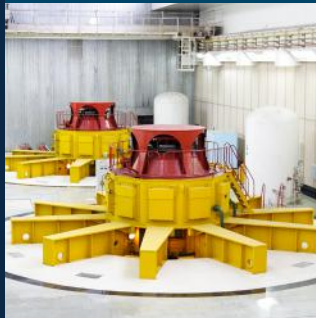




**Ổ đỡ  
PTFE**



**Mitchell  
Bearings**



## Về chúng tôi

Với lịch sử phát minh ra ổ đỡ thủy động lực học hơn 100 năm trước, hiện nay chúng tôi vẫn đang tiếp tục đổi mới và phát triển các sản phẩm của mình để đáp ứng nhu cầu luôn biến đổi của ngành công nghiệp.

Các kỹ sư thiết kế của chúng tôi phối hợp với các đội ngũ chuyên gia sản xuất ở Anh và Ấn Độ để cung cấp cho bạn ổ đỡ PTFE và kim loại trắng (Babbitt) tiên tiến, chất lượng cao, phục vụ các ngành công nghiệp, hàng hải dân sự và hải quân.

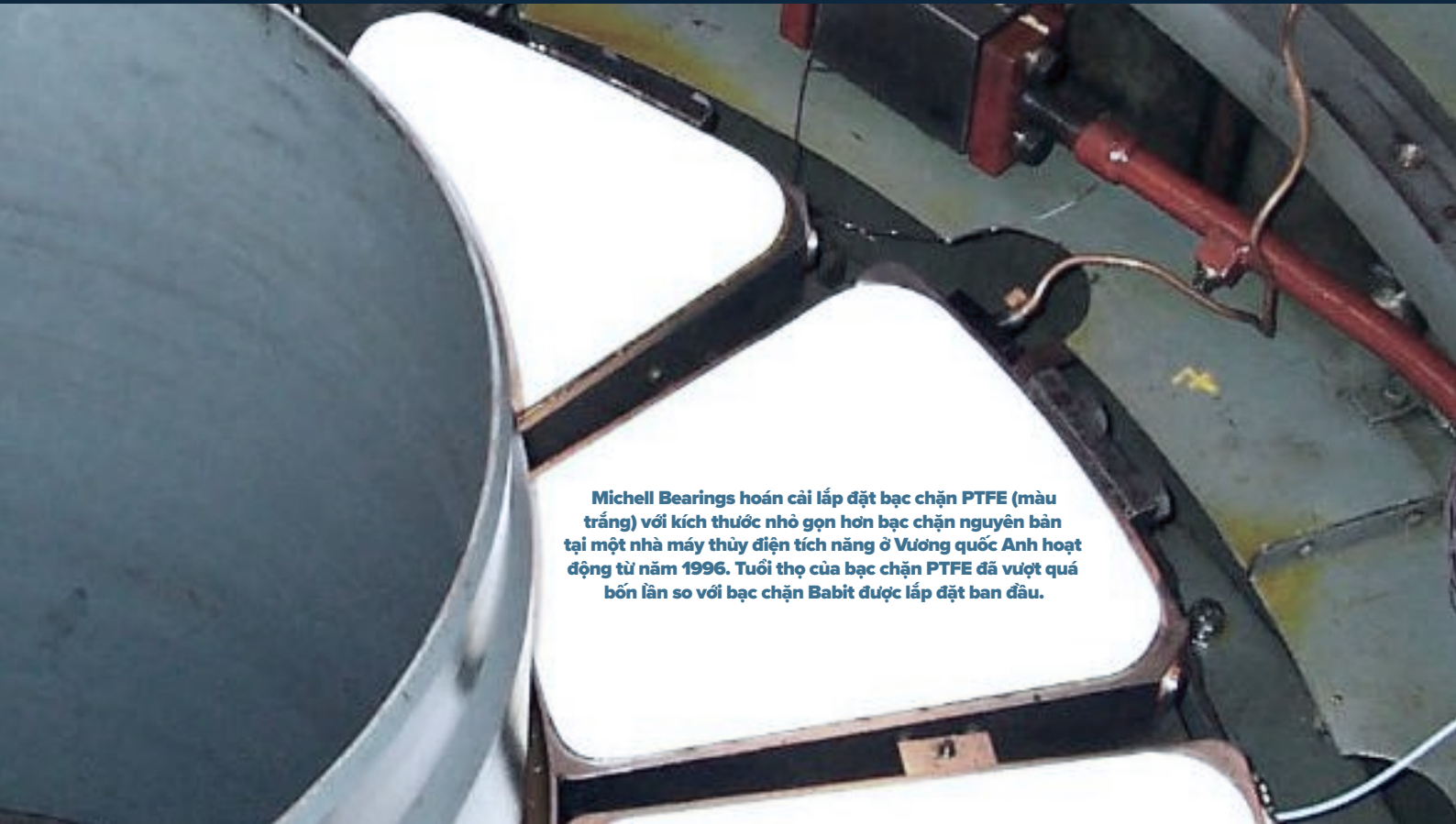
Để hỗ trợ các ứng dụng quan trọng trong các ngành công nghiệp nơi sản phẩm cần đáp ứng các thông số kỹ thuật nghiêm ngặt và hoạt động trong môi trường khắc nghiệt, chúng tôi đã phát triển một loạt các phần mềm hiệu suất độc đáo phù hợp với sản phẩm của mình. Phần mềm này dự đoán hiệu suất chính xác và đáng tin cậy hơn bất kỳ phần mềm nào khác đang có mặt trên thị trường. Kết quả từ phần mềm, được hỗ trợ bởi nhiều năm nghiên cứu và thử nghiệm phát triển sản phẩm, mang đến cho bạn sự yên tâm và tin tưởng vào khả năng cung cấp các giải pháp chịu lực an toàn và đáng tin cậy của chúng tôi.

### Phạm vi sản phẩm của chúng tôi bao gồm

- Ổ đỡ trục đứng (V)
- Ổ chặn kết hợp trượt trục đứng nâng cao (AV)
- Ổ chặn kết hợp trượt trục đứng kích thước lớn (LV)
- Ổ chặn dùng cho các ứng dụng hàng hải
- Ổ đỡ trục ngang công nghiệp (IH)
- Ổ chặn tải trọng lớn (HD)
- Ổ đỡ trục chân vịt hàng hải (MA & MT)
- Ổ đỡ bộ tự căn chỉnh (NSA)
- Vành chặn Omega
- Vành chặn cân bằng Omega
- Tấm trượt
- Thiết kế riêng biệt theo thông số kỹ thuật của từng khách hàng

### Chất lượng

- Hệ thống chất lượng được vận hành tại Michell Bearings để thiết kế và hỗ trợ các sản phẩm của chúng tôi được phê duyệt theo tiêu chuẩn BS EN ISO 9001:2015
- Hệ thống quản lý của chúng tôi đã được chứng nhận theo tiêu chuẩn về sức khỏe, an toàn và môi trường BS EN ISO 14001:2015
- Michell Bearings cũng tuân thủ tiêu chuẩn về an toàn và sức khỏe nghề nghiệp BS OHSAS 18001:2007.



**Michell Bearings** hoàn cải lắp đặt bạc chặn PTFE (màu trắng) với kích thước nhỏ gọn hơn bạc chặn nguyên bản tại một nhà máy thủy điện tích năng ở Vương quốc Anh hoạt động từ năm 1996. Tuổi thọ của bạc chặn PTFE đã vượt quá bốn lần so với bạc chặn Babbit được lắp đặt ban đầu.

# Tổng quan

**Michell Bearings bắt đầu phát triển ổ đỡ PTFE vào giữa những năm 1990 khi công tác thử nghiệm đánh giá xác định rằng vật liệu này có thể hoạt động hiệu quả mà không bị mài mòn quá mức ở các mức tải trọng cụ thể, cao hơn đáng kể so với bằng kim loại trắng (hoặc babit) mà không cần bơm dầu áp lực cao.**

Công nghệ bạc trượt polytetrafluoroethylene (PTFE) đã tồn tại một số năm qua. Khi thời gian đầu được phát triển để khắc phục các vấn đề gặp phải trong ổ chặn lớn, tải nặng trong máy phát điện thủy điện, người ta đã nhận thấy lợi ích của việc sử dụng PTFE trong ổ đỡ thủy động lực học. Ổ chặn PTFE cho phép loại bỏ hệ thống bơm dầu áp lực cao trên bề mặt bạc kim loại trắng (hoặc Babbit), được sử dụng để nâng trục trong quá trình khởi động và dừng tổ máy.

Vật liệu có khả năng hoạt động an toàn ở độ dày màng dầu tối thiểu, cho phép khả năng chịu tải trọng cao hơn so với tải trọng thông thường của kim loại trắng. Hoạt động phát triển thời gian đầu tập trung vào các bạc chặn kích thước lớn được sử dụng trong các ứng dụng thủy điện, theo đó lợi thế của PTFE có thể cải thiện độ tin cậy của các tổ máy đang có vấn đề với Babbit nguyên bản. Ngày nay, PTFE thường được xác định là lựa chọn đầu tiên cho các ứng dụng thủy điện và đã được chứng minh là có lợi thế rõ ràng với các kích thước nhỏ trong các ứng dụng bơm đảo chiều tiêu chuẩn.



Một tấm chặn PTFE hydro lớn

## Cam kết tiếp tục phát triển

Việc hợp tác với các những đơn vị hàng đầu thế giới trong lĩnh vực ma sát học đã cho phép nhóm nghiên cứu của chúng tôi tạo ra một mô hình toán học chi tiết về truyền nhiệt hoạt động và biến dạng đàn hồi nhiệt của tấm PTFE. Các thiết bị thử nghiệm được xây dựng có chủ đích của chúng tôi nhằm để xác minh các dự đoán lý thuyết và cho phép cả thiết kế sẵn sàng đưa vào sản xuất và thiết kế nguyên mẫu được thử nghiệm lên đến và vượt quá giới hạn hoạt động của chúng. Thử nghiệm này cho phép đưa vào sử dụng hợp chất Carbon-PTFE, mang ưu thế vượt trội về độ bền chống mài mòn và chống biến dạng.

## Kết cấu

Ổ đỡ PTFE của chúng tôi có kết cấu và hoạt động tương tự như kim loại trắng (hoặc Babbit), ngoại trừ lớp kim loại trắng Babbit được thay thế bằng một lớp tổ hợp dây đồng và PTFE.

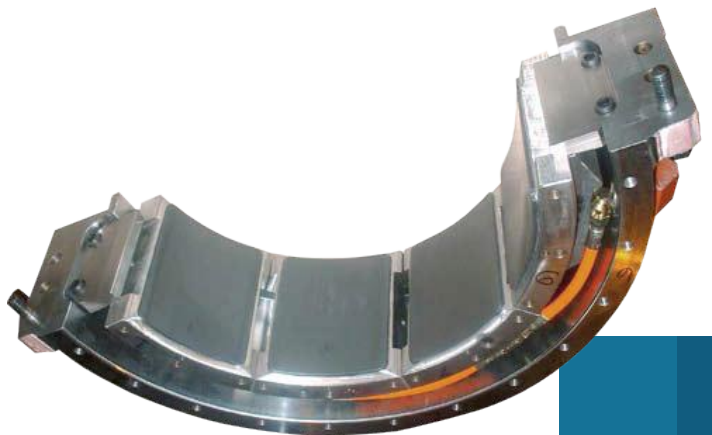
Tính trơ hóa học của PTFE gây khó khăn khi liên kết với bề mặt kim loại, và hệ số giãn nở tăng lên có nghĩa là liên kết dính đơn giản với tấm thép sẽ không đủ mạnh để chịu được tải hoạt động do tăng nhiệt độ gây ra. Để đảm bảo liên kết chắc chắn và đáng tin cậy, chúng tôi gắn PTFE vào lưới dây đồng đan chặt, tạo thành liên kết cơ học vững chắc. Sau đó, lưới đồng được hàn vào mặt lưng thép để tạo thành khối liên kết trong luyện kim. Thời gian sản xuất quan trọng, áp suất và nhiệt độ được kiểm soát bằng phương tiện kỹ thuật số để mỗi miếng đệm đáp ứng các tiêu chuẩn chính xác và không bao giờ ảnh hưởng đến chất lượng.

## Ổ trượt PTFE

Sử dụng các kỹ thuật sản xuất đã được chứng minh tính hiệu quả tương tự như các kỹ thuật được sử dụng cho tấm chặn, chúng tôi có thể liên kết hợp chất PTFE/đồng với bề mặt ổ trượt cong. Điều này đảm bảo rằng cường độ liên kết cần thiết được duy trì và các đặc tính của PTFE không bị ảnh hưởng.

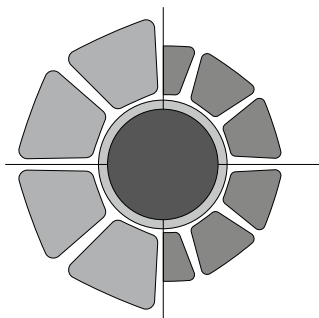
Thử nghiệm mở rộng tốc độ trượt lên đến 85 m/giây (280 ft/s) đã cho thấy rằng các tấm lót ổ trượt PTFE của chúng tôi có khả năng mang lại những lợi ích hoạt động đáng kể liên quan đến ổ chặn PTFE của mình.

Dựa trên nền tảng về thiết kế và sản xuất bạc trượt thủy động lực học có từ năm 1920, chúng tôi đã tối ưu hóa các quy trình sản xuất PTFE và tiếp tục mở rộng các ứng dụng cho ổ trượt và ổ trượt chặn PTFE. Điều này tiếp nối truyền thống đổi mới mà người sáng lập của chúng tôi, A.G.M. Michell, đã bắt đầu từ việc phát minh ra ổ đỡ đệm nghiêng vào năm 1905.



Ổ trượt có đường kính 450 mm (18") cho thiết bị thử nghiệm ổ chặn

## Ưu điểm kỹ thuật



Các bản vẽ tỉ lệ bề mặt bạc Babbit và PTFE với tải trọng giống nhau (Bạc PTFE sẽ có kích thước nhỏ hơn)

### Khả năng mang tải tăng lên

Thử nghiệm đã chỉ ra rằng các tấm bạc chặn PTFE được chúng tôi sản xuất có khả năng chịu tải cao hơn đáng kể so với Babbit.

### Ổ đỡ nhỏ hơn và nhẹ hơn

Diện tích bề mặt nhỏ hơn của bạc trượt PTFE có thể làm giảm kích thước tổng thể của ổ đỡ khi so sánh với Babbit. Việc giảm đường kính cổ chặn và kích thước vỏ ngoài có thể dẫn đến giảm trọng lượng thường là 20%. Khi kết hợp với chuyên gia của chúng tôi trong thiết kế và sản xuất các thiết kế nhỏ gọn, độc lập, có thể đạt giảm trọng lượng hơn nữa.

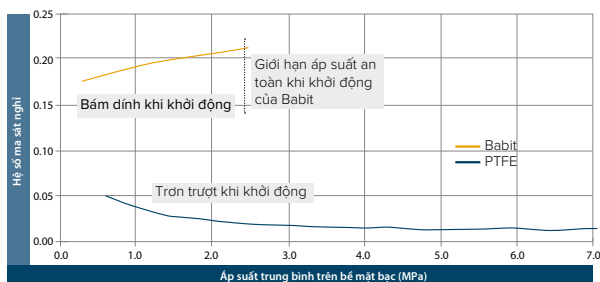
Khi sử dụng PTFE trong các dải sản phẩm Trục đứng nâng cao (AV) và Trục đứng lớn (LV) của chúng tôi, ổ đỡ PTFE thường có kích thước khung nhỏ hơn so với ổ đỡ Babbit tương đương.

### Giảm tổn hao công suất

Diện tích bề mặt làm việc của bạc trượt nhỏ hơn làm giảm đáng kể tổn thất điện năng do lực cắt dầu bôi trơn, trong đó thường tiết kiệm 20% đến 30% khi so sánh với ổ đỡ Babbit hoạt động trong các điều kiện giống nhau.

### Đặc điểm chống ma sát và mài mòn vượt trội

Các đặc tính giảm ma sát nổi tiếng của PTFE thể hiện giá trị khi không thể tăng áp lực dầu thủy động lực, được sử dụng trong quá trình khởi động và dừng. Các hệ số ma sát tĩnh là khoảng 0,05 trở xuống. Đặc biệt, hệ số ma sát của PTFE giảm khi áp suất bề mặt tăng, mang lại cho ổ trượt PTFE những lợi thế riêng biệt trong quá trình khởi động tải cao (xem đồ thị bên dưới). Hơn nữa, không có yêu cầu về thời gian dừng trước khi khởi động lại.



So sánh ma sát nghỉ của Babbit và PTFE

### Loại bỏ hoàn toàn phun dầu áp lực cao (HP)

Các đặc tính ma sát thấp và mài mòn thấp của bạc PTFE có nghĩa là không cần kích dầu áp suất cao (HP). Không giống như Babbit, PTFE có giới hạn tải cao hơn nhiều để khởi động và dừng và cũng có thể vận hành máy ở tốc độ thấp hơn nhiều trước khi sử dụng hệ thống phun. Bộ kích dầu áp suất cao HP trong tấm PTFE cũng có thể được lắp đặt theo yêu cầu khách hàng.

### Vật liệu “có khả năng tiếp nhận” cao

PTFE có khả năng biến dạng ở quy mô cục bộ, đồng thời duy trì biến dạng tổng thể cần thiết để duy trì màng dầu thủy động lực. Với mô-đun đàn hồi chỉ 0,2% so với Babbit nên vật liệu có tính tuân thủ cao. Điều này tạo khả năng lớn để có thể đáp ứng quá tải, tác động nhất thời và sai lệch giúp vật liệu trở nên rất đàn hồi với tuổi thọ cao.

### Vật liệu lý tưởng cho các trường hợp có vấn đề với Babbit

Tính chất 'có khả năng tiếp nhận' của PTFE đã cho phép chúng tôi hoàn thành công ở chặn PTFE ở một số tổ máy mà trước đây đã bị lỗi lặp đi lặp lại với Babbit.

### Không bị hư hỏng trầm trọng

Từ thử nghiệm quá tải cực đoan trong thiết bị thử nghiệm được xây dựng có chủ đích của chúng tôi, đến phân tích vi thể bề mặt PTFE, chúng tôi đã xác định rằng bạc trượt PTFE không thể hiện các tình trạng hư hỏng trầm trọng như đối với bạc Babbit thường gặp phải. Điều này cho phép máy móc tiếp tục hoạt động và dừng có kiểm soát. Do đó, bạc PTFE có thể bảo vệ thiết bị khỏi các hư hỏng cơ học như cày xước bề mặt chạy, cái mà thường hay xảy ra khi dùng bạc Babbit.

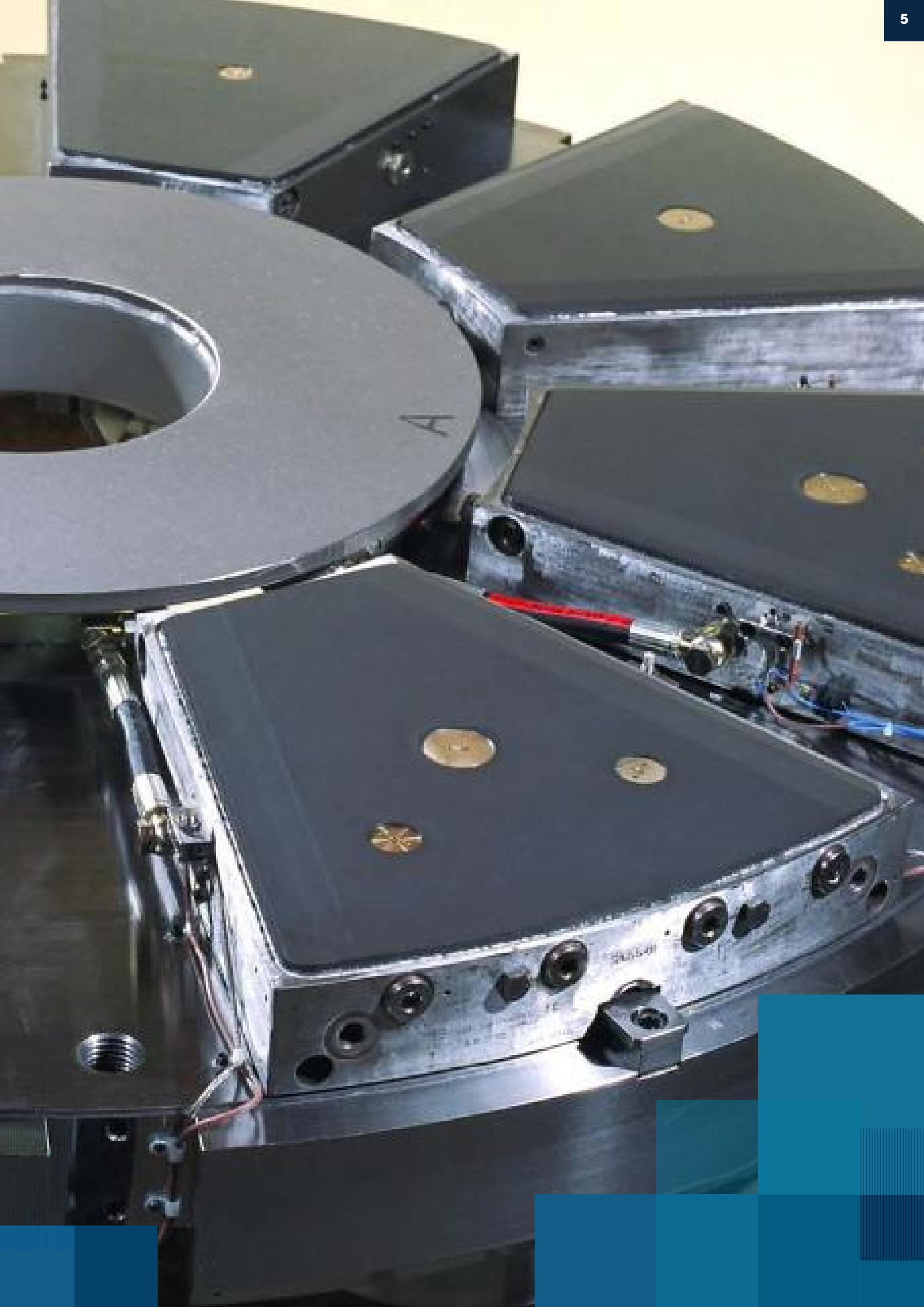
### Vật liệu hy sinh

Độ mềm tương đối của PTFE đảm bảo rằng PTFE sẽ hoạt động như vật hy sinh thay thế trong trường hợp có bất kỳ mảnh vụn nào xâm nhập vào hệ thống dầu bôi trơn. Kinh nghiệm vận hành cho thấy PTFE có khả năng lớn hơn so với Babbit để tiếp tục hoạt động ngay cả khi bề mặt bị hư hỏng. Trong một số trường hợp, các chất lạ có thể chìm vào bề mặt PTFE mà không gây ra hư hại, trái lại sẽ dẫn đến hỏng hóc đối với bạc Babbit.

### Cách nhiệt và cách điện

Với độ dẫn nhiệt chỉ 0,6% so với Babbit, các tấm PTFE giảm đáng kể ở 'độ vòng' nhiệt của bề mặt bạc, đảm bảo rằng có nhiều diện tích bề mặt bạc chịu tải hơn. Thực tế là một số cấp PTFE mang tính cách điện, có nghĩa là một ổ trượt và ổ chặn PTFE có thể cung cấp khả năng cách điện hoàn toàn của trục, từ toàn bộ ổ đỡ. Điều này loại bỏ nguy cơ ăn mòn điện cực từ dòng điện trực tuần hoàn và không có bất kỳ yêu cầu nào về cách điện riêng biệt.





# Ứng dụng

**Tấm bạc chặn PTFE của chúng tôi được sử dụng ở khắp mọi nơi trên thế giới, từ việc cải tạo các máy phát thủy điện hiện có, đến cải tiến bạc cho tàu hai thân chạy bằng ống phụt tốc độ cao.**

## Máy phát thủy điện

Bạc trượt PTFE lý tưởng phù hợp với các ứng dụng tốc độ thấp, tốc độ tải cao thường thấy trong các tổ máy phát thủy điện.

Vì các tấm bạc PTFE nhỏ hơn so với các tấm bạc Babbit với tải tương đương, có thể hoán cải sang sử dụng PTFE vào thay thế các ổ chặn Babbit hiện có, từ đó không cần dùng các hệ thống kích HP. Điều này mang lại lợi ích hoạt động của PTFE, mà không tạo ra những thay đổi đáng kể khác đối với tổ máy.

## Ổ đỡ lõi

Điều kiện tải trọng không đồng đều và tức thời, cho dù là do ổ đỡ hoạt động vượt quá điều kiện thiết kế hoặc một vấn đề cấu trúc cụ thể, trong một số trường hợp có thể giải quyết bằng cách hoán cải sang ổ đỡ PTFE.

Trong một dự án, tại một thủy điện tích năng, ba tổ máy ban đầu sử dụng bạc Babbit thông thường đã gặp phải sự cố khi các tổ máy thay đổi từ chế độ phát điện sang chế độ bơm. Người ta phát hiện ra rằng sự biến dạng tấm bạc trượt không được kiểm soát đã làm cho tải trọng đẩy tập trung vào 50% bên trong của mặt bạc, và áp lực cục bộ do đó quá cao để Babbit có thể hoạt động an toàn. Các tấm bạc Babbit đã được thay thế bằng PTFE điều đó đã giúp cả ba máy đều có thể hoạt động ngay lập tức và đã hoạt động kể từ khi chuyển đổi vào năm 1999 tới nay, mặc dù vẫn còn tình trạng biến dạng ban đầu.

## Ổ chặn trong ngành hàng hải

Việc giảm trọng lượng và kích thước đáng kể thông qua việc sử dụng bạc PTFE mới thay vì bạc Babbit, có thể mang lại giá trị đặc biệt khi thiết kế hệ thống động lực đẩy trong ngành hàng hải. Năm 2002, chúng tôi đã cung cấp các ổ chặn với PTFE cho hệ động lực đẩy chính của một tàu hai thân tốc độ cao kích thước lớn ở Nhật Bản, chạy bằng ống phụt do hãng Rolls-Royce sản xuất, ở vị trí mà không gian và trọng lượng đóng vai trò rất quan trọng đối với thiết kế. Thiết kế PTFE của chúng tôi đã giảm được 5 (năm) tấn trọng lượng tàu. Chúng tôi cũng đã phát triển một thiết bị thử ổ chặn đủ các kích thước cho tàu ngầm với tấm bạc chặn PTFE.

## Lợi ích về chi phí

Việc sử dụng PTFE có thể giúp làm giảm chi phí trên toàn dự án vì nó cho phép giảm kích thước trục, vỏ bạc, hệ thống làm mát và bôi trơn. Hơn nữa, việc sử dụng tấm PTFE giúp cải thiện hiệu suất tổ máy phát điện, có nghĩa là không cần bơm dầu áp suất cao. Mức tiết kiệm chi phí, từ giảm tổn thất điện năng, trên một bộ tổ máy phát điện 90MW trong khoảng thời gian hoạt động 30 năm, thường sẽ là 0,5 triệu đô.

## Ổ đỡ độc lập cho máy bơm

Việc giảm tổn thất điện năng từ việc sử dụng tấm PTFE đã giúp chúng tôi cung cấp ổ đỡ làm mát bằng quạt độc lập cho máy

bơm. Điều này đã làm giảm tổn thất điện năng hơn so với bạc Babbit (thường sẽ yêu cầu lắp đặt hệ thống dầu làm mát tuần hoàn hoặc làm mát bằng nước) gây ra. Vật liệu PTFE, kết hợp với các kỹ năng của chúng tôi trong thiết kế và sản xuất bạc trượt hoàn chỉnh giảm thiểu yêu cầu dịch vụ từ các nhà sản xuất thiết bị đầu cuối.



Một ổ đỡ trục đứng làm mát bằng quạt hoàn chỉnh bao gồm tấm bạc chặn PTFE

## Dụng cụ đo

Đầu dò nhiệt độ của chúng tôi được đặt trong các miếng chén kim loại, xuyên qua các lớp đồng PTFE, cho biết chính xác nhiệt độ màng dầu mà không có bất kỳ tác động bất lợi nào đến màng dầu thủy lực hoặc độ bền tấm bạc. Chúng tôi đặt các đầu dò nhiệt độ theo cách này vì máy dò nhiệt độ điện trở (RTD) sẽ ghi chỉ số sai khi được định vị theo cách thức truyền thống ở mặt sau của tấm bạc, vì PTFE là vật liệu cách nhiệt.

## Phun dầu áp lực cao bằng thủy tĩnh (Kích)



Một tấm bạc PTFE kết hợp hai đầu dò nhiệt RTD và Kích HP

Tấm bạc PTFE có thể hoạt động an toàn mà không cần sử dụng hệ thống phun dầu áp lực cao thủy tĩnh, tuy nhiên có thể có trường hợp cần phải kích thủy tĩnh. Điều này có thể bao gồm việc cố gắng đạt được mômen khởi động cực cao, hoặc việc duy trì quay trục ở tốc độ thấp (barring) phục vụ việc bảo trì.

Trong chương trình phát triển của chúng tôi, tấm bạc PTFE, được trang bị với tính năng phun dầu áp lực cao HP, đã được thử nghiệm kỹ lưỡng trên bộ thử và đã được cung cấp cho nhiều dự án thực tế. Việc kết hợp tính năng kích phụ thuộc vào yêu cầu của khách hàng.





# Mô hình hỗ trợ toàn diện cho khách hàng

Mô hình hỗ trợ khách hàng toàn diện của Michell Bearings đảm bảo khách hàng cảm thấy yên tâm trong suốt thời gian sử dụng sản phẩm và hài lòng với các giải pháp thiết kế mà chúng tôi mang đến cho họ.

Chúng tôi biết rằng lỗi ổ đỡ là lỗi nghiêm trọng, thời gian dừng hoạt động gây tổn kém chi phí, chính vì thế, việc đảm bảo chính xác khi bảo trì và bảo dưỡng là yếu tố quyết định. Nếu tình huống xấu nhất xảy ra, tốc độ phản hồi là yếu tố quan trọng để đảm bảo sửa chữa các bộ phận hiện có hoặc có sẵn phụ tùng thay thế và phụ tùng dự phòng.

Mạng lưới toàn cầu và khả năng sản xuất 24 giờ của chúng tôi đảm bảo rằng Michell Bearings có thể đáp ứng nhanh chóng và hiệu quả các yêu cầu của khách hàng. Chúng tôi có đội ngũ chuyên môn kỹ thuật cao, có thể thực hiện hầu như bất kỳ hạng mục sửa chữa ổ đỡ Babbit, cho dù là với sản phẩm Michell Bearings hay sản phẩm của bất kỳ nhà sản xuất nào khác.

Tuy nhiên, bảo dưỡng định kỳ là chìa khóa để ngăn việc ổ đỡ bị hư hỏng. Đội ngũ dịch vụ tận tâm của chúng tôi, tất cả các kỹ sư được đào tạo chuyên sâu, đi khắp nơi trên thế giới để thực hiện lắp đặt và bảo dưỡng thường xuyên trong cả lĩnh vực hàng hải và công nghiệp.

Michell Bearings cung cấp các chương trình bảo trì phù hợp để đảm bảo độ tin cậy của ổ đỡ. Cho dù tiến hành theo lịch trình hay không theo kế hoạch, công tác bảo trì chẩn đoán và sửa chữa của chúng tôi rất quan trọng để quy trình hoạt động của bạn tiếp tục diễn ra suôn sẻ và mang đến sự hài lòng cho khách hàng của bạn.



**Michell Bearings**  
**Waldrige Way**  
**Simonside East Industrial Park**  
**South Shields**  
**Tyne and Wear**  
**NE34 9PZ**

+44 (0) 191 273 0291

**Michell Bearings (India) LLP**  
**8D Attibele Industrial Area**  
**Hosur Road**  
**Bangalore**  
**562107**

+91 80 278 20202

[sales@michellbearings.com](mailto:sales@michellbearings.com)  
[www.michellbearings.com](http://www.michellbearings.com)