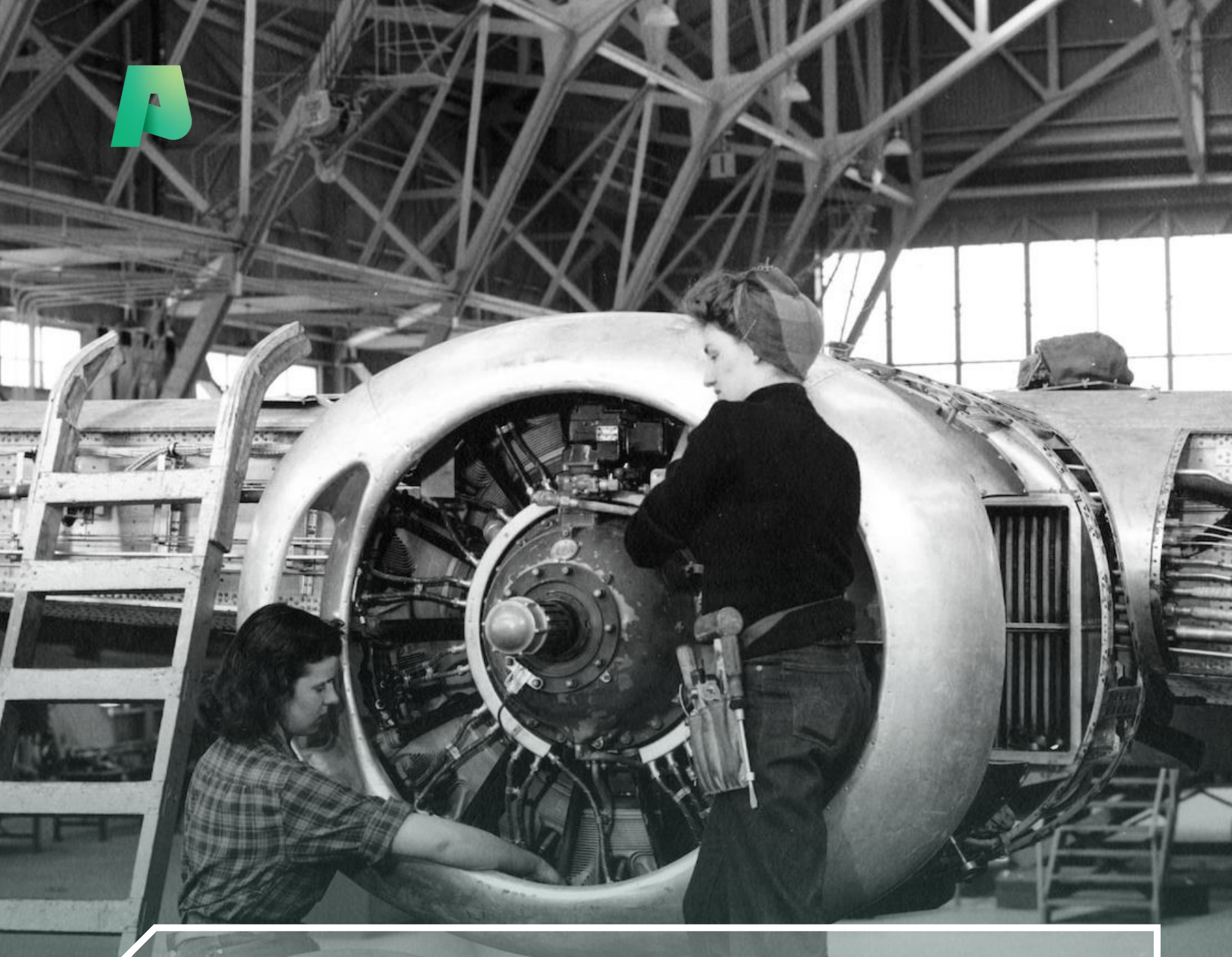




داستان تولد RCM

نگهداشت مبتنی بر قابلیت اطمینان

WORK
SAFELY



وقتی خراب شد، درستش کن

در بیشتر طول تاریخ بشر، ما رویکرد بسیار ساده‌ای به نگهداری و تعمیرات داشتیم: **وقتی چیزی خراب می‌شد، آن را تعمیر می‌کردیم.** یعنی فقط هنگام وقوع خرابی به فکر تعمیر می‌افتادیم. این رویکرد از روزهای اولیه زندگی انسان‌ها کنار آتش تا حدود جنگ جهانی دوم برای نوع بشر کارآمد بود.



تا پیش از جنگ جهانی دوم صنایع، چندان پیچیده و مکانیزه نبودند. **توقفهای تولید مشکل بزرگی به حساب نمی‌آمد** و جلوگیری از خرابی تجهیزات هم دغدغه مهمی نبود.

تجهیزات مورد استفاده ساده بودند و تنها کارهایی مانند نظافت، سرویس‌های جزئی و روان‌کاری انجام می‌شد؛ و همین‌ها هم کافی بود.



نسل اول: تعمیرات اساسی زمان محور

جنگ جهانی دوم نیاز به محصولات متنوع در مقیاس انبوه را افزایش داد. اما در عین حال، عرضه نیروی کار صنعتی کاهش یافت و **بهره‌وری به یک اولویت تبدیل شد**. نتیجه افزایش مکانیزاسیون بود.

تا دهه ۱۹۵۰، ماشین‌آلات پیچیده‌تری در صنایع مختلف مورد استفاده قرار گرفتند و صنعت به طور کلی به ماشین‌آلات وابسته شد.

با افزایش این وابستگی، **کاهش زمان توقف تجهیزات** اهمیت بیشتری پیدا کرد. و این‌جا بود که صنعت نگهداشت تحت سلطه **تعمیرات اساسی زمان محور** قرار گرفت.



نسل دوم: تمرکز بر پیشگیری از خرابی‌ها

بین دهه ۱۹۵۰ و ۱۹۷۰، نسل دوم نگهداشت در صنعت هوانوردی به وجود آمد. با افزایش سفرها در سال ۱۹۵۸، اداره هوانوردی فدرال (FAA) **نگران قابلیت اطمینان هواپیماها و ایمنی مسافران** شد.

در آن زمان، تفکر غالب این بود که تعویض قطعات قبل از رسیدن به سن فرسودگی باعث جلوگیری از خرابی می‌شود. آن روزها تعمیرات اساسی موتور هواپیماها معمولاً هر ۸۰۰۰ ساعت انجام می‌شد. بنابراین وقتی صنعت با افزایش تعداد خرابی‌ها مواجه شد، واضح بود که عمر قطعات باید کمتر از آن ساعتی می‌بود که فرض می‌شد. پس **تعمیرات زودتر انجام می‌شد و زمان بین تعمیرات کاهش می‌یافت.**



ایده پیشگیری از خرابی‌های تجهیزات، **نسل دوم نگهداشت (نت پیشگیرانه)** را شکل داد. و این تفکر رواج یافت که می‌توان با انجام یک اقدام پیشگیرانه مناسب در زمان صحیح، از خرابی‌ها جلوگیری کرد.

به عبارت دیگر، صنعت از «تعمیر پس از خرابی» و «تعمیرات اساسی زمان‌محور» به نگهداشت پیشگیرانه مبتنی بر زمان حرکت کرد. و در این زمان، **نگهداشت دوره‌ای و تعویض قطعات برای جلوگیری از خرابی‌ها** به امری عادی بدل شد.



با افزایش تعداد خرابی‌ها زمان بین تعمیرات کاهش می‌یافت. افزایش تناوب اقدامات نگهداشت پیشگیرانه سه نتیجه غیرمنتظره به دنبال داشت که در نهایت صنعت را متحول کرد.

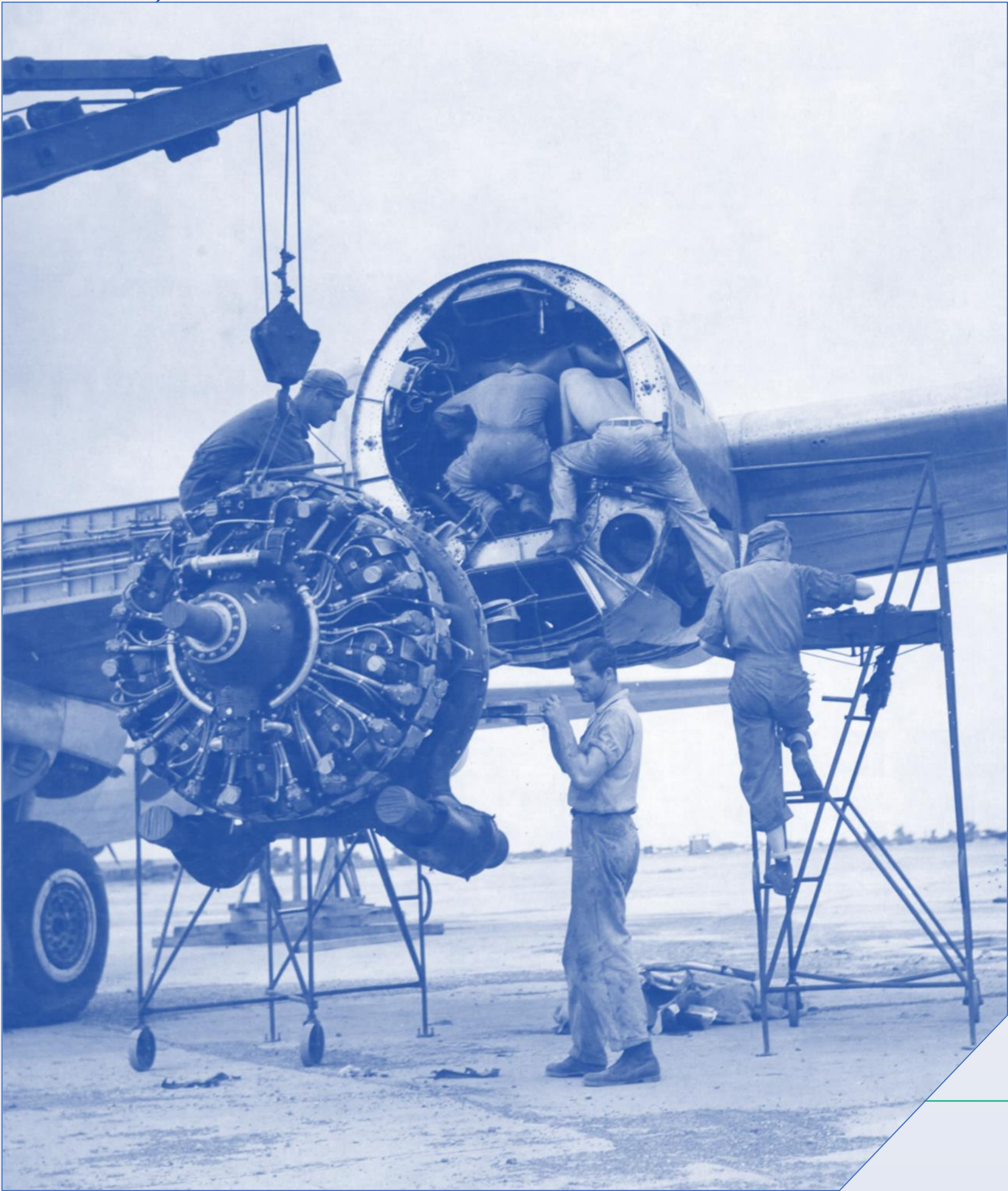
۱ برخی خرابی‌ها کاهش یافتند.

۲ تعداد بیشتری از خرابی‌ها به همان تعداد قبل رخ دادند.

۳ اکثر خرابی‌ها اما بیش از قبل رخ دادند.

این نتایج برخلاف فرضیه‌های اولیه طراحان سیستم بود و **شوک بزرگی به صنعت وارد کرد**. یافته‌هایی که در نهایت منجر به ظهور RCM شد.





نسل سوم: بوئینگ ۷۴۷ و تولد RCM

در دهه ۱۹۶۰، خطوط هوایی و اداره هوانوردی فدرال (FAA)، یک گروه تحقیقاتی مشترک تشکیل دادند تا بفهمند چه اتفاقی در حال رخ دادن است.

پس از تحلیل داده‌های دوازده سال، این گروه به این نتیجه رسید که تعمیرات اساسی تأثیر کمی یا هیچ تأثیری بر قابلیت اطمینان یا ایمنی کلی نداشتند.

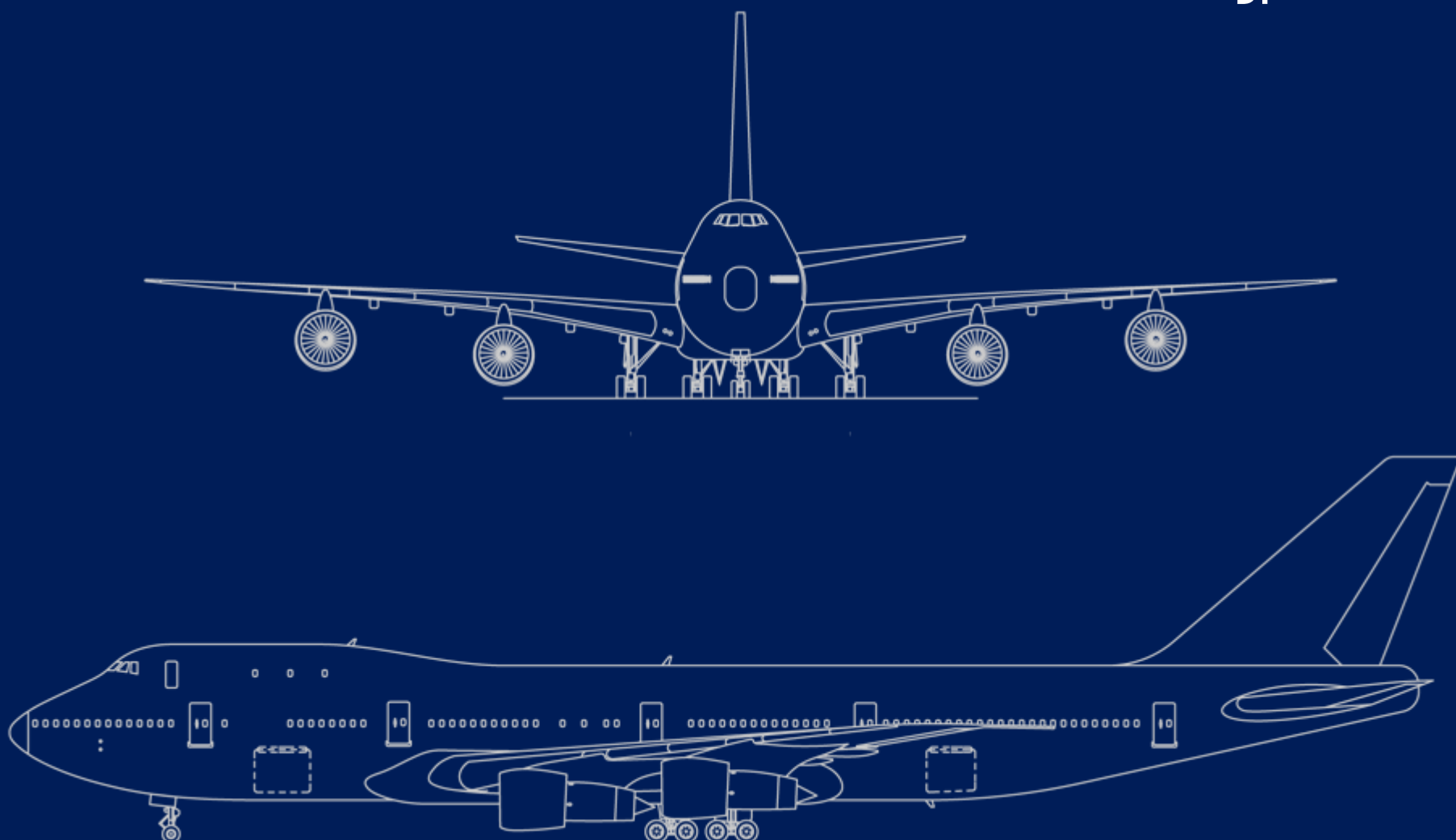
مطالعات، این فرضیه را که همه تجهیزات نوعی الگوی فرسودگی دارند، کاملاً رد کرد.

در عوض شش الگو پیدا شد که رابطه بین سن تجهیزات و خرابی‌ها را توضیح می‌داد؛ و مشخص شد **بیشتر خرابی‌ها به طور تصادفی رخ می‌دهند** نه بر اساس عمر قطعه.



از یافته‌های این گروه تحقیقاتی برای تدوین مجموعه شیوه‌نامه‌هایی برای صنعت هوایی و تولیدکنندگان هواپیما در زمینه برنامه‌های **نگهداشت مبتنی بر قابلیت اطمینان (RCM)** استفاده شد.

اولین دستورالعمل با عنوان «ارزیابی نگهداشت و توسعه برنامه» در سال ۱۹۶۸ منتشر شد. این راهنما به IMSG-1 معروف است و به طور خاص برای هواپیمای **بوئینگ ۷۴۷-۱۰۰** نوشته شده بود.



اولین کاربردهای RCM

برنامه نگهداشت هواپیمای DC-8 از مفاهیم سنتی نگهداشت نسل دوم استفاده می‌کرد. این برنامه نیاز به تعمیرات اساسی ۳۳۹ قطعه داشت و بیش از ۴,۰۰۰,۰۰۰ ساعت کار را برای رسیدن به ۲۰,۰۰۰ ساعت عملیاتی می‌طلبید.

در مقایسه با آن، **برنامه نگهداشت بوئینگ ۷۴۷ - ۱۰۰** که با استفاده از سند MSG-1 اجرا شده بود، تنها به ۶۶,۰۰۰ ساعت کار نیاز داشت تا به همان ۲۰,۰۰۰ ساعت عملیاتی برسد! و تعمیرات اساسی مورد نیاز آن هم تنها ۷ مورد بود.

و این در حالی بود که بوئینگ ۷۴۷ بزرگ‌تر و پیچیده‌تر از هواپیمای DC-8 بود.





هواپیمای DC-8 (نگهداشت پیشگیرانه)

۴,۰۰۰,۰۰۰ ساعت کار برای رسیدن به ۲۰,۰۰۰ ساعت عملیاتی ✓

نیاز به تعمیرات اساسی ۳۳۹ قطعه ✓



هواپیمای بوئینگ ۷۴۷ - ۱۰۰ (RCM)

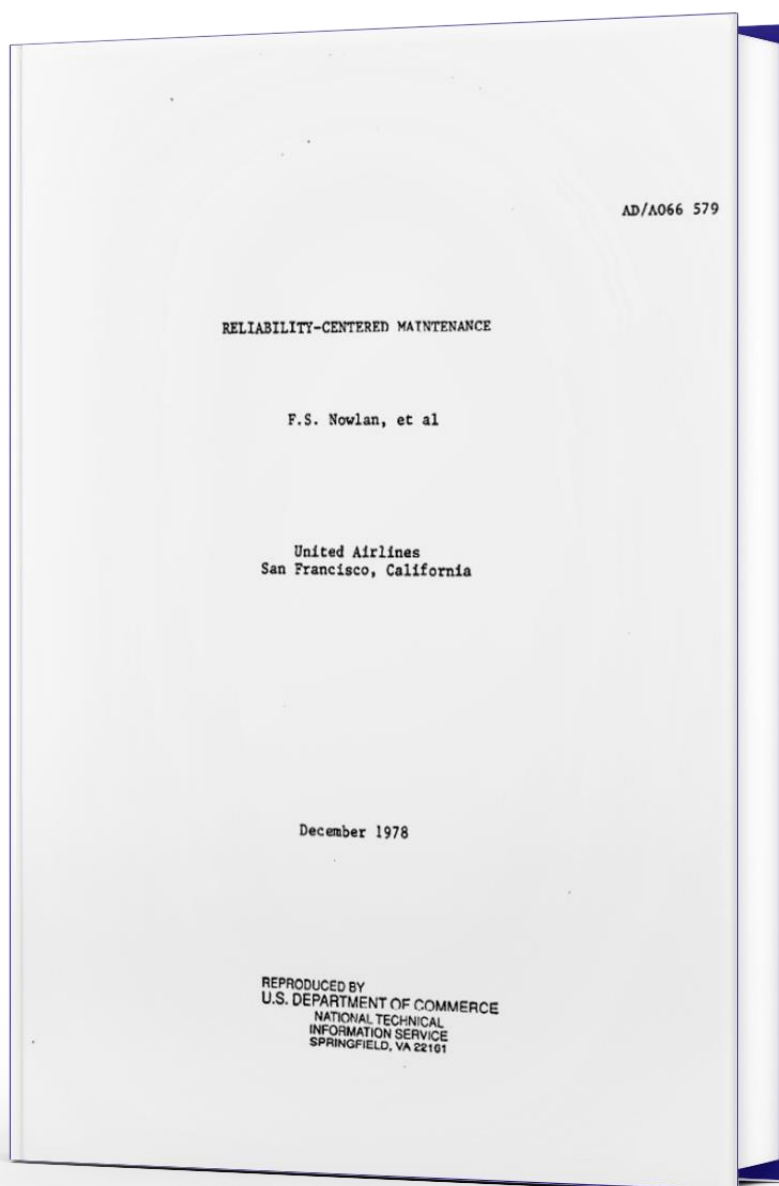
۶۰,۰۰۰ ساعت کار برای رسیدن به ۲۰,۰۰۰ ساعت عملیاتی ✓

نیاز به تعمیرات اساسی ۷ قطعه ✓

ورود وزارت دفاع آمریکا به دنیای RCM

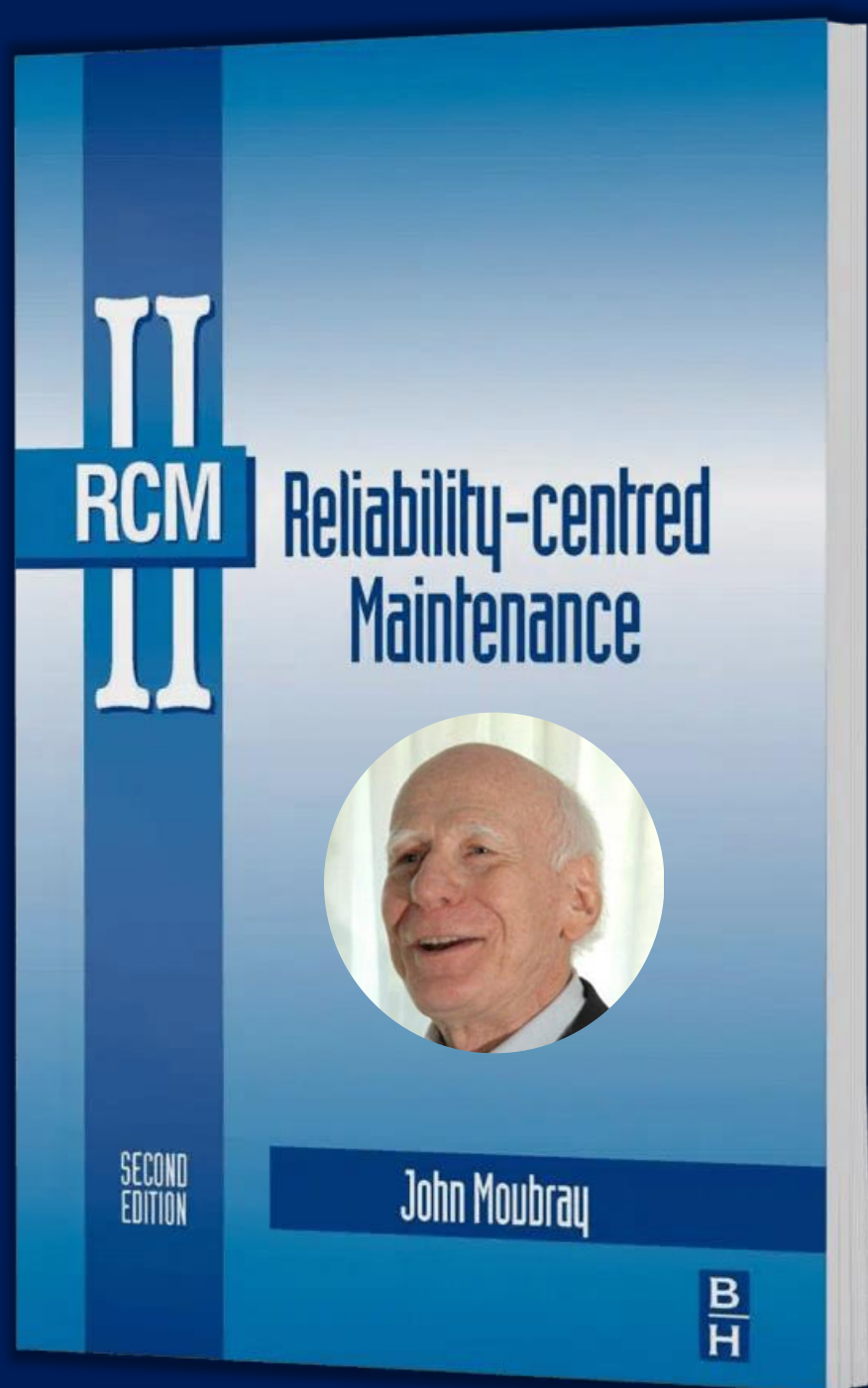
در سال ۱۹۷۴، وزارت دفاع آمریکا از شرکت یونایتد ایرلاینز خواست تا گزارشی درباره فرایندهای مورد استفاده برای نوشتن برنامه‌های RCM مختص

هواپیماهای غیرنظامی تهیه کند. و در سال ۱۹۷۸، **استن نولان و هاوارد هیپ** گزارش خود را منتشر کردند که عنوان آن **«نگهداشت مبتنی بر قابلیت اطمینان»** بود.

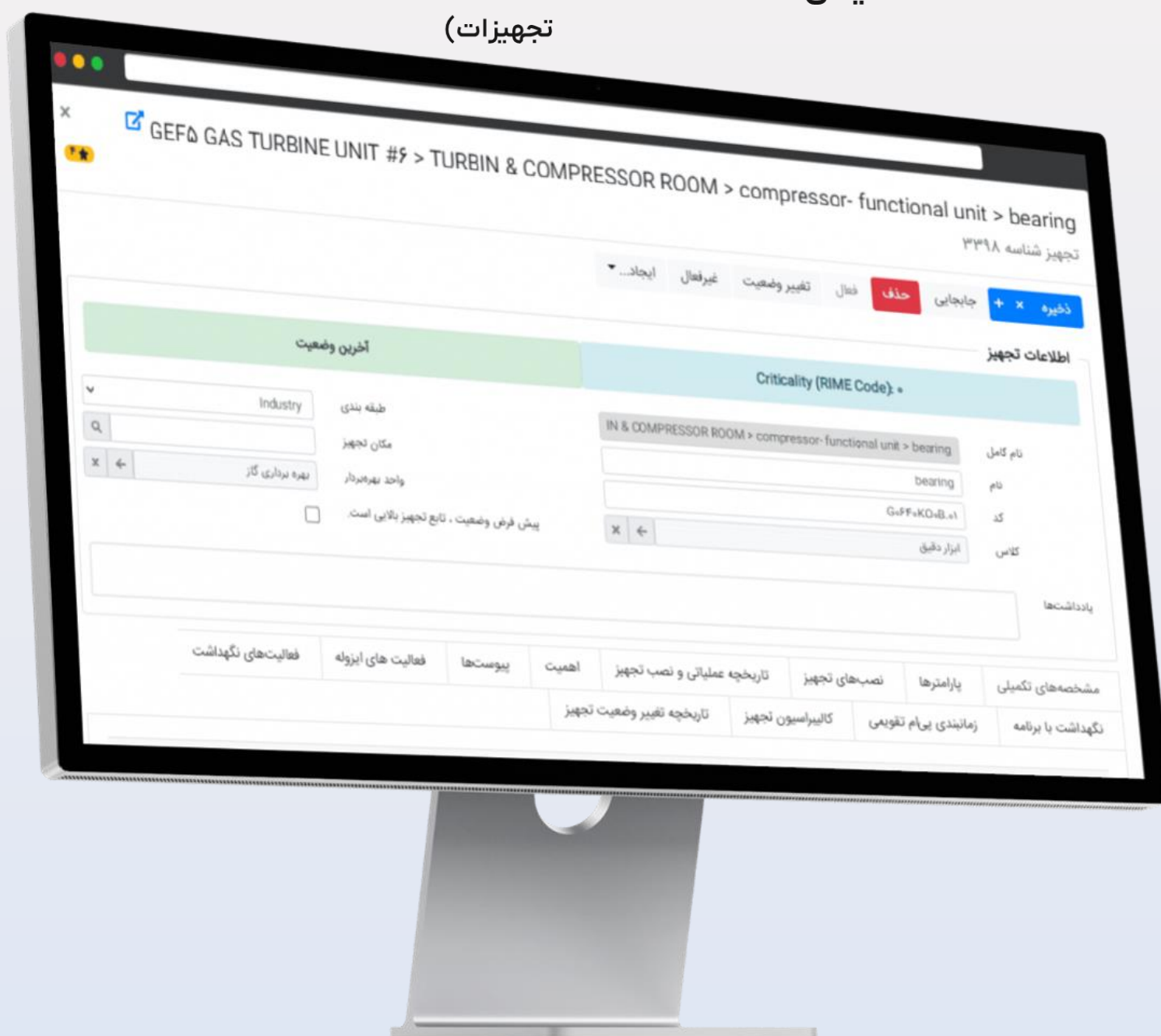


از آن زمان، کارهای زیادی برای پیشبرد اهداف نگهداشت مبتنی بر قابلیت اطمینان انجام شده است. صنعت هوایی به سمت شیوه‌نامه MSG-3 حرکت کرده است.

و **جان موبری** کتاب خود را با عنوان **RCM II** در دهه ۱۹۹۰ منتشر کرد که مفاهیم نگهداشت مبتنی بر قابلیت اطمینان را به صنایع مختلف معرفی کرد.



ماژول‌های سیستم مدیریت دارایی‌های فیزیکی پگاه آفتاب





www.pegahaeftab.com