



شاخص MTBF چیست؟ میانگین زمان بین خرابی ۲ نکته کلیدی محاسبه

شاخص MTBF چیست؟ از صفر تا ۱۰۰ میانگین زمان بین خرابی بدانید

شاخص **MTBF** یکی از شاخص های قابلیت اطمینان تجهیزات است که در این فیلم تصمیم داریم در مورد فرمول محاسبه و نحوه تهیه آن در نرم افزار جامع نگهداری و تعمیرات PMWorks صحبت کنیم.

شاخص **MTBF** مخفف Mean Time Between Failure است. به معنی میانگین زمان بین خرابی (MTBF) معیاری برای قابلیت اطمینان یک سیستم یا جزء است. این یک عنصر حیاتی در مدیریت تعمیر و نگهداری است که نشان دهنده میانگین زمانی است که یک سیستم یا جزء قبل از خرابی کار می کند.

فرمول **MTBF** اغلب در زمینه قابلیت نگهداری سیستم های صنعتی یا الکترونیکی استفاده می شود، جایی که خرابی یک قطعه می تواند منجر به خرابی قابل توجه یا خطرات ایمنی شود، اما **MTBF** در بسیاری از انواع سیستم های قابل تعمیر و صنایع مختلف استفاده می شود. این می تواند به اندازه گیری قابلیت اطمینان کلی کارخانه های تولید، شبکه های انرژی، شبکه های اطلاعاتی و موارد استفاده بی شمار دیگر کمک کند.

توجه به این نکته مهم است که **MTBF** یک زمان متوسط است و تضمین نمی کند که یک سیستم یا جزء خاص برای تمام دوره **MTBF** بدون خرابی دوام بیاورد.

زمان واقعی بین خرابی ها می تواند بسیار متفاوت باشد، و غیرمعمول نیست که خرابی قبل یا بعد از **MTBF** رخ دهد. همچنین، **MTBF** شدت خرابی ها یا تأثیری که می تواند بر عملیات یا ایمنی داشته باشد را در نظر نمی گیرد.

مقدار **MTBF** معیاری برای قابلیت اطمینان است، اما تضمینی برای قابلیت اطمینان نیست. میزان دفعات پیش بینی خرابی ها را اندازه گیری می کند، اما لزوماً همه عوامل خارجی را در نظر نمی گیرد.

شرایط محیطی، شیوه های تعمیر و نگهداری و الگوهای استفاده می تواند بر قابلیت اطمینان یک سیستم یا جزء تأثیر بگذارد، بنابراین استفاده از **MTBF** به عنوان یکی از ابزارهای بسیاری برای دریافت روایت دقیق تر از سلامت کلی یک سیستم یا جزء ضروری است. تعیین **MTBF** یک معیار مفید از تعداد شکست در طول زمان به ما می دهد، اما توضیح نمی دهد که چرا مشکلات رخ می دهند.

MTBF بالا به این معنی نیست که خرابی هرگز رخ نخواهد داد، فقط احتمال وقوع آنها کمتر است. تمام سیستم‌ها و اجزای سازنده چرخه عمر محدودی دارند و خرابی‌ها می‌تواند به دلیل عوامل مختلفی از جمله فرسودگی و پارگی، شرایط محیطی و عیوب ساخت رخ دهد.

مهندسان قابلیت اطمینان می‌توانند از MTBF برای مقایسه قابلیت اطمینان سیستم‌ها یا اجزای مشابه استفاده کنند، اما نمی‌توان آن را مستقیماً بین سیستم‌ها یا اجزای مختلف مقایسه کرد. این به این دلیل است که MTBF به شدت به شرایط عملیاتی، الگوهای استفاده و سایر عوامل خاص سیستم یا قطعه مورد اندازه‌گیری وابسته است.

جستجوی یک تعریف معنادار از یک MTBF خوب در موارد استفاده مختلف دشوار و احتمالاً غیر قابل توصیه است. یک MTBF خوب برای یک سیستم ممکن است متفاوت از یک MTBF خوب در مورد استفاده مشابه دیگری به نظر برسد.

فرمول محاسبه شاخص MTBF چیست؟

شاخص **MTBF** با تقسیم کل زمان عملیات بر تعداد خرابی‌هایی که در آن زمان رخ می‌دهد محاسبه می‌شود. نتیجه یک مقدار متوسط است که می‌تواند برای تخمین عمر مورد انتظار سیستم یا جزء استفاده شود.

ابتدا بیایید محدوده را تعریف کنیم. ما باید سیستم یا جزء مورد نظر را به همراه شرایط عملیاتی شامل عوامل محیطی و الگوهای استفاده تعریف کنیم. سپس، داده‌هایی را در مورد زمان کارکرد سیستم یا جزء، از جمله زمان شروع و پایان هر چرخه عملیاتی، جمع‌آوری می‌کنیم. سپس تعداد خرابی‌هایی را که در طول زمان عملیات رخ داده است را ثبت می‌کنیم. در نهایت، می‌توانیم MTBF را با تقسیم کل زمان کار بر تعداد خرابی‌ها محاسبه کنیم. نتیجه در ساعت بیان می‌شود اما می‌تواند هر واحد زمان باشد.

به عنوان مثال، فرض کنید می‌خواهید MTBF موتور را محاسبه کنید که ۸ ساعت در روز، ۵ روز در هفته، در مجموع ۱ سال کار می‌کند. در این مدت ۴ بار موتور از کار می‌افتد. برای محاسبه MTBF:

$$\text{کل زمان کار} = ۸ \text{ ساعت} \times ۵ \text{ روز هفته} \times ۵۲ \text{ هفته سال} = ۲۰۸۰ \text{ ساعت}$$

$$\text{تعداد خرابی} = ۴$$

$$\text{MTBF} = \text{کل زمان کار} \div \text{تعداد خرابی} = ۲۰۸۰ \div ۴ = ۵۲۰ \text{ ساعت}$$

کل زمان کار = ۸ ساعت × ۵ روز هفته × ۵۲ هفته سال = ۲۰۸۰ ساعت

تعداد خرابی = ۴

MTBF = کل زمان کار ÷ تعداد خرابی = ۲۰۸۰ ÷ ۴ = ۵۲۰ ساعت

MTBF موتور ۵۲۰ ساعت است. این بدان معناست که به طور متوسط می‌توان انتظار داشت که موتور ۵۲۰ ساعت قبل از از کار افتادن کار کند. در واقع، ممکن است زودتر یا دیرتر از ۵۲۰ ساعت از کار بیفتد، و ما متوجه نمی‌شویم که چرا موتور از کار می‌افتد، اما این میانگین زمان یک معیار مفید است.

این نقطه شروعی است که ما را قادر می‌سازد تا درک اساسی از عملکرد یک سیستم یا جزء از نظر قابلیت اطمینان داشته باشیم و به ما کمک می‌کند تا روندها را تجزیه و تحلیل کنیم، که به ما کمک می‌کند تا کارایی کلی استراتژی تعمیر و نگهداری خود را درک کنیم.

چرا گاهی اوقات شاخص MTBF بینهایت محاسبه می‌شود؟

گاهی اوقات به علت اینکه در بازه زمانی انتخاب شده، خرابی وجود ندارد، شاخص بینهایت به دست می‌آید. برای رفع این مشکل، مفهومی تحت عنوان «تاریخ مقطع» مطرح شده است تا با مقایسه داده‌های هر بازه زمانی با آن تاریخ مقطع، این مشکل برطرف شود.

فهرست محتوی این مقاله:

۱. چگونه گزارش شاخص MTBF را در نرم افزار تهیه کنیم؟
۲. تهیه گزارش بر مبنای تجهیزات و خانواده تجهیزات
۳. تاریخ مقطع چه کاربردی در محاسبه شاخص MTBF دارد؟
۴. مشاهده و دانلود فیلم محاسبه شاخص MTBF در نرم افزار CMMS PMWorks
۵. دانلود فایل صوتی پادکست نگهداری و تعمیرات

۱. چگونه گزارش شاخص MTBF را در نرم افزار CMMS تهیه کنیم؟

اولین نکته در محاسبه شاخص MTBF انتخاب تجهیز است. باید در نظر گرفت که شاخص MTBF شاخصی در سطح تجهیز است و برای محاسبه آن نیاز به انتخاب یک تجهیز داریم.

بعد از انتخاب تجهیز، به مفهومی به اسم «تاریخ مقطع» می‌رسیم. برای محاسبه شاخص‌های قابلیت اطمینان در نرم افزار PMWorks مفهومی تحت عنوان «تاریخ مقطع» داریم که بسیار مهم است. در بسیاری از نرم افزارها، وقتی شاخص MTBF محاسبه می‌شود، اگر خرابی خاصی اتفاق نیفتاده باشد، مقدار شاخص را بینهایت نشان می‌دهد که بی‌معنی است.

فرمول محاسبه شاخص MTBF را در دیگر مقالات و فیلم‌ها توضیح داده‌ایم (مدت زمان تقسیم بر تعداد خرابی). پس اگر در یک بازه زمانی، تعداد خرابی صفر باشد، شاخص MTBF ما اشتباه محاسبه خواهد شد.

برای حل این مشکل مفهومی به اسم تاریخ مقطع مطرح شده است. زمانی که شما می‌خواهید شاخص MTBF در نرم افزار PMWorks را حساب کنید، باید یک تاریخ مقطع را مشخص کنید تا نتیجه گزارش بر مبنای آن مورد محاسبه قرار گیرد. بعد از آن تاریخ شروع و پایان بازه را مشخص می‌کنید.

همچنین تناوب گزارش را می‌توانید انتخاب کنید. نرم افزار PMWorks دست شما را برای انتخاب تناوب باز گذاشته است و هر موردی که نیاز داشته باشید (روزانه، هفتگی، ماهانه و سالانه) می‌توانید انتخاب کنید. البته در فیلم‌های گذشته در خصوص اینکه تناوب شاخص‌های قابلیت اطمینان باید چطور باشد صحبت کردیم، ولی نرم افزار در این زمینه محدودیتی ایجاد نمی‌کند. در نهایت واحد نمایش گزارش (دقیقه، ساعت، روز و غیره) انتخاب شده و گزارش تهیه می‌شود.

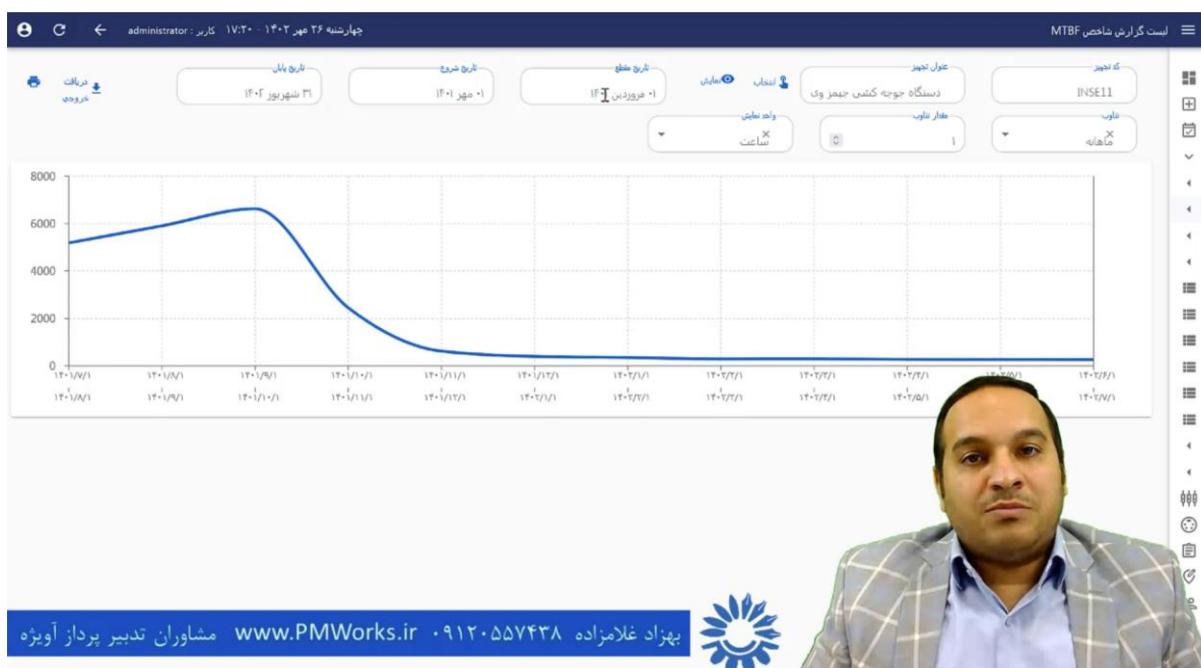
۲. تهیه گزارش بر مبنای تجهیزات و خانواده تجهیزات

بعد از مشخص کردن اطلاعات بالا، شاخص MTBF به صورت روندی نمایش داده خواهد شد. اما چرا به صورت روندی؟ یکی از مباحث مهمی که در شاخص های قابلیت اطمینان وجود دارد، نگاه روندی به شاخص است. اینکه شاخص MTBF دو تجهیز را محاسبه و با یکدیگر مقایسه کنیم، خیلی به ما کمکی نمی کند.

ما همیشه گفته ایم که مقایسه دو یا چند تجهیز در زمینه شاخص های قابلیت اطمینان، خیلی نمیتواند کمک زیادی به تحلیل درست ما از شرایط بکند. به طور کلی شاخص های قابلیت اطمینان باید به صورت روندی مورد بررسی قرار بگیرد تا ببینیم در بازه های زمانی طولانی، چه اتفاقی برای تجهیز افتاده است. در زمینه شاخص های قابلیت اطمینان باید در نظر داشته باشید که هر تجهیز منحصر به فرد بوده و باید برای آن تحلیل جداگانه و برنامه ریزی جداگانه در نظر گرفت. با بررسی روند هر تجهیز، میتوان شرایط آن را تحلیل و اقدامات لازم برای بهبود طرح ریزی کرد.

۳. تاریخ مقطع چه کاربردی در محاسبه شاخص MTBF دارد؟

اما تاریخ مقطع چه نقشی در این گزارش دارد؟ در گزارشی که در زیر مشاهده می کنید، تاریخ مقطع ۱۴۰۱/۱/۱، تاریخ شروع ۱۴۰۱/۷/۱ و تاریخ پایان ۱۴۰۲/۷/۱ میباشد. نرم افزار گزارش خود را در بازه ۱۴۰۱/۷/۱ تا ۱۴۰۲/۷/۱ به نسبت ۱۴۰۱/۱/۱ محاسبه می کند. بهتر است اینطور بیان کنیم که در نمودار فوق، برای محاسبه ماه اول، داده های ۱۴۰۱/۱/۱ تا ۱۴۰۱/۸/۱ تحلیل می شود و برای محاسبه ماه دوم، داده های ۱۴۰۱/۱/۱ تا ۱۴۰۱/۹/۱ تحلیل می شود و الی آخر.



تاریخ مقطع به ما کمک می کند کلیه مقایسه هایی که در تاریخ های مختلف و در روند این شاخص محاسبه می کنیم، نسبت به آن تاریخ مقطع محاسبه شود. این باعث می شود اگر ما در یک بازه زمانی، خرابی نداشته ایم، شاخص به ما عدد بینهایت نشان ندهد. در نرم افزار cmms pmworks ما اگر بخواهیم در هر زمانی، اطلاعاتی را تغییر بدهیم، نرم افزار در همان لحظه گزارش را برای ما آپدیت کرده و با

تناوب متفاوت، بازه زمانی متفاوت یا تاریخ مقطع متفاوت نشان میدهد. به این صورت نیازی نیست مراحل آماده سازی گزارش را از ابتدا شروع کنیم.

نکته مهم در تحلیل شاخص حتما ابتدا از نمودارهای پارتو تجهیز و علت خرابی مورد تحلیل را شناسایی کنید و بعد از شاخص MTBF برای تحلیل بهتر تجهیز استفاده کنید. لذا مطالعه مقاله [با گزارش پارتو خرابی تجهیزات توقفات خود را ۸۰ درصد کاهش دهید!](#) مدنظر داشته باشید.

[۴. دانلود فیلم محاسبه شاخص MTBF در نرم افزار PMWorks](#)

[۵. دانلود فایل صوتی پادکست نگهداری و تعمیرات](#)