

Lekcja 7,8,9

Temat: Elementy budowy aparatów i urządzeń elektrycznych. Stopnie ochrony obudów urządzeń elektrycznych.

Obudowa stanowi element urządzenia zapewniający ochronę przed niekorzystnymi wpływami otoczenia oraz przed bezpośrednim dotykiem części pozostających pod napięciem i niebezpiecznych części będących w ruchu. Spełnienie określonych wymagań przez obudowę charakteryzuje tzw. **stopień ochrony**.

Stopnie ochrony oznacza się za pomocą dwóch liter kodu **IP** (*Internal Protection*) oraz dwóch umieszczonych za nimi **cyfr charakterystycznych**. Pierwsza cyfra charakterystyczna (od 0 do 6, lub litera X) określa stopień ochrony osób przed dotknięciem części znajdujących się pod napięciem i części niebezpiecznych będących w ruchu oraz stopień ochrony przed przedostaniem się do wnętrza obudowy obcych ciał stałych. Natomiast druga cyfra charakterystyczna (od 0 do 8, lub litera X) określa stopień ochrony urządzeń przed wnikaniem do ich wnętrza wody. Jeżeli nie jest wymagane podanie cyfry charakterystycznej, to należy ją zastąpić literą X (lub XX, gdy nie podano obu cyfr).

Cyfry charakterystyczne stopni ochrony obudów (wg PN-EN 60529: 2003) podano w **tablicach 1.1 i 1.2**.

Stopnie ochrony przed dostępem do części niebezpiecznych oraz obcymi ciałami stałymi
— pierwsza cyfra charakterystyczna

Pierwsza cyfra charakterystyczna	Wymagania
0	Nie są stosowane specjalne środki ochrony.
1	Ochrona przed dostępem do części niebezpiecznych dłoni ludzkiej (próbnik dostępu: kula o średnicy 50 mm) oraz przed przypadkowym przedostaniem się do wnętrza obudowy obcych ciał stałych o średnicy 50 mm i większej.
2	Ochrona przed dostępem do części niebezpiecznych palca ludzkiego (próbnik: palec probierczy o średnicy 12 mm i długości 80 mm) oraz przed przypadkowym przedostaniem się do wnętrza obudowy obcych ciał stałych o średnicy 12,5 mm i większej.
3	Ochrona przed dostępem do części niebezpiecznych narzędzia (o średnicy $\geq 2,5$ mm) oraz przed przypadkowym przedostaniem się do wnętrza obudowy obcych ciał stałych o średnicy 2,5 mm i większej.
4	Ochrona przed dostępem do części niebezpiecznych drutu (o średnicy ≥ 1 mm) oraz przed przypadkowym przedostaniem się do wnętrza obudowy obcych ciał stałych o średnicy 1 mm i większej.
5	Ochrona przed dostępem do części niebezpiecznych drutu (o średnicy ≥ 1 mm) oraz ochrona przed pyłem w ilości, która mogłaby zakłócić prawidłową pracę urządzenia lub zmniejszać bezpieczeństwo pracy.
6	Ochrona przed dostępem do części niebezpiecznych drutu (o średnicy ≥ 1 mm) oraz ochrona pyłoszczelna, całkowicie zabezpieczająca przed przedostaniem się pyłu do wnętrza obudowy.

Stopnie ochrony przed wnikaniem wody — druga cyfra charakterystyczna

Druga cyfra charakterystyczna	Wymagania
0	Nie są stosowane specjalne środki ochrony.
1	Padające krople wody nie wywołują szkodliwych skutków w urządzeniu.
2	Padające krople wody nie wywołują szkodliwych skutków w urządzeniu, przy przechyleniu obudowy do 15° względem położenia normalnego.
3	Woda natryskiwana na obudowę pod kątem do 60° w stosunku do pionu nie wywołuje szkodliwych skutków w urządzeniu.
4	Woda rozbryzgiwana na obudowę z dowolnego kierunku nie wywołuje szkodliwych skutków w urządzeniu
5	Struga wody skierowana na obudowę z dowolnego kierunku nie wywołuje szkodliwych skutków w urządzeniu.
6	Silna struga woda skierowana na obudowę z dowolnego kierunku nie wywołuje szkodliwych skutków w urządzeniu.
7	Krótkotrwałe zanurzenie urządzenia w wodzie, w określonym czasie i przy określonym ciśnieniu, nie powoduje wnikania wody do wnętrza obudowy w takiej ilości, aby wywołać szkodliwe skutki w urządzeniu.
8	Ciągłe zanurzenie urządzenia w wodzie, w warunkach uzgodnionych między wytwórcą i użytkownikiem, lecz ostrzejszych niż według cyfry 7, nie powoduje wnikania wody do wnętrza obudowy w takiej ilości, aby wywołać szkodliwe skutki w urządzeniu.

W niektórych przypadkach do określenia stopnia ochrony dodaje się oznaczenia literowe (za cyframi charakterystycznymi):

- **litera dodatkowa** określa stopień ochrony osób przed dostępem do części niebezpiecznych: A — dłonią; B — palcem; C — narzędziem; D — drutem;
- litery dodatkowe są stosowane wtedy, jeżeli rzeczywisty wymagany stopień ochrony jest wyższy niż to wynika z oznaczenia pierwszą cyfrą charakterystyczną (lub gdy pierwsza cyfra jest zastąpiona przez X); tego rodzaju ochrona może być zapewniona np. za pomocą przegród, odpowiednich kształtów otworów lub odstępów wewnątrz obudowy;
- **litera uzupełniająca** jest informacją uzupełniającą określenie stopnia ochrony urządzenia: H — dotyczy aparatów wysokiego napięcia; M — gdy próbę na wnikanie wody wykonano na urządzeniu w ruchu; S — gdy próbę na wnikanie wody wykonano na urządzeniu podczas postoju; W (przed cyframi) — gdy urządzenie jest przeznaczone do pracy w specjalnych warunkach klimatycznych (np. IPW24).

Firmy zagraniczne stosują też oznaczenia złożone z trzech cyfr, przy czym trzecia cyfra określa wytrzymałość obudowy na uderzenia (np. IP245).

Urządzenia o napięciach międzyfazowych do 440 V i fazowych do 250 V klasyfikuje się ponadto ze względu na stosowany środek ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej, czyli klasę ochronności urządzeń elektrycznych (patrz p. 11.4).