

فشار طراحی، فشار بهره برداری و حداکثر فشار مجاز

سیروس یحیی پور

ASME Authorized Inspector

Sirus_yehipoor@yahoo.se

عبارات و اصطلاحات مهم بطور معمول در کدها و استانداردها حتی المقدور دقیق تعریف می شود تا احتمال تفسیرهای متفاوت کاهش یابد. اما از آنجایی که همواره استثنایی بر قاعده وجود دارد، گاهی اوقات رسیدن به این هدف بسیار مشکل و برخی از تعاریف نادقیق مطرح می شود. گرچه در مفهوم فشار طراحی اختلافی نیست، اما بین نسبت فشار طراحی با فشار بهره برداری و این که تا چه حدی فشار طراحی باید از فشار بهره برداری بیشتر باشد و ملاحظات این افزایش چیست، در استانداردهای انجمن مهندسان مکانیک آمریکا تشریح نشده است. در میان استانداردها و کدهای انجمن مهندسان مکانیک آمریکا، کد ASME Sec VIII Div1 را می توان مبنایی برای دیگر کدها دانست. در متن پیش رو مفهوم فشارها بر اساس این استاندارد مطرح می شود. همین مباحث در کدها و استانداردهای دیگر ASME و استانداردهای اروپایی ظروف تحت فشار گاهی تفاوت هایی با کد مذکور دارند و برای تعریف فشارها در هر مورد باید به متن استاندارد معین رجوع کرد.

۱- فشار طراحی Design Pressure

مفهوم فشار طراحی در قسمت Mandatory Appendix 3: Definitions بند 2-3 و بند UG-21 کد Sec VIII Div1 شرح داده شده است. طبق تعریف کد، فشار طراحی، فشاری است با احتساب دمای طراحی، که در محاسبه حداقل ضخامت بدنه اجزا ظروف تحت فشار بکار می رود یا مختصات فیزیکی قسمتهای مختلف ظرف را مشخص می کند و در مواردی که لازم باشد باید فشار ایستایی ستون سیال را برای محاسبه ضخامت هر قسمت معین به فشار طراحی اضافه کرد. در end note شماره ۱۱ کد، توصیه شده است که بهتر است فشار طراحی در حد مناسبی، بیش از فشار عادی بهره برداری باشد تا ظرف تحت فشار در مقابل افزایش فشار ناشی از ضربه قوچ surge ایمن شود.

در عرف مهندسی، بطور معمول فشار طراحی عبارت است از مجموع فشار بهره برداری با مقدار معینی اضافه فشار که ممکن است تحت شرایط معمول، در حین بهره برداری رخ دهد. بر اساس حساسیت ایمنی ظروف تحت فشار، بطور معمول فشار طراحی را در حدود ۱۰ تا ۲۵ درصد بیش از فشار بهره برداری در نظر می گیرند. فشار طراحی در لوحه شناسایی Name Plate حتما باید ذکر شود.

۲- فشار بهره برداری یا Operating Pressure یا Working Pressure

فشاری است در بالاترین نقطه ظروف تحت فشار که دستگاه در طول حیات عادی با آن بهره برداری می شود. فشار بهره برداری در ضمیمه اجباری Mandatory Appendix 3: Definitions بند 2-3 و بند UG-21 کد Sec VIII Div1 شرح داده شده است و در هیچ حالتی نباید از MAWP بیشتر شود. بطور معمول فشار بهره برداری تا حد معینی از دستگاه های کنترل فشار کمتر در نظر گرفته می شود تا ایمنی ظرف تامین گردد. این فشار باید در لوحه شناسایی ظرف ذکر شود.

۳- حداکثر فشار بهره برداری مجاز (MAWP) Maximum Allowable Working Pressure

این مفهوم در بند UG-98 شرح داده شده است. پس از محاسبه ضخامت ظروف تحت فشار بر اساس فشار طراحی، برای تهیه ورق بدنه، اگر ضخامت مورد نظر در بازار ورق تولید نشود، طبق ASME Sec VIII Div1 باید ورق با نزدیکترین ضخامت بالاتر خریداری شود. در چنین حالتی و بر اساس فرمول محاسبه ضخامت ظروف تحت فشار استوانه ای جداره نازک، فشار بیش تری نسبت به فشار طراحی بدست می آید. حداکثر فشار کاری مجاز MAWP، بیشترین فشار مجازی است که در اثر محاسبه فوق برای بالاترین نقطه ظرف یا قسمت معینی از ظرف بدست می آید. طبق بند UG-101 روش دیگر مشخص کردن MAWP استفاده از آزمایش تایید Proof Test است. MAWP اگر وجود داشته باشد، باید در لوحه شناسایی ذکر گردد.

۴- فشار آزمایش Test Pressure

۴،۱- فشار آزمایش آب Hydro Test Pressure

در بند UG-99 استاندارد Sec VIII Div1 فشاری حداقل معادل ۱۳۰٪ حداکثر فشار مجاز کاری MAWP است و باید در لوحه شناسایی قید شود.

۴،۲- فشار آزمایش هوا Pneumatic Test Pressure

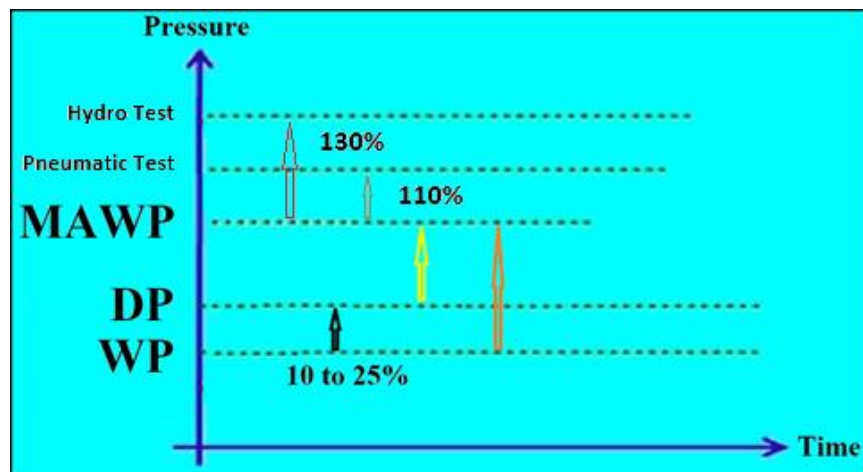
در بند UG-100 استاندارد Sec VIII Div1 فشاری حداقل معادل ۱۱۰٪ حداکثر فشار مجاز کاری MAWP است. در صورتی که آزمایش فشار هوا به تنهایی یا طبق end note شماره ۳۷ بصورت ترکیبی از آزمایش فشار آب و هوا اجرا گردد، باید در لوحه شناسایی ذکر شود.



۵- نسبت فشارها با فشار طراحی

ردیف	شرح مفهوم	نسبت با فشار طراحی
۱	فشار طراحی DP برابر ۱۰۰ در نظر گرفته شده است	۱۰۰٪
۲	فشار بهره برداری WP	استاندارد در این مورد صرفاً توصیه کرده که بهتر است فشار طراحی در حد مناسبی، بیش از فشار عادی بهره برداری باشد. در عرف مهندسی ۱۰ تا ۲۵٪ کمتر از ۱۰۰٪ فشار طراحی است
۳	حد اکثر فشار مجاز بهره برداری MAWP	مساوی یا بیش از ۱۰۰٪ فشار طراحی است
۴	فشار آزمایش آب HTP	معادل ۱۳۰٪ فشار طراحی است
۵	فشار آزمایش هوا PTP	معادل ۱۱۰٪ فشار طراحی است

جدول ۱- نسبت انواع فشار در مقایسه با فشار طراحی طبق ASME Sec VIII Div1



شکل ۱- نسبت فشارها