie może być większa. Mogą być sterowane przyciskiem, pokrętką, pilotem, dotykiem, niektóre mają funkcję pamięci. **Wyłączniki czasowe** włączają i wyłączają oświetlenie samoczynnie po upływie określonego czasu. Przykładowo wyłączniki schodowe włączają oświetlenie schodów z ustalonym opóźnieniem. Dostępne są też włączniki włączające wentylatory w łazienkach z opóźnieniem w stosunku do momentu zapalenia światła. **Łączniki krzyżowe** umożliwiają włączanie i wyłączanie obwodu z kilku miejsc; instaluje się je np. na klatkach schodowych przy drzwiach do mieszkań. **Wyłączniki zmierzchowe** służą do włączania i wyłączania oświetlenia na otwartej przestrzeni (placach budów, ulicach, wystawach) w przypadku, gdy natężenie światła padającego na półprzewodnik z materiałem światłoczułym osiągnie określoną wartość. Są umieszczone w hermetycznej obudowie i przystosowane do pracy przy zmiennych warunkach atmosferycznych. Łączniki instalacyjne muszą być przystosowane do typu instalacji (wtykowa, podtynkowa, naścienna); w przypadku stosowania łączników do instalacji podtynkowej przy istniejącej instalacji naściennej można ewentualnie dokupić obudowy natynkowe i ramki. Wyłączniki (klawisze i ramki) są produkowane w wielu kształtach i kolorach (np. stylizowanych na antyki), zwykle dostępne są też w wersji z podświetleniem, które ułatwia ich lokalizację na ścianie, czasami mają wbudowany zegar elektroniczny.

Osprzęt

- puszki
- gniazda wtykowe
- łączniki instalacyjne
- wyłączniki klawiszowe
- ściemniacze
- wyłączniki czasowe
- wyłączniki zmierzchowe
- łączniki krzyżowe

■ Pomiary

Instalacja elektryczna odbiorcza w budynku jednorodzinym (lub samodzielnym lokalu) musi być wyposażona w urządzenia do pomiaru zużycia energii elektrycznej, usytuowane w miejscu łatwo dostępnym i zabezpieczone przed uszkodzeniem i ingerencją osób niepowołanych.

Układ pomiarowy składa się z licznika, jedno– lub dwutaryfowego. Licznik jednotaryfowy instaluje się w przypadku pobierania przez całą dobę energii elektrycznej w tej samej cenie. Licznik dwutaryfowy instaluje się w przypadku pobierania w porze nocnej tańszej energii (np. do ładowania pieca akumulacyjnego). Rodzaj układu pomiarowego jest określony w technicznych warunkach przyłączenia. Bezpośrednio za licznikiem znajdują się bezpieczniki. Od tablicy rozdzielczej odchodzą wszystkie przewody elektryczne zasilające budynek w prąd.

■ Ochrona przeciwporażeniowa

Podstawowym zabezpieczeniem przeciwporażeniowym jest wyłącznik różnicowo–prądowy.

Porażenie prądem następuje przy zetknięciu się ciała człowieka z gołymi przewodami lub obudowami odborników, w których skutek uszkodzenia izolacji wystąpiło napięcie względem ziemi. Przez ciało człowieka przepływa wtedy prąd.

Aby zmniejszyć niebezpieczeństwo porażenia, stosuje się dodatkową ochronę przeciwporażeniową. Wymagają jej przede wszystkim urządzenia elektryczne w obudowie metalowej (lodówki, pralki, zmywarki). W domach mieszkalnych stosuje się najczęściej następujące rodzaje ochrony przeciwporażeniowej: a) zerowanie, b) uziemienie, c) wyłączniki ochronne. Wybór między sposobem (a) i (b) jest określony w technicznych warunkach przyłączenia (sieć zewnętrzna musi być odpowiednio przystosowana). W przypadku (a) metalowa

obudowa odbiornika jest połączona z przewodem zerowym instalacji elektrycznej, w przypadku (b) – jest połączona z tak zwanym uziomem za pośrednictwem metalowego przewodu uziemiającego. Na zewnątrz oba rodzaje ochrony są realizowane przez podłączenie odbiornika do gniazda wtykowego z bolcem ochronnym (który jest połączony z przewodem zerowym lub uziomem). Niezależnie od ochrony wymienionej w (a) i (b) stosuje się wyłączniki ochronne, tak zwane różnicowo–prądowe. Można je stosować dla całej instalacji lub dla poszczególnych obwodów.

■ Ochrona zwarciova i przepięciowa

Bezpieczniki

Bezpieczniki chronią poszczególne obwody instalacji elektrycznej przed przepływem prądu o zbyt dużym natężeniu. W przypadku uszkodzenia odbiornika energii elektrycznej zainstalowanego w danym w obwodzie bezpiecznik odcina dopływ prądu. Stosowane dawniej powszechnie bezpieczniki topikowe (w których dopływ prądu był przerywany przez stopienie elementu) wychodzą z użycia. Obecnie instaluje się bezpieczniki automatyczne, które po naprawieniu uszkodzonego odbiornika energii włącza się na powrót. Bezpieczniki chronią też obwód przed przeciążeniem, wyłączając go w przypadku, gdy przez dłuższy czas pobierany jest prąd o wartości natężenia zbliżonej do granicznej, dlatego nazywane są również **wyłącznikami nadmiarowoprądowymi**. Niektóre (A) w takim przypadku odłączają prąd natychmiast, inne (B, C) – dopiero po chwili (tzn. tolerują krótkotrwałe przeciążenia). Stosuje się je np. w obwodach zasilających silniki pomp, dla których natężenie prądu przy rozruchu jest kilkakrotnie większe od pobieranego w trakcie pracy.

Wyłączniki nadmiarowoprądowe

Przebiecie jest to każdy wzrost napięcia powyżej maksymalnego napięcia dopuszczalnego podczas pracy danego urządzenia. Przepięcia mogą być wewnętrzne (związane z pracą sieci) i zewnętrzne (wyładowania atmosferyczne).

Ochronniki

W celu ochrony drogich urządzeń elektrycznych i elektronicznych, które często są wrażliwe na zakłócenia w sieci, najkorzystniejsze jest stosowanie wielostopniowego systemu ochrony przeciwprzepięciowej. Pierwszy stopień ochrony stanowią urządzenia ochronne zainstalowane w miejscu wprowadzenia instalacji do budynku (ochronniki i odgromniki). Końcowy stopień stanowią ochronniki montowane w puszkach lub w gniazdach oraz tak zwane listwy zasilające zabezpieczające przed przepięciami w sieci elektrycznej. Bezpośrednią ochronę przeciwprzepięciową sprzętu elektrycznego i elektronicznego (telewizory, telefony, komputery) zapewniają ochronniki przeciwprzepięciowe ograniczające przepięcia pochodzące zarówno z sieci zasilającej, jak też z anteny. Instaluje się je bezpośrednio przed chronionymi urządzeniami. Są to tzw. iskierniki i warystory, tj. elementy silnie przewodzące prąd przy wzroście napięcia powyżej pewnej wartości progowej. Zadziałanie ogranicznika napięcia powoduje, że w chwili wystąpienia przepięcia przez ogranicznik płynie prąd powodując zadziałanie wyłącznika nadmiarowoprądowego i odłączenie obwodu z chronionym urządzeniem.

Odgromniki

Iskierniki

Warystory

■ Oświetlenie

■ Źródła światła

Rozróżniamy następujące źródła światła:

- lampy żarowe,
- lampy fluorescencyjne,
- lampy rtęciowe,
- lampy sodowe.

Parametry charakteryzujące źródła światła to moc (mierzona w watach – W) i napięcie zasilania (mierzone w voltach – V). Typ żarówki i jej moc muszą być dostosowane do oprawy oświetleniowej (zamontowanie żarówki o zbyt dużej mocy może doprowadzić do stopienia oprawy).

W **lampach żarowych** światło powstaje wskutek podgrzania do wysokiej temperatury drutu wolframowego umieszczonego wewnątrz szklanej żarówki wypełnionej próżnią lub gazem obojętnym (azotem, argonem, kryptonem, ksenonem). Cechą charakterystyczną lamp żarowych jest wrażliwość na zmiany napięcia (przy wzroście napięcia prądu zwiększa się natężenie strumienia świetlnego i jednocześnie maleje trwałość). Przebiecna trwałość żarówki tradycyjnej wynosi 1000 godzin. Typowe żarówki stosowane w mieszkaniach mają moc 25, 40, 60, 75 i 100 W. Żarówki tradycyjne przeznaczone są głównie do zasilania prądem o napięciu 220 V. Produkuje się też żarówki do zasilania tzw. napięciem bezpiecznym do 24 V. Żarówki mają różne kształty i barwy: przezroczyste, matowe, kolorowe. Żarówki przezroczyste przeznaczone są przede wszystkim do opraw zamkniętych, w których źródło światła jest niewidoczne. Żarówki matowe mogą być instalowane także w oprawach z widocznym źródłem światła (zyrandole, kinkiety). Żarówki kolorowe mają przede wszystkim zastosowanie ozdobne. Oprócz typowych żarówek o tradycyjnych wymiarach i kształcie bańki na rynku dostępne są także inne ich rodzaje. **Żarówki małogabarytowe** mogą być świecowe lub kuliste, przezroczyste, matowe lub kolorowe; nadają się przede wszystkim do oświetlenia dekoracyjnego. **Żarówki liniowe** mają wygląd podobny do świetlówek; dzięki dużej powierzchni świecenia nadają się do instalowania w nieosłoniętych oprawach. Instaluje się je przede wszystkim w łazienkach i jako oświetlenie szafek ściennych. Zakończone są tzw. trzonkami bagnetowymi. **Żarówki z dużą bańką** (przezroczyste, białe lub krystaliczne) mają zastosowa-

Żarówki zwykłe

Żarówki małogabarytowe

Żarówki liniowe

Żarówki kryptonowe

Żarówki z odbłyśnikiem

Żarówki halogenowe

Świetłówki

Świetłówki kompaktowe

Lampy rtęciowe

Lampy sodowe

nie ozdobne. **Żarówki kryptonowe** mają niewielkie bańki wypełnione kryptonem – kuliste, świecowe lub grzybkowe. Dają miękkie światło. **Żarówki ze zwierciadlaną kopułą bańki** mają górną część pokrytą złotą lub srebrną powłoką odbijającą promienie świetlne w kierunku trzonka; są przeznaczone do opraw oświetleniowych z odbłyśnikiem (warstwą odbijającą światło). W **żarówkach z odbłyśnikiem** zwierciadlaną powłoką jest pokryta szyjka bańki, dzięki czemu żarówki te dają intensywny strumień światła kierunkowego; nadają się do stosowania w miejscach, gdzie potrzebne jest silne oświetlenie punktowe, na przykład nad stołem lub blatem roboczym.

Zależnie od typu żarówki produkowane są w wersji z **dużym i małym gwintem**.

Żarówki halogenowe (wypełnione jodem, bromem lub fluorem) mają większą trwałość niż żarówki tradycyjne. Emitują ostre i intensywne światło, ale bardzo silnie się nagrzewają, dlatego muszą być instalowane w specjalnych oprawach chroniących użytkowników przed poparzeniem. Widmo promieniowania emitowanego przez te żarówki zawiera niewielką ilość promieniowania ultrafioletowego, które jest szkodliwe dla zdrowia, dlatego ich bańki są czasami wykonywane ze szkła kwarcowego, które nie przepuszcza promieni UV. Najczęściej są zasilane prądem o napięciu 12 lub 24 V i wymagają stosowania transformatorów redukujących napięcie z sieci. Spotyka się też żarówki halogenowe zasilane prądem o napięciu 220V. Żarówki halogenowe, podobnie jak zwykle, mogą być przezroczyste, matowe, świecowe, kuliste, liniowe, z różnego rodzaju odbłyśnikami (zwierciadlanymi, aluminiowymi, typu „zimne lustro“ itp.).

Lampy fluorescencyjne (świetłówki) są wypełnione gazem (parami rtęci lub argonu) o bardzo niskim ciśnieniu. Napięcie przyłożone do umieszczonych w środku elektrod powoduje wyładowanie w gazie, w wyniku czego powstaje promieniowanie nadfioletowe (niewidzialne), które padając na ścianki lampy pokryte luminoforem zamienia się na promieniowanie widzialne. Barwa emitowanego światła zależy od luminoforu. Świetłówka musi być wyposażona w układ z zapłonikiem, wbudowany w konstrukcję świetłówki lub umieszczony w odpowiedniej oprawie, który zapewnia napięcie konieczne do zainicjowania wyładowań w lampie. W typowych rozwiązaniach zapłon lampy fluorescencyjnej trwa kilka sekund. **Świetłówki liniowe** mają formę rur zakończonych z obu stron trzonkami. **Świetłówki kompaktowe** są dostosowane do opraw z małym lub dużym gwintem (E27 lub E14), dzięki czemu mogą być stosowane zamiennie ze zwykłymi żarówkami. Mają różne kształty: kilku równoległych rurek (prostych lub wygiętych), kuliste, zbliżone do zwykłych żarówek. Świetłówki zużywają mało prądu (np. świetłówka o mocy 9 W daje światło o natężeniu zbliżonym do zwykłej żarówki o mocy 40 W – w katalogach producentów można znaleźć odpowiednie zestawienia), ale ich wadą jest pulsowanie światła. Wady tej są pozbawione nowoczesne świetłówki z zapłonem elektronicznym. Świetłówki nadają się szczególnie dobrze do stosowania w miejscach, gdzie potrzebne jest oświetlenie ciągłe.

W **lampach rtęciowych** światło powstaje w wyniku wyładowań między elektrodami w rurze ze szkła kwarcowego wypełnionej parami rtęci i argonu pod wysokim ciśnieniem. Światło wytwarzane przez lampy rtęciowe zawiera domieszkę promieni ultrafioletowych. Po wyłączeniu zasilania wysokie ciśnienie panujące wewnątrz lampy uniemożliwia zapoczątkowanie wyładowań i ponowny zapłon może nastąpić dopiero po ostygnięciu. Lampy rtęciowe charakteryzują się wysoką trwałością 10000–20000 godzin. Przykładem lampy rtęciowej jest lampa kwarcowa.

W **lampach sodowych** źródłem światła są wyładowania elektryczne w parach sodu i rtęci, powstające w wyniku wysokiego napięcia w gazie pomocniczym (argonie lub neonie). Pod wpływem wysokiej temperatury sód zaczyna parować i światło staje się coraz bardziej intensywne. Zależnie od wartości ciśnienia par sodu lampy sodowe dzielimy na niskoprężne i wysokoprężne. Do zasilania lamp niskoprężnych stosuje się najczęściej transformator, który pozwala na uzyskanie wysokiego napięcia niezbędnego do zapłonu lampy oraz ograniczenia napięcia w czasie pracy. Lampy sodowe emitują światło monochromatyczne o barwie żółtej, co zapewnia dobrą widoczność nawet w trudnych warunkach, np. we mgle. Zależnie od typu mają trwałość 10000–24000 godzin.

■ Oświetlenie wewnętrzne

Liczba obwodów oświetleniowych może być różna, w domach jednorodzinnych zaleca się jednak instalować przynajmniej dwa obwody na każdej kondygnacji (często ich liczba jest o wiele większa); wtedy przy przepaleniu bezpiecznika nie gaśnie światło na całym piętrze. Instalacja oświetleniowa w pokojach powinna umożliwiać włączanie i wyłączanie przy pomocy wyłączników wieloobwodowych.

Punkty świetlne są to wyprowadzenia przewodów elektrycznych do opraw oświetleniowych sufitowych i ściennych oraz do gniazd wtykowych. Liczbę punktów świetlnych w danym pomieszczeniu ustala się w zależności od jego wielkości oraz indywidualnych potrzeb. Jeden punkt świetlny sufitowy w pokoju (jak to było często przyjmowane dawniej) nie zapewnia odpowiedniego oświetlenia, szczególnie w przypadku większych pomieszczeń. Najkorzystniejsze jest oświetlenie wielopunktowe, w którym każdy punkt obsługuje określoną strefę funkcjonalną.

Oświetlenie wewnętrzne można podzielić na:

■ **ogólne**, którego celem jest rozproszenie mroku; stosuje się lampy i kinkiety kierujące światło na ściany i sufit,

- **miejscowe**, padające bezpośrednio na oświetlaną powierzchnię; stosuje się do oświetlenia miejsc pracy (biurek, stołów, blatów roboczych), często w połączeniu z oświetleniem ogólnym,
- **punktowe**, akcentujące tylko pewne fragmenty wnętrza przez skierowanie w te miejsca wiązki światła (o natężeniu przynajmniej 3–krotnie większym niż przy oświetleniu ogólnym); stosuje się do oświetlenia obrazów, kolekcji itp.

Do oświetlania mieszkań stosuje się żarówki zwykłe, halogenowe i świetlówki.

Oprawy oświetleniowe można podzielić

■ ze względu na lokalizację na:

- sufitowe i stropowe,
- ściennie,
- meblowe.

■ ze względu na konstrukcję na:

- otwarte, w których źródła światła (żarówki) są widoczne,
- zamknięte, w których żarówki są niewidoczne.

Oprawy sufitowe

Oprawy sufitowe mogą być montowane bezpośrednio do stropu lub podwieszane, przystosowane do obsługi jednej lub kilku lamp. Podwieszenie może być sztywne (pręty z drewna lub metalu) lub wiotkie (linka). W niektórych modelach konstrukcja podwieszenia (np. sprężyna) umożliwia regulowanie wysokości zawieszenia. LAMPY są ustawione w stałej pozycji lub możliwe jest regulowanie kąta ustawienia.

Oddzielną grupę stanowią oprawy przeznaczone do sufitów podwieszanych. Są najczęściej przystosowane do lamp żarowych halogenowych lub fluorescencyjnych. Mogą być wpuszczane w sufit lub wystające. Mają różne średnice, dostosowane do otworów instalacyjnych o różnych wymiarach. Często żarówka jest umieszczona w kulistej obrotowej czaszy, dzięki czemu możliwe jest kierowanie strumieniem światła. Oprawy mogą być wyposażone w dodatkowe elementy ozdobne, na przykład kolorowe lub metaliczne pierścienie (szklane, mosiężne, chromowane), pojedyncze, podwójne lub potrójne, płaskie, owalne, wystające z sufitu. Tzw. oprawy rastrowe mają postać prostokątnych modułów, z których można montować linie świetlne. Instaluje się je na suficie za pośrednictwem szyn nośnych montowanych do sufitu lub zawieszanych na linkach albo łańcuchach. Mają odbłyśniki z aluminium. Stosuje się je przede wszystkim w biurach, laboratoriach, halach targowych.

Oprawy ściennie

Oprawy ściennie to przede wszystkim kinkiety i reflektorki. Mogą być pojedyncze, podwójne, potrójne. Najczęściej istnieje możliwość zmiany kierunku strumienia świetlnego.

Oprawy meblowe

Oprawy meblowe dostępne są w wersji wpuszczanej (do montażu w półkach o standardowej grubości 20 mm), przykręcanej, przypinanej (np. do półki) lub stojącej. Oprawy wpuszczane i przykręcane (halogenowe i zwykłe) stosuje się do oświetlenia regałów, barków, gablot (np. ze szkłem), biurek. Często mają postać reflektorków o różnych kształtach i kolorach. Mogą być wyposażone w aluminiowy odbłyśnik. Dostępne są specjalne oprawy do mebli kuchennych i łazienkowych.

Oprawy stojące

Oprawy stojące to różnego rodzaju lampy: biurkowe, stołowe, podłogowe, nocne itp. Mogą być zwykłe lub halogenowe. Często mają regulowany kąt nachylenia w poziomie i w pionie lub składane ramiona.

Oprawy mają obudowy wykonane z blachy lakierowanej, anodowanej, chromowane, żeliwne, aluminiowe, mosiężne, mosiężne pozlacane.

Na rynku dostępne są transformatory do opraw halogenowych o mocy 20–600 W. Do jednego transformatora można podłączać równolegle kilka opraw (suma mocy nie może przekraczać mocy znamionowej transformatora).

■ Oświetlenie zewnętrzne

Oświetlenie zewnętrzne można podzielić ze względu na przeznaczenie na:

- oświetlenie fasady budynku,
- oświetlenie otoczenia budynku (parkingu, podjazdu, ścieżek),
- oświetlenie ogrodu (roślin),
- oświetlenie wody (oczek wodnych, basenów, kaskad, fontann).

LAMPY mogą być stojące, wiszące, mocowane na ścianie budynku, na kolumnie lub specjalnym maszcie (aluminiowym lub poliestrowym wzmocnionym włóknem szklanym), wbudowane w mur (ściany lub ogrodzenia), umieszczone w gruncie. Dostępne są specjalne oprawy do stosowania pod wodą (w basenach kąpielowych lub oczkach wodnych). Mają często formę lampionów lub są stylizowane na stare latarnie uliczne. Niektóre modele lamp ściennych są wyposażone w czujnik ruchu (włączają się, kiedy ktoś przechodzi), czasami także w alarm (syrenę lub gong). Do oświetlenia zewnętrznego stosuje się żarówki zwykłe, halogenowe, świetlówki i lampy sodowe. Oprawy oświetleniowe mają najczęściej obudowy aluminiowe pokryte powłoką poliuretanową lub lakierem epoksydowym, akrylowym albo poliestrowym, z dodatkowym zabezpieczeniem przed korozją. Żarówki mają często odbłyśniki z blachy aluminiowej. Klosze (przesłony) są wykonane ze szkła (hartowanego, wysokoudarowego, twardego krystalicznego) lub z poliwęglanu.

Elewację budynku oraz najbliższe otoczenie (taras, drzwi wejściowe), ogrodzenie i wjazd do garażu najlepiej oświetlić lampami ściennymi. Do oświetlenia schodów najlepiej nadają się lampy punktowe umieszczone w gruncie (na zewnątrz wydostaje się tylko strumień światła). Rośliny można oświetlić lampami umieszczonymi na masztach, punktowymi lub reflektorkami. Oprawy do doświetlania roślin światłem sztucznym (w warunkach niedoboru światła słonecznego) są wyposażone w wieszaki umożliwiające podwieszenie do konstrukcji dachowej lub konstrukcji szklarni. Baseny i oczka wodne oświetla się specjalnie do tego celu przeznaczonymi lampami, które umieszcza się pod wodą, na powierzchni wody, ewentualnie obok.

■ Zasilanie awaryjne, agregaty

Agregaty prądotwórcze

Agregaty prądotwórcze są to urządzenia przeznaczone do zasilania urządzeń elektrycznych przenośnych lub awaryjnego zasilania urządzeń elektrycznych przy braku napięcia w sieci. Podstawowe elementy agregatu to: silnik, prądnica, tłumik i osprzęt elektryczny. Agregaty dzielą się na: przenośne i stałe. Mogą być nieobudowane lub obudowane wyciszone. Obudowy są dostosowane do różnych warunków atmosferycznych. Agregaty przenośne występują w wersjach przeznaczonych do: montowania na podwoziu, holowania za samochodem, montowania na kontenerze.

Agregaty prądotwórcze mogą być wyposażone w układ sterowania ręcznego lub automatycznego. Przy sterowaniu ręcznym uruchomienie i zatrzymanie agregatu odbywa się przy pomocy umieszczonej w dowolnym miejscu tablicy sterowniczej, na której umieszczone są wskaźniki umożliwiające kontrolę pracy. Po zainstalowaniu odpowiedniego podzespołu istnieje także możliwość zdalnego uruchomienia i zatrzymania agregatu. Układ sterowania automatycznego nadzoruje i kontroluje poziom zasilania podstawowego. W przypadku przekroczenia zadanych parametrów uruchamia agregat prądotwórczy, kontroluje wszystkie parametry jego pracy i wysyła do SZR sygnał przełączenia zasilania z podstawowego na awaryjne. Po powrocie zasilania podstawowego wysyła do SZR sygnał przełączenia zasilania z awaryjnego na podstawowe oraz kontroluje proces wyłączenia agregatu. Podczas całego cyklu pracy agregatu prądotwórczego panel kontrolny automatycznie nadzoruje wszystkie parametry pracy urządzenia, a wskaźniki umieszczone na panelu umożliwiają ich odczyt.

SZR– Układ Samoczynnego Załączenia Rezerwy– zestaw mechaniczno–elektrycznych styczników z wzajemną blokadą pozycji, dobranych odpowiednio do obciążeń agregatu.

UPS–y

Tzw. UPS–y składające się z baterii akumulatorów i przetwornicy napięcia, służą do chwilowego zasilania urządzeń elektrycznych podłączonych do sieci jednofazowej lub trójfazowej. Najczęściej chronią sprzęt komputerowy oraz inne urządzenia elektroniczne przed wahaniami napięcia i przerwami w dopływie energii elektrycznej. Włącza się je między siecią i odbiornikiem. Lampki kontrolne pokazują warunki robocze i obciążenie. Bardziej złożone modele nadają akustyczne sygnały ostrzegawcze co kilka sekund w przypadku wystąpienia krytycznych warunków roboczych, aby zapewnić wystarczającą ilość czasu do zabezpieczenia danych. UPS–y mogą być łączone równolegle, tworząc jednostki o dużej mocy. UPS–y podtrzymują zasilanie w czasie kilkunastu minut do kilku godzin, w typowym przypadku około godziny.