

فهرست مطالب :



۱. تعریف استاندارد آب بندی
۲. جدول استاندارد آب بندی
۳. شرایط و ضوابط تست های آب بندی
۴. منابع

۱) تعریف استاندارد آب بندی

استاندارد آب بندی^۱ که به صورت مخفف به آن IP گفته می شود، استاندارد است که میزان مقاومت، تاثیرناپذیری و نفوذناپذیری یک کالا یا قطعه را در برابر عواملی مانند گرد و خاک، شن و ماسه و آب خالص (بدون هیچگونه املاح) را مشخص می کند. این استاندارد را کمیسیون الکتروتکنیک بین المللی^۲ به دو بخش تقسیم کرده است که هر کدام از این دو بخش نیز شامل تست ها و آزمایش هایی هستند که کالا یا قطعه با گذراندن آنها می تواند استاندارد آب بندی متناسب با تست ها را به خود اختصاص دهد.

۲) جدول استاندارد آب بندی

این استانداردها بصورت IPAB تعریف می شوند که به رقم اول بعد از IP ، Solid Protection گفته می شود که به معنای میزان مقاومت و نفوذناپذیری قطعه در برابر اجسام جامد مانند گرد و خاک بوده و ارقامی که برای آن استفاده می شود از ۰ تا ۶ هستند که هر کدام بیانگر نوع خاصی از نفوذناپذیری هستند. به رقم دوم بعد از IP نیز ، Moisture Protection گفته می شود که میزان نفوذناپذیری در برابر آب خالص است که از ارقام ۰ تا ۹ برای آن استفاده می شود و هر کدام از این اعداد نشانگر سطح خاصی از مقاومت قطعه در برابر آب خالص است. لازم به ذکر است که پارامتر Moisture Protection با استاندارد Water Resistance یکی نیستند. استاندارد Water Resistance که بر بعضی کالاهای عمده الکترونیکی برچسب شده به این معناست که یک محصول تا چه مقدار می تواند از ورود آب به خود جلوگیری کند اما پارامتر Moisture protection غیرقابل نفوذ بودن جسم در برابر آب است صرف نظر از اینکه چقدر در آب فرو رفته

¹ Ingress Protection

² International Electrotechnical Commission (IEC)

باشد. به طور کلی بعد از دو رقم A و B دو حرف نیز وجود دارند که استفاده از آنها هنگام استاندارد نویسی کاملاً اختیاری می باشد. این دو حرف بیان کننده مقاومت قطعه در برابر روغنکاری، ولتاژ بالا و شرایط هوایی و غیره هستند.

▪ جدول زیر استانداردهای Solid Protection را بیان می کند :

توضیحات	حرف اول پس از IP (A)
داده ها برای مشخص کردن کد ناقص هستند	X
فاقد حفاظت	0
مقاوم در برابر سطح بزرگ مانند کف دست یا هر سطح بزرگ	1
مقاوم در برابر انگشت و هر چیز مشابه	2
مقاوم در برابر اشیاء و سیم های ضخیم و هر چیز مشابه	3
مقاوم در برابر سیم ها، پیچ ها و هر چیز مشابه	4
مقاومت جزئی در برابر تماس با شن، ماسه و گرد و خاک	5
مقاومت بالا در برابر تماس با شن، ماسه و گرد و خاک	6

▪ جدول زیر استانداردهای Moisture protection را بیان می کند :

توضیحات	حرف دوم پس از IP (B)
داده ها برای مشخص کردن کد ناقص هستند	X
فاقد حفاظت	0
مقاوم در برابر چکیدن آب بر رور سطح آن بطور عمودی	1
مقاوم در برابر چکیدن آب بر رور سطح آن با زاویه ی ۱۵ درجه نسبت به حالت نرمال	2
مقاوم در برابر برخورد آب به سطح وقتی که زاویه برخورد آب به قطعه ۶۰ درجه باشد	3
مقاوم در برابر برخورد آب به سطح در هر جهت	4
مقاوم در برابر آب فشار کم خارج شده از نازل به قطر ۶,۳ میلی متر در هر جهت	5
مقاوم در برابر آب خارج شده از جت آب با نازل به قطر ۱۲,۵ میلی متر در هر جهت	6
مقاوم در برابر غوطه ور شدن در آب تا عمق ۱ متر به مدت ۳۰ دقیقه	7
مقاوم در برابر غوطه ور شدن در آب تا عمق ۱,۵ متر به مدت ۳۰ دقیقه	8
مقاوم در برابر آب با دمای ۸۰ درجه سلسیوس خارج شده از <u>جت آب قوی</u> با نازل در یک فاصله خاص از قطعه	9K (ISO 20653)



۳) شرایط و ضوابط تست‌های آب بندی

تمام تست‌های Moisture Protection و Solid Protection که برای مشخص کردن IP یک قطعه انجام می‌شوند تحت شرایط و ضوابط ثابتی انجام می‌گیرند. عوامل تاثیرگذار در مشخص کردن استانداردهای آب بندی شامل نوع جت آبی استفاده شده، هندسه‌ی نازل، دمای کاری، فشار، دبی برخورد آب به جسم و زمان انجام تست هستند. شرایط و ضوابط حاکم در تعیین پارامتر Moisture Protection به ترتیب عبارتند از :

- B=1 : آزمایش چکیدن آب^۱ که مدت تست آن ۱۰ دقیقه است و سرعت چکیدن ۱ میلی‌متر بر دقیقه است.
- B=2 : آزمایش چکیدن آب که برای هر جهت ۲,۵ دقیقه طول می‌کشد (روی هم رفته ۱۰ دقیقه) و سرعت چکیدن ۳ میلی‌متر بر دقیقه است.
- B=3 : آزمایش اسپری آب^۲ که در آن نازل با فشار ۵۰ الی ۱۵۰ کیلوپاسکال و جریان ۱۰ لیتر بر دقیقه آب را به سطح قطعه می‌پاشد.
- B=4 : آزمایش پاشش آب^۳ که شرایط انجام آن با B=3 یکسان است.
- B=5 : آزمایش واتر جت که در آن جت آب با جریان ۱۲,۵ لیتر بر دقیقه، با فشار ۳۰ کیلوپاسکال و در فاصله ۳ متری از قطعه، آب را به سطح قطعه می‌پاشد.
- B=6 : آزمایش واتر جت قوی^۴ که در آن جت قوی آب با جریان ۱۰۰ لیتر بر دقیقه، در فشار ۱۰۰ کیلوپاسکال و در فاصله ۳ متری از قطعه، آب را به سطح قطعه می‌پاشد.
- B=7 : آزمایش غوطه‌وری^۵ ۱ متری که مدت ۳۰ دقیقه آزمایش به طول می‌انجامد و در این مدت قطعه در عمق ۱ متری آب رها می‌شود.

¹ Dripping Water

² Spraying Water

³ Water Splashing

⁴ Powerful Water Jet

⁵ Immersion

- B=8 : آزمایش غوطه‌وری ۱,۵ متری نیز دقیقاً مانند آزمایش B=7 با این تفاوت که عمق آب در این آزمایش ۱,۵ متر است.
- B=9K : آزمایش واتر جت قوی با دمای بالا^۱ است که توسط ISO 20653 استاندارد سازی شده است و به این صورت است که جت قوی با فاصله ۱۰ الی ۱۵ سانتی متر از قطعه ، آب را در ۲ دقیقه تحت ۴ زاویه مختلف از جسم (هر زاویه ۳۰ ثانیه)، در شرایطی که فشار ۸ الی ۱۰ مگاپاسکال، دمای آب ۸۰ درجه سلسیوس و جریان آب ۱۴ الی ۱۶ لیتر بر دقیقه است، می‌پاشد.



دستگاه‌ها و تجهیزات تست Ingress Protection

- ❖ ویدئو (IP_dust_test.mp4) مربوط به تست‌های گرد و خاک Solid Protection مشاهده شود.
- ❖ ویدئوهای (Test_IPX4.mp4) و (Test_IPX9K.mp4) که به ترتیب مربوط به تست Moisture protection در IPX4 و IPX9K هستند مشاهده شوند.

¹ Powerful High Temperature Water Jet

۴) منابع

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0262176209704183>
- <https://www.pocket-lint.com/phones/news/138727-ip-ratings-what-do-they-actually-mean>
- <https://help.telefoonabonnement.nl/begripen/wat-betekent-ip68/>
- <http://www.ledsgogreener.nl/ip65-ip68-waterdicht-of-stofdicht>
- <https://blog.gsmpunt.nl/hoe-waterdicht-is-je-telefoon-met-ip68/>
- <http://www.dsmt.com/resources/ip-rating-chart/>
- <https://www.trustedreviews.com/opinion/what-is-ip68-ip-ratings-explained-2947135>
- https://en.wikipedia.org/wiki/IP_Code
- <https://www.sciencedirect.com/search?q=ingress%20protection&show=25&sortBy=relevance>

گردآورنده: محمد رضانیا - دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی اصفهان