

Тема 12.

Ступені захисту електротехнічного та електронного обладнання:

Ступінь захисту — міра захисту, що перевіряється стандартними методами випробувань, який забезпечується оболонкою від доступу до небезпечних частин (небезпечних струмопровідних і небезпечних механічних), попадання зовнішніх твердих предметів та (або) води всередину оболонки. Код IP (International Protection Marking, Ingress Protection Rating) — система кодифікації, що застосовується для позначення ступенів захисту, які забезпечуються оболонкою, від доступу до небезпечних частин, попадання зовнішніх твердих предметів, води, а також для подачі додаткової інформації, пов'язаної з таким захистом. Захист, що забезпечується оболонкою від доступу до небезпечних частин включає захист людей від: • контакту із струмопровідними небезпечними частинами, що перебувають під низькою напругою; • контакту з небезпечними механічними частинами; • зближення з небезпечними струмопровідними частинами, що перебувають під високою напругою, на відстань, яка менша від достатнього повітряного проміжку всередині оболонки.

Перша характеристична цифра Перша цифра вказує на ступінь захисту, який забезпечує оболонка:

- людей від доступу до небезпечних частин, запобігаючи чи обмежуючи проникнення всередину оболонки якоїсь частини тіла чи предмету, що перебуває у руках людини;
- обладнання, що перебуває всередині оболонки від проникнення зовнішніх твердих предметів.

Таблиця 1 – Перша позиція IP – захист від проникнення сторонніх предметів

Рівень	Діаметр предметів	Опис
0	-	Захист відсутній
1	≥ 50 мм	Великі поверхні тіла, відсутній захист від усвідомленого контакту
2	$\geq 12,5$ мм	Пальці та схожі об'єкти
3	$\geq 2,5$ мм	Інструменти, кабелі тощо
4	≥ 1 мм	Більшість дротів, болти тощо
5	Пилозахищений	Деяка кількість пилу може проникати всередину, однак це не порушує роботу пристрою. Повний захист від контакту
6	Пилонепроникний	Пил не може потрапити у пристрій. Повний захист від контакту

Друга характеристична цифра

Друга цифра вказує на ступінь захисту обладнання від шкідливого впливу води, який забезпечує оболонка.

Таблиця 2 – Друга позиція ІР – захист від проникнення рідини

Рівень	Захист від	Опис
0	-	Захист відсутній
1	Вертикальні краплі	Вода, що крапає вертикально не повинна порушувати роботу пристрою
2	Вертикальні краплі під кутом до 15°	Вода, що крапає вертикально не повинна порушувати роботу пристрою, якщо його відхилити від робочого положення на кут до 15°
3	Бризки, що падають	Захист від дощу. Вода летить вертикально або під кутом до 60° до вертикалі.
4	Бризки	Захист від бризок, що падають у довільному напрямі.
5	Струмені	Захист від водяних струменів з довільного напрямку
6	Морські хвилі	Захист від морських хвиль або сильних водяних струменів. Вода, що потрапила всередину корпусу не повинна порушувати роботу пристрою.
7	Короткочасне занурення на глибину до 1м	При короткочасному зануренні вода не потрапляє у кількостях, що порушують роботу пристрою. Постійна робота у зануреному режимі не передбачається.
8	Тривале занурення на глибину понад 1м	Повна водонепроникність. Пристрій може працювати у зануреному режимі

Третя характеристична цифра

Супротив ударним навантаженням.

Додаткові літери

Додаткова літера позначає ступінь захисту людей від доступу до небезпечних частин і вказується у тому випадку, якщо:

- дійсний ступінь захисту від доступу до небезпечних частин вищий за ступінь захисту, вказаний першою характеристичною цифрою;
- позначено тільки захист від шкідливого впливу води, а першу характеристичну цифру замінено символом «Х».

Додаткова літера «А» вказує на те, що оболонка забезпечує захист від доступу до небезпечних частин тильною стороною руки, «В» — пальцем, «С» — інструментом, «D» — дротом.

Допоміжна літера «Н» позначає високовольтне електрообладнання. Допоміжні літери «М» і «S» вказують на те, що обладнання з рухомими частинами під час випробувань на відповідність ступеню захисту від шкідливих впливів, пов'язаних з проникненням води, знаходиться відповідно в стані руху(працює) або спокою(не працює). Літера «W» позначає захист від погодних умов.

Ступінь захисту оболонки може бути позначена додатковою літерою тільки в тому випадку, якщо вона задовольняє всі нижчі за рівнем ступеня захисту, наприклад: IP1XB, IP1XC, IP1XD, IP2XC, IP2XD, IP3XD. IP69K

Німецький стандарт DIN 40050-9 розширює IEC 60529 до ступеня захисту IP69K, що використовується для високотемпературного миття під високим тиском [2]. Такі корпуси мають не тільки сильний захист від пилу (IP6X), але й здатні витримати високий тиск води під час миття. Ступінь захисту IP69K була спочатку розроблена для дорожніх транспортних засобів, особливо тих, які потребують регулярного інтенсивного очищення (самоскидів, бетономішалок та ін.), але в даний час знаходить застосування в інших областях (харчова та хімічна промисловість).

NEMA (National Electrical Manufacturers Association) — стандарт Національної асоціації виробників електрообладнання у США.

Таблиця 4 – Коротка специфікація стандарту NEMA

Назва	Опис
NEMA 1	Установка всередині приміщення, захист від забруднення
NEMA 2	Установка всередині приміщення, захист від забруднення і води, що капає.
NEMA 3	Зовнішня установка, захист від дощу, граду, снігу і переносимого вітром пилу; крім того, захист від пошкоджень при заledenінні шафи
NEMA 3R	Зовнішня установка, захист від дощу, граду; крім того, захист від пошкоджень при заledenінні шафи
NEMA 3S	Зовнішня установка або установка всередині приміщення, захист від дощу, граду і пилу; крім того, захист зовнішніх механізмів від пошкоджень при заledenінні шафи
NEMA 4	Зовнішня установка і установка всередині приміщення, захист від переносимого вітром пилу і дощу, бризок і напору води; крім того, захист від пошкоджень при заledenінні шафи зовні
NEMA 4X	Зовнішня установка і установка всередині приміщення, захист від переносимих вітром пилу і дощу, бризок і напору води, корозії; крім того, зовнішній захист від пошкоджень при заledenінні шафи зовні
NEMA 5	Установка всередині приміщень, захист від забруднення, осідає і знаходиться в повітрі пилу, а також від рідини, що капає, некорозійного характеру
NEMA 6	Установка зовні або всередині приміщень, захист від забруднення, напору води і попадання води внаслідок тимчасового, часткового занурення на певну глибину; крім того, захист від пошкоджень при зовнішньому заledenінні шафи
NEMA 6P	Установка зовні або всередині приміщень, захист від напору води і попадання води внаслідок тривалого занурення на певну глибину; крім того, захист від пошкоджень при зовнішньому заledenінні шафи
NEMA 12	Установка всередині приміщень, захист від забруднення, що знаходиться в повітрі пилу, а також від рідини, що капає, некорозійного характеру
NEMA 13	Установка всередині приміщень, захист від пилу, забруднення, бризок води і масла

Відповідність стандартів NEMA і IP

Таблиця 5 – Відповідність NEMA і IP

IP First Character	NEMA Enclosure Type																IP Second Character		
	1		2		3, 3X, 3S, 3SX		3R, 3RX		4, 4X		5		6		6P		12, 12K, 13		
IP0_																			IP_0
IP1_																			IP_1
IP2_																			IP_2
IP3_																			IP_3
IP4_																			IP_4
IP5_																			IP_5
IP6_																			IP_6
																			IP_7
																			IP_8
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	