

AEG SHIMMING GUIDE

Các thuật ngữ sử dụng trong bài viết:

- Mặt dưới Gearbox (GB): Mặt Gearbox có Selector Plate/Cutoff Lever.
- Mặt trên Gearbox (GB): Mặt GB còn lại.
- Pinion Gear: Gear của Motor.
- Bevel Gear: Gear tiếp xúc với Pinion Gear.
- Spur Gear: Gear giữa, tiếp xúc với Bevel Gear và Sector Gear.
- Sector Gear: Gear tiếp xúc với Piston.
- Bearing: Ổ trục có vòng bi.
- Bushing: Ổ trục không có vòng bi.

Shimming là gì?

Shimming dựa trên nguyên tắc đơn giản là cố định vị trí của Gearset sao cho đạt được 2 yếu tố: bề mặt tiếp xúc giữa các răng của gear nhiều nhất có thể và có đủ không gian để các bề mặt gear không tiếp xúc với nhau và với các chi tiết khác của GB (Bearing/Bushing/Bề mặt Gearbox). Shimming là kỹ thuật mod đơn giản nhưng mất khá nhiều thời gian để thực hiện, tuy nhiên, bạn có thể rút ngắn thời gian cho việc này dựa trên kinh nghiệm riêng của bản thân.

Hiện nay có 2 phương pháp Shimming là phương pháp bắt đầu từ Spur Gear (1) và phương pháp Bevel – Pinion Gear (2). Trong 2 phương pháp thì phương pháp thứ (2) theo mình thấy là hiệu quả và chính xác hơn nên trong bài viết mình sẽ hướng dẫn shim theo phương pháp này.

Tác dụng của Shimming GB

Việc shim tốt GB sẽ giúp giảm áp lực lên Motor, Gearset hoạt động trơn tru, khó bị mài mòn và gãy vỡ, tăng tuổi thọ của các chi tiết liên quan. Đồng thời giúp tăng hiệu suất của hệ thống nhờ việc giảm ma sát giữa các gear trong quá trình hoạt động -> giảm mức dòng điện Motor sử dụng và giảm sinh nhiệt cho hệ thống. Thời lượng sử dụng Pin được kéo dài và tăng một chút tốc độ bắn rps.



Hình ảnh Bushing bị hỏng do shim lỗi

Hướng dẫn Shim Gearbox

1. Chọn Shim

Bạn có thể sử dụng bất kỳ loại Shim nào có trên thị trường, tuy nhiên nên chọn Shim có các yếu tố sau là tốt nhất (không bắt buộc):

- Sử dụng Shim có kích thước nhỏ nhất 0.1mm trở lên.
- Đường kính ngoài nhỏ: Một số loại Shim trên thị trường có đường kính ngoài khá lớn (ví dụ Shim SHS), đối với một số loại GB và Geatset nhất định, đôi khi răng của Spur Gear sẽ tiếp xúc với Shim trên Bevel Gear. Vì vậy nên chọn các loại Shim có đường kính nhỏ để tránh gặp lỗi trên.
- Kích thước của Shim có thể phân loại bằng mắt thường: Nên sử dụng các loại Shim phân loại kích thước bằng hình dạng hoặc được đánh dấu (ví dụ Shim SHS phân biệt bằng ba hình dạng/màu sắc khác nhau, Shim BJX/FightingBro phân biệt bằng cách in số trên Shim). Việc này giúp việc thay ra/vào Shim nhanh hơn, đồng thời dễ dàng lưu giữ kết quả sau khi shim.

2. Tiến hành shim:

Trong bài hướng dẫn mình sẽ sử dụng GB GreenFuture Ver.2, Gearset SHS 9:1 và Shim BJX để minh họa. Trước khi tiến hành shim, tháo hết toàn bộ các linh kiện của GB, chỉ để lại Bearing/Bushing, làm sạch dầu mỡ trong GB (nếu có).

Các nguyên tắc chung và kỹ thuật sử dụng xuyên suốt trong quá trình Shim:

- Kiểm tra độ rơ/di chuyển của trục Gear trong GB: Sử dụng Tua-vít/nhíp đẩy vào trục của Gear theo hướng từ dưới lên hoặc ấn tay vào 2 trục của Gear qua lại để cảm nhận độ rơ/di chuyển của Gear.
- Vị trí tiêu chuẩn của Gear: là vị trí mà Gear đạt được độ rơ thấp nhất (khoảng 0.1mm) trong GB. Shim lỏng hơn luôn tốt hơn là shim quá chặt, bạn không thực sự cần một độ rơ thấp hơn 0.1mm, cao hơn một chút có thể chấp nhận được. Nếu sử dụng Bearing thì nên shim lỏng hơn Bushing.
- Cách thức đạt được độ rơ tiêu chuẩn: Bạn thêm Shim 0.1mm vào trục của Gear cho đến khi Gear bị khóa cứng, không còn độ rơ nữa thì tháo GB ra và bỏ một Shim 0.1mm ra khỏi trục là thành công.

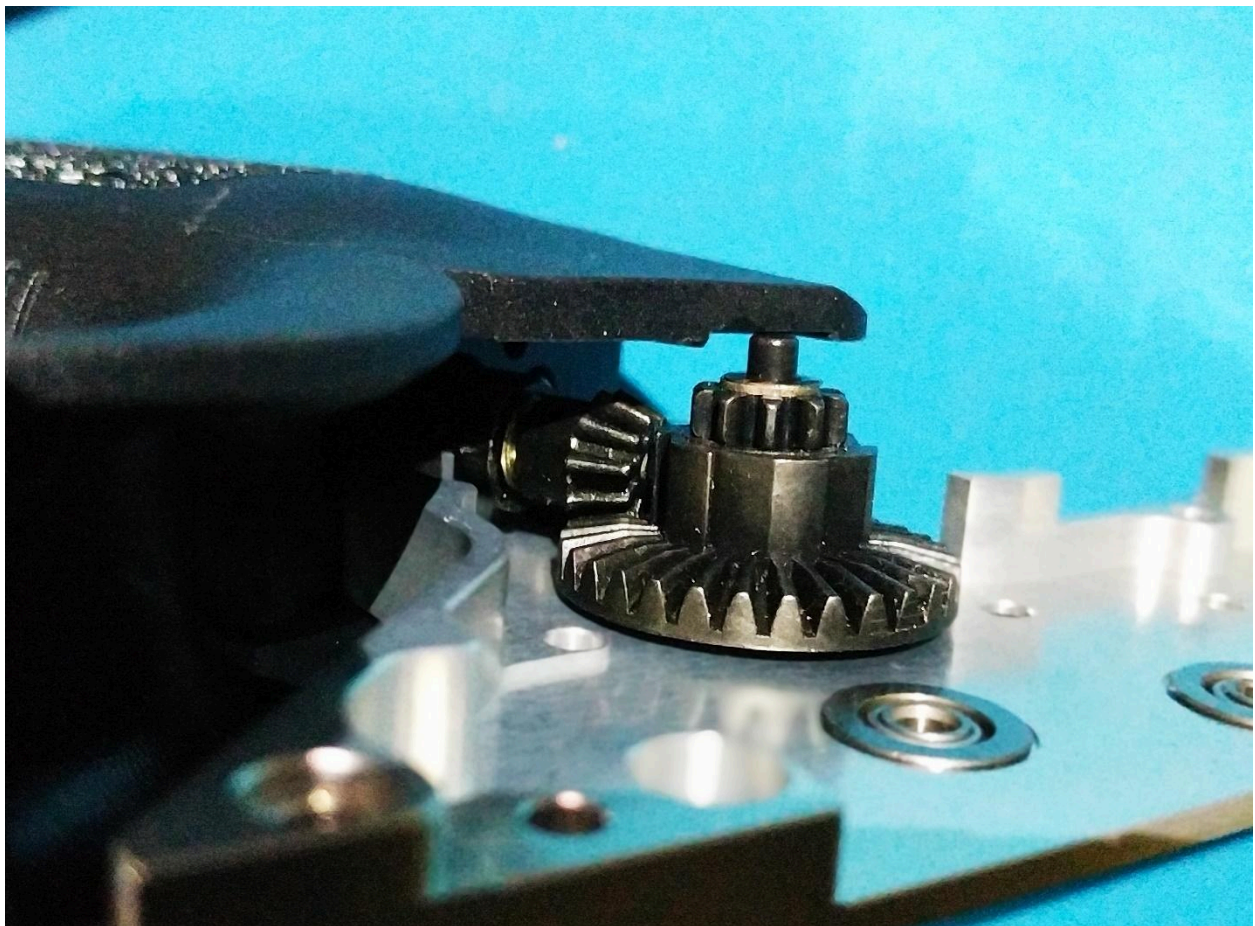
- Bước 1: Căn chỉnh chiều cao Motor.

Để căn chỉnh chính xác chiều cao Motor, chúng ta thực hiện như sau:

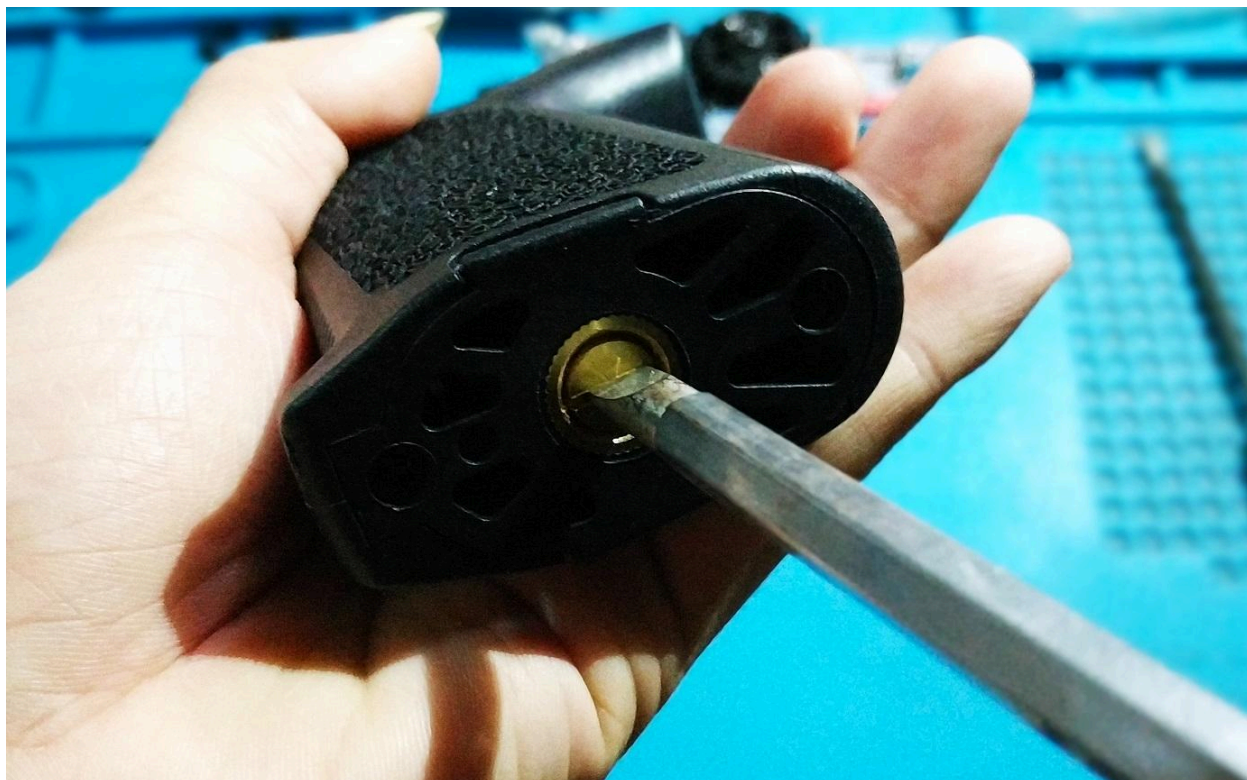
- + Gắn Bevel Gear vào mặt trên GB.
- + Gắn mặt trên GB vào Grip.
- + Chèn Motor vào Grip, gắn nắp đáy Grip.
- + Kiểm tra vị trí của Pinion Gear và Bevel Gear. Vị trí hoàn hảo là mặt dưới của Pinion Gear và mặt dưới của Bevel Gear ngang hàng với nhau. Ở vị trí này, diện tích tiếp xúc của các răng là lớn nhất, giúp truyền tải lực tốt nhất, hạn chế mài mòn răng và tối ưu tiếng ồn phát ra. Sử dụng Tua-vít vặn con ốc dưới đáy Grip để chỉnh chiều cao Motor vào vị trí chuẩn.



Mặt trên Gearbox và Bevel Gear được gắn vào Grip



Kiểm tra tiếp xúc giữa Pinion Gear và Bevel Gear (trên hình là vị trí tiêu chuẩn)

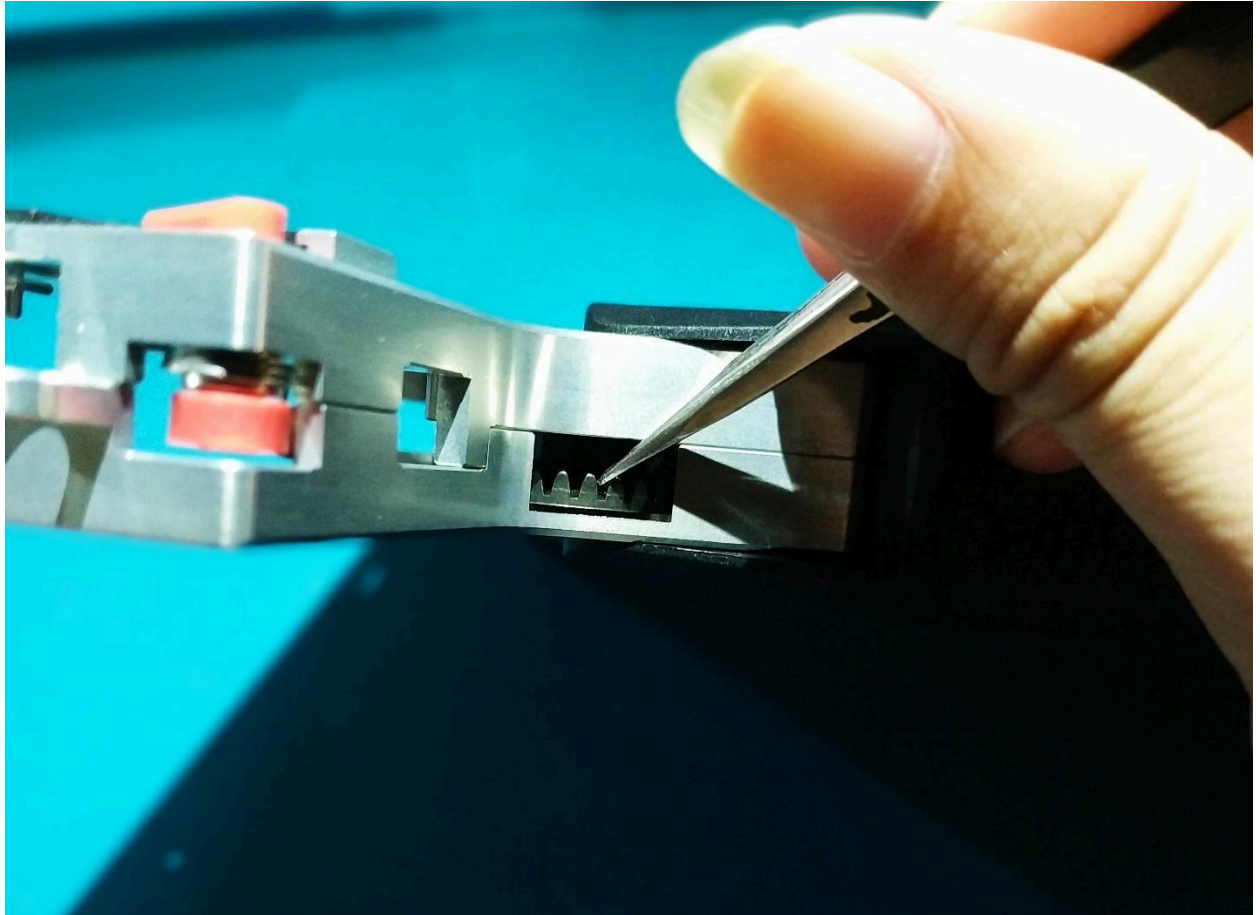


Điều chỉnh vị trí của Motor qua con ốc đáy Grip

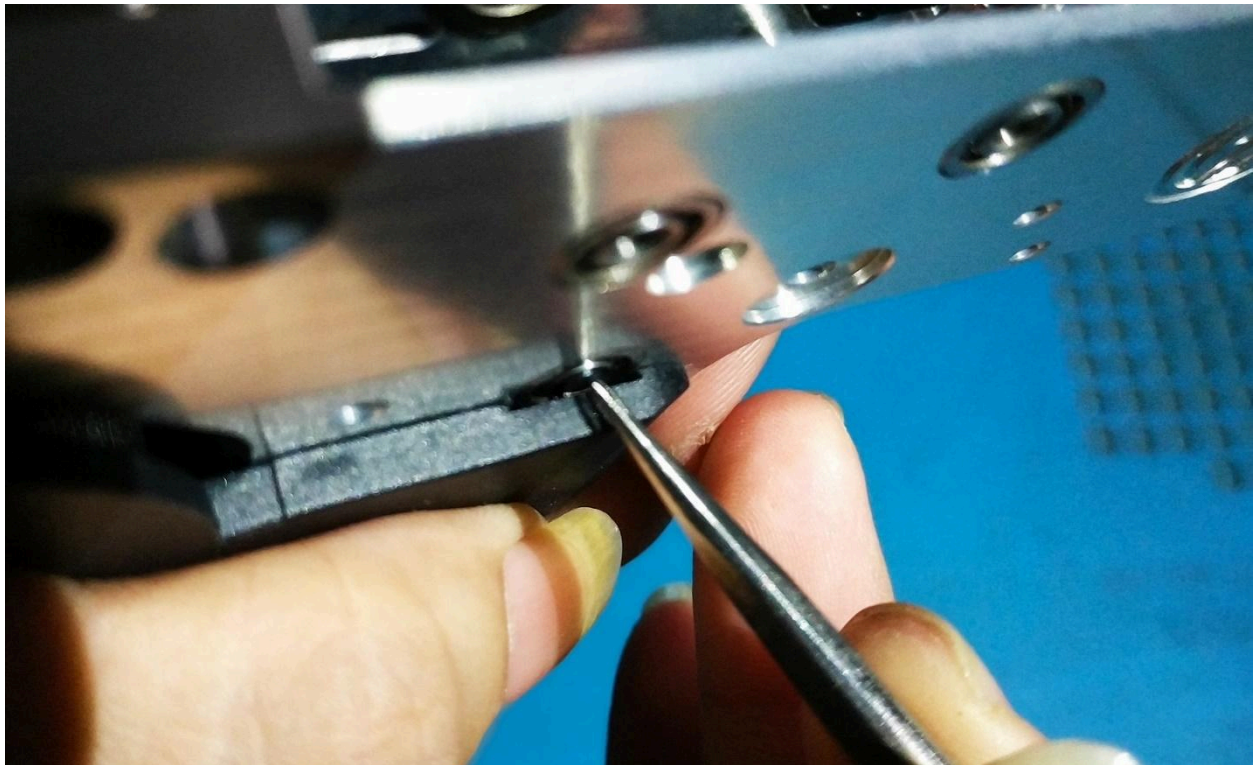
- Bước 2: Shim Bevel – Pinion Gear.

- + Ước lượng một số lượng Shim nhất định (khoảng 0.2-0.4mm) đặt lên mặt trên của trục Bevel Gear. Đặt Bevel Gear lên mặt trên GB.
- + Ghép 2 mặt của GB lại. Bắt 3 ốc ở 3 vị trí gần Gear nhất.
- + Gắn Grip vào GB, chèn Motor vào Grip, gắn nắp đáy Grip.
- + Kiểm tra tương tác giữa Pinion Gear và Bevel Gear: Vị trí chuẩn là Bevel Gear có độ rơ khoảng 0.1mm với Pinion Gear. Nếu thấy độ rơ này lớn hơn 0.1mm thì tháo các chi tiết ra theo trình tự ngược lại và đặt thêm Shim 0.1mm vào trục, sau đó lặp lại quá trình test cho đến khi đạt được vị trí chuẩn. Trong quá trình test độ rơ của Gear, bạn nên dùng tua-vít quay Bevel Gear qua lỗ trên GB vài lần trước khi test để đảm bảo rằng vị trí của răng Pinion Gear và Bevel Gear tiếp xúc với nhau một cách chính xác.

**Note: Đây là bước quan trọng và mất nhiều thời gian nhất trong quá trình shim do bước này sẽ yêu cầu bạn phải tháo ra/gắn vào Grip và Motor lặp đi lặp lại nhiều lần để đạt được kết quả chính xác. Vì vậy hãy thật kiên nhẫn và cẩn thận trong quá trình này.*



Dùng Tua-vít/nhíp để quay Bevel Gear trước khi test độ rơ



Kiểm tra độ rơ của trục Bevel Gear theo hướng từ dưới lên. Độ rơ đạt được thấp nhất (khoảng 0.1mm) là thành công

- Bước 3: Shim Bevel Gear với bề mặt GB.

+ Đặt Bevel Gear (sau khi đã shim trục trên) vào GB, ước lượng thêm một số lượng Shim đặt vào mặt dưới Bevel Gear (khoảng 0.5-0.8mm), ghép 2 mặt của GB (không bắt vít), kiểm tra nhanh độ rơ của Bevel Gear. Thêm/bỏ shim đến khi độ rơ này lớn hơn gần nhất với 0.1mm (khoảng 0.2-0.3mm).

+ Ghép 2 mặt của GB lại. Bắt 3 ốc ở 3 vị trí gần Gear nhất. Kiểm tra lại độ rơ của Gear sau khi bắt ốc. Thêm/bỏ Shim sao cho độ rơ của Bevel Gear còn lại khoảng 0.1mm là thành công. Sau khi shim xong thì đặt Bevel Gear đã shim ra ngoài GB. Ghi lại số shim đã dùng trên 2 trục Bevel Gear vào notepad (để lưu giữ kết quả sau này cũng như gắn lại shim nếu vô ý shim bị rơi ra khỏi trục và mất).

**Tip: Bước này trên lý thuyết có thể bỏ qua, do Bevel Gear đã được cố định vị trí bởi trục trên và Pinion Gear, nên dù bạn có shim trục dưới của Bevel Gear thì cũng không có tác dụng gì trong quá trình hoạt động. Tuy nhiên trên thực tế vẫn phải thực hiện bước này vì nếu bạn bỏ qua, Bevel Gear đôi khi sẽ bị lệch vị trí chuẩn (bị tụt xuống trục dưới) khiến việc đẩy Motor vào khó hơn do bị kích với răng của Bevel Gear, đồng thời không thể shim Spur Gear sau đó. Tóm lại, việc shim trục dưới của Bevel Gear có 2 mục đích: giúp đẩy Motor vào Grip dễ dàng hơn và cố định vị trí để shim Spur Gear.*

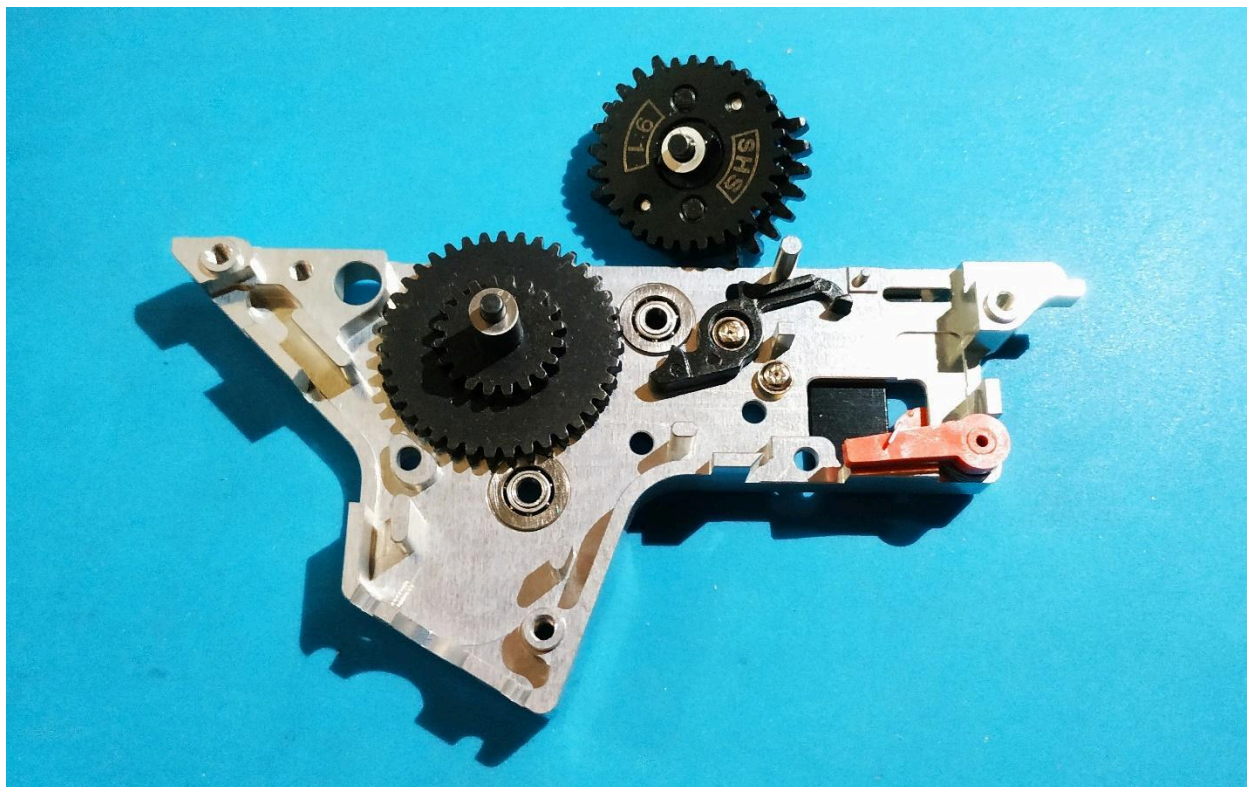
- Bước 4: Shim Spur Gear và Sector Gear với bề mặt GB.

Sau khi bạn đã shim xong Bevel Gear thì thực hiện bước 4 này sẽ rất nhanh và dễ dàng, do hai Gear này có thể shim cùng một lúc với nhau và không mất thời gian cho việc tháo ra/gắn vào Grip .

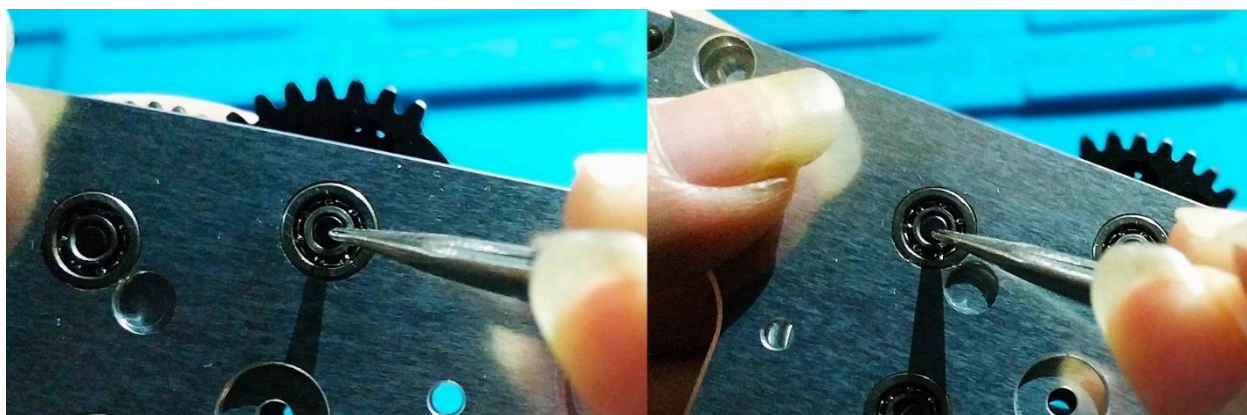
+ Ước lượng và đặt một số lượng Shim nhất định lên trục trên của Spur Gear và trục dưới của Sector Gear (khoảng 1mm). Ghép 2 mặt GB (không bắt vít), kiểm tra nhanh độ rơ của Spur/Sector Gear. Thêm/bỏ shim đến khi độ rơ này lớn hơn gần nhất với 0.1mm (khoảng 0.2-0.3mm).

+ Bắt 3 ốc ở 3 vị trí gần Gear nhất. Kiểm tra lại độ rơ của Gear sau khi bắt ốc. Thêm/bỏ Shim sao cho độ rơ của Spur/Sector Gear còn lại khoảng 0.1mm là thành công. Ghi lại số shim đã dùng trên 2 trục Bevel Gear vào notepad (để lưu giữ kết quả sau này cũng như gắn lại shim nếu vô ý shim bị rơi ra khỏi trục và mất).

**Note: Lý do đặt shim lên trục trên của Spur Gear và trục dưới của Sector Gear là để bề mặt của hai Gear này tách xa nhau, không ảnh hưởng đến kết quả trong quá trình test độ rơ của Gear.*



Đặt Shim lên trục trên của Spur Gear và trục dưới của Sector Gear



Kiểm tra độ rơ của trục Spur/Sector Gear theo hướng từ dưới lên. Độ rơ đạt được thấp nhất (khoảng 0.1mm) là thành công

- Bước 5: Shim bề mặt của Bevel Gear - Spur Gear - Sector Gear.

Sau khi shim xong hai trục của Spur/Sector Gear thì lúc này ta đã có tổng số Shim cho hai trục trên mỗi Gear là chính xác. Để shim bề mặt của ba Gear này, ta chỉ cần di chuyển Shim từ các trục của các Gear này sang trục còn lại của chúng, sao cho diện tích tiếp xúc giữa các răng với nhau đạt từ 60-90% là thành công.

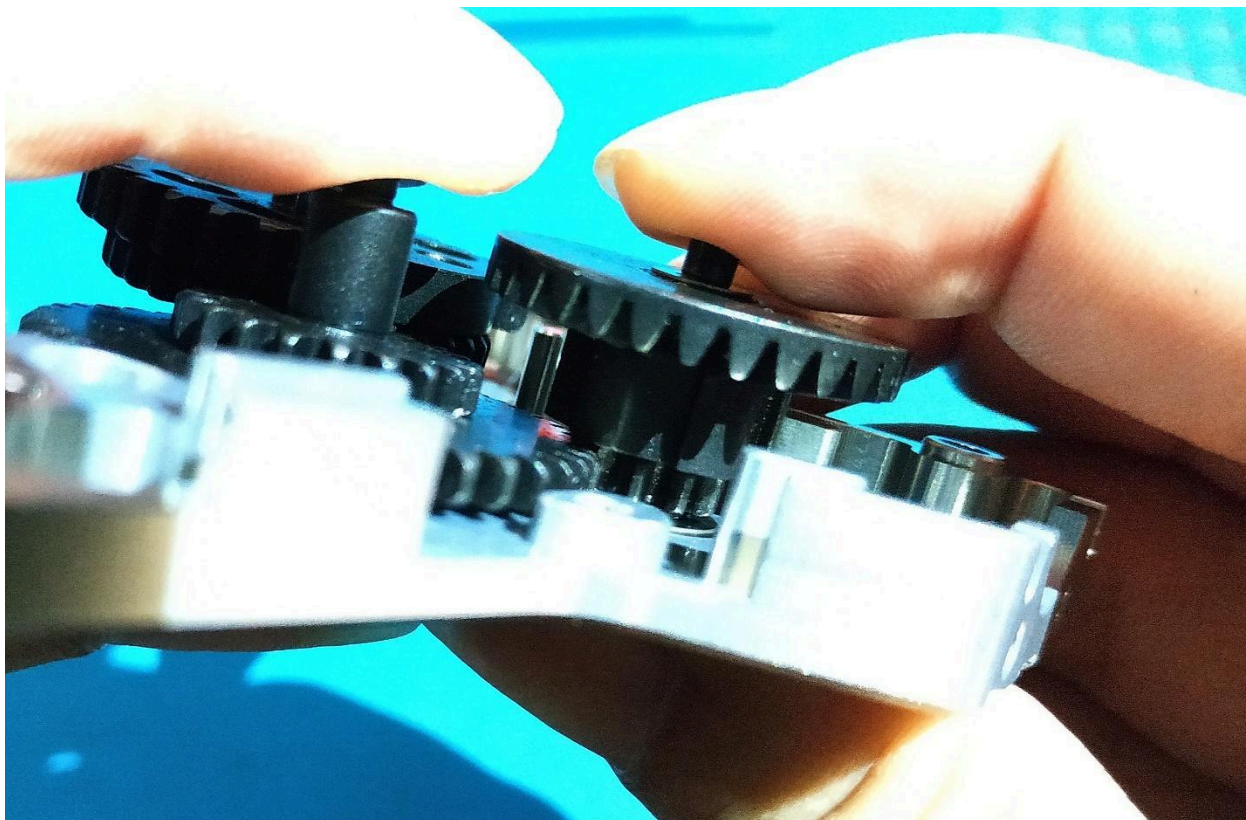
**Note: diện tích tiếp xúc giữa các răng của Gear đạt tối thiểu 60% để đảm bảo truyền tải lực tốt và chống mài mòn, tối đa 90% để đảm bảo bề mặt giữa các Gear không tiếp xúc với nhau trong quá trình hoạt động. Con số lý tưởng là 70-80%.*

+ Shim Spur Gear: Di chuyển Shim từ trục trên của Spur Gear xuống trục dưới sao cho: mặt dưới của Gear cao hơn bề mặt GB (1) và răng của Spur Gear tiếp xúc với răng Bevel Gear khoảng 60% trở lên (2). Chú ý luôn shim trục dưới của Spur Gear ở mức thấp nhất có thể, do Bearing ở vị trí này chịu lực lớn nhất của toàn bộ hệ thống (đa phần Bearing vị vỡ thì sẽ vỡ ở vị trí này), việc shim Spur Gear thấp sẽ giúp Bearing chịu lực tốt hơn, khó bị phá hủy hơn.

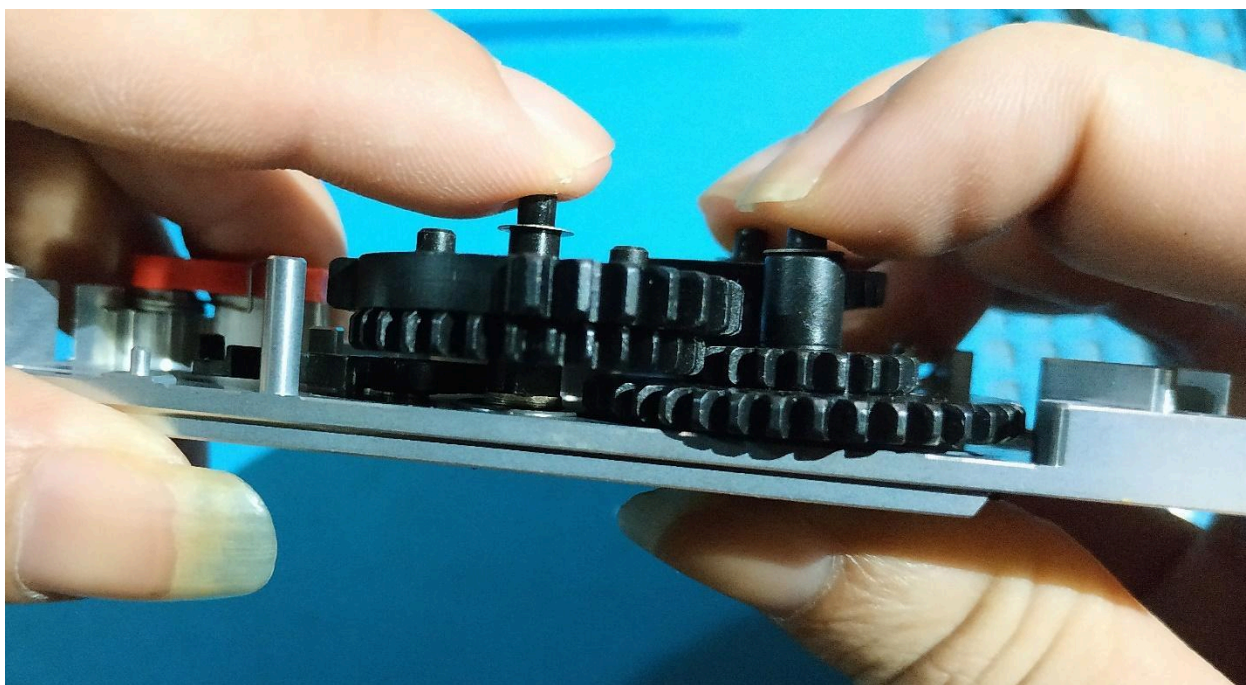
**Note: Bushing bền và chịu lực tốt hơn Bearing nên nếu bạn sử dụng Bushing thì có thể shim Spur Gear cao hơn để đạt được diện tích tiếp xúc với Bevel Gear lý tưởng (khoảng 70-80%).*

+ Shim Sector Gear: Di chuyển Shim từ trục dưới của Spur Gear lên trục trên sao cho: diện tích tiếp xúc giữa răng của Sector Gear tiếp xúc với răng Spur Gear đạt được diện tích tiếp xúc lý tưởng 70-80% (1), Delayer trên Sector Gear không tiếp xúc với rãnh Tappet Plate trên GB (2).

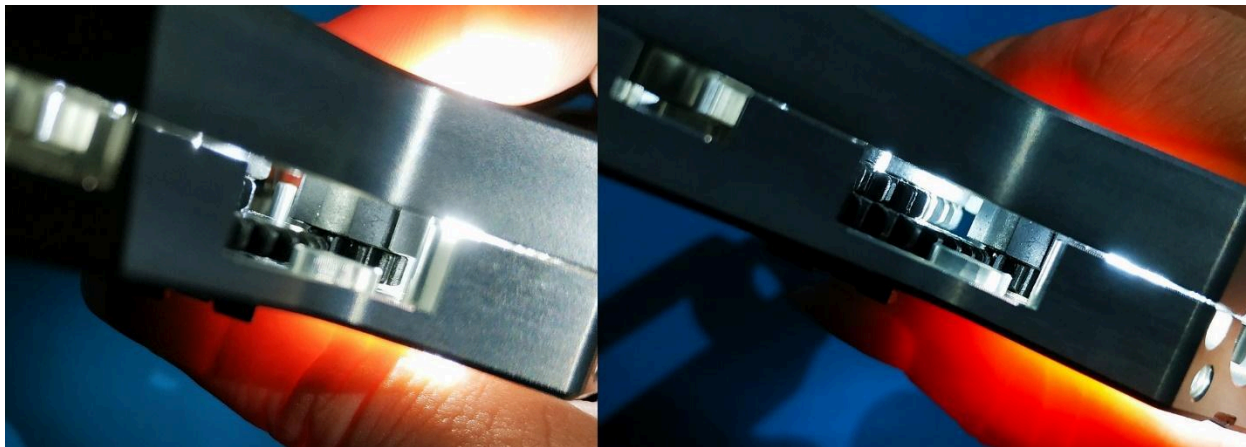
**Note: Nếu Delayer tiếp xúc với rãnh Tappet Plate trên GB thì bạn có thể fix bằng cách mài phần rãnh này đi (một số loại GB trên thị trường đã mài sẵn vị trí này để tránh hiện tượng trên).*



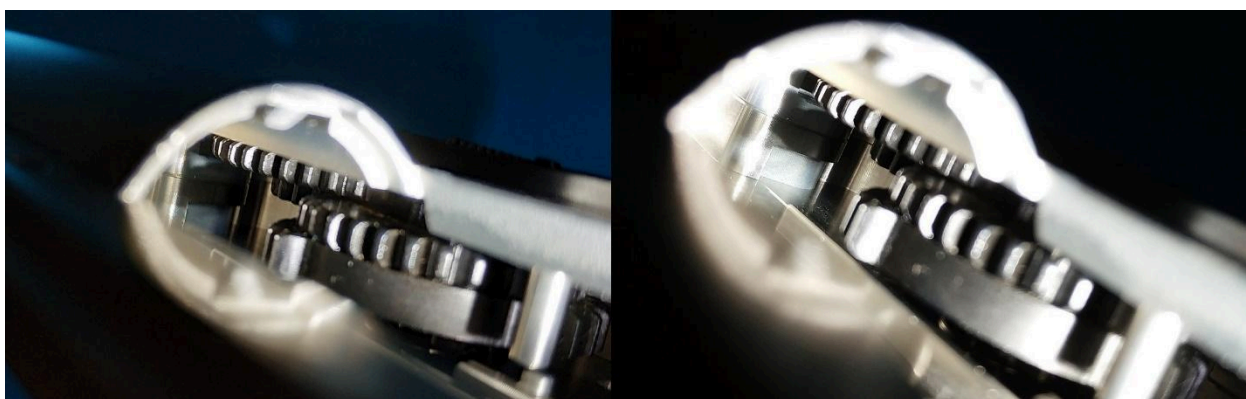
Kiểm tra tương đối tiếp xúc giữa Spur và Bevel Gear. Diện tích tiếp xúc giữa răng của hai Gear này đạt từ >60% trở lên là thành công (như hình)



Kiểm tra tương đối tiếp xúc giữa Spur và Sector Gear. Diện tích tiếp xúc giữa răng của hai Gear này đạt 70-80% là thành công (như hình)



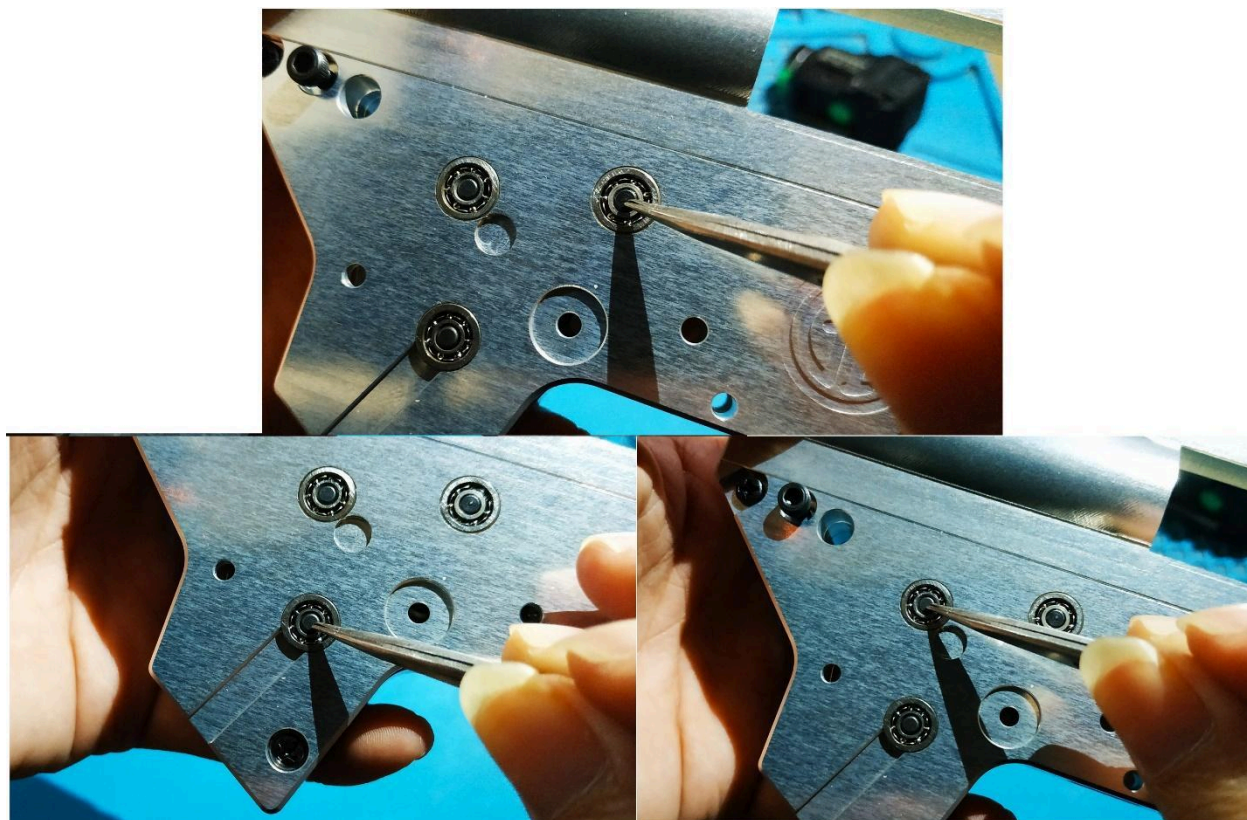
Kiểm tra chính xác tiếp xúc giữa Spur và Bevel Gear. Diện tích tiếp xúc giữa răng của hai Gear này đạt từ >60% trở lên là thành công (như hình)



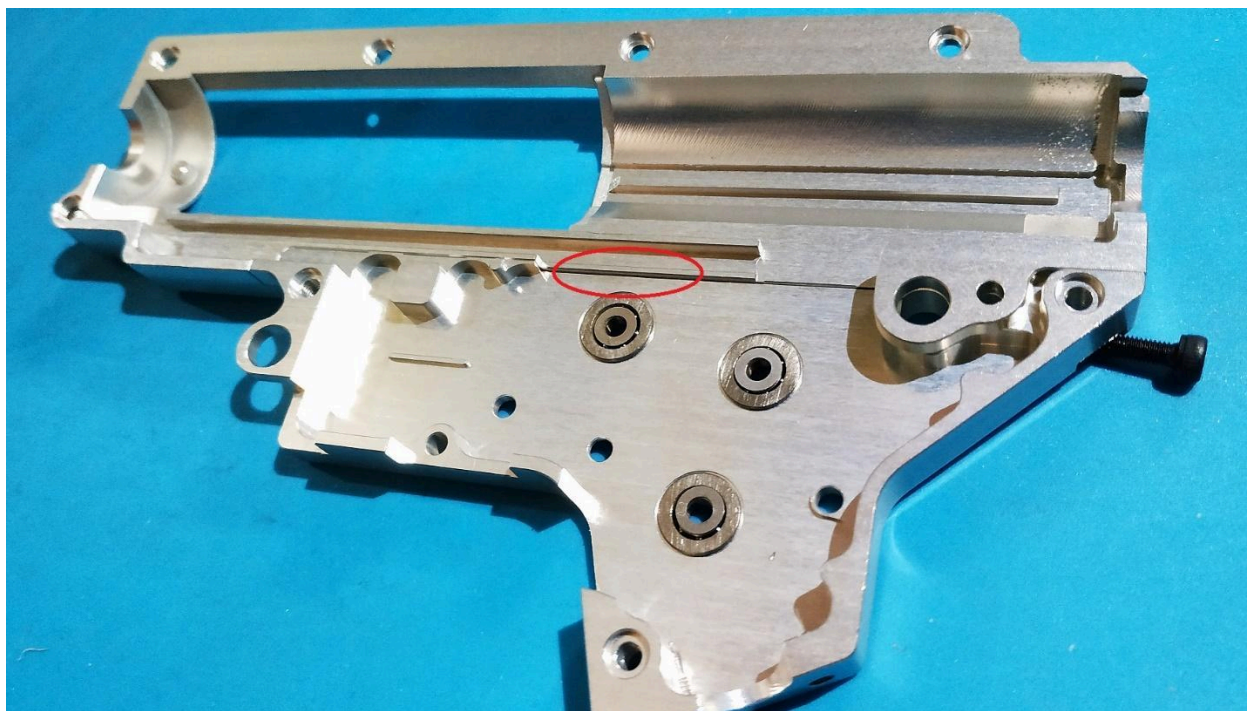
Kiểm tra chính xác tiếp xúc giữa Spur và Sector Gear. Diện tích tiếp xúc giữa răng của hai Gear này đạt 70-80% là thành công (như hình)

- Bước 5: Kiểm tra kết quả sau khi shim.

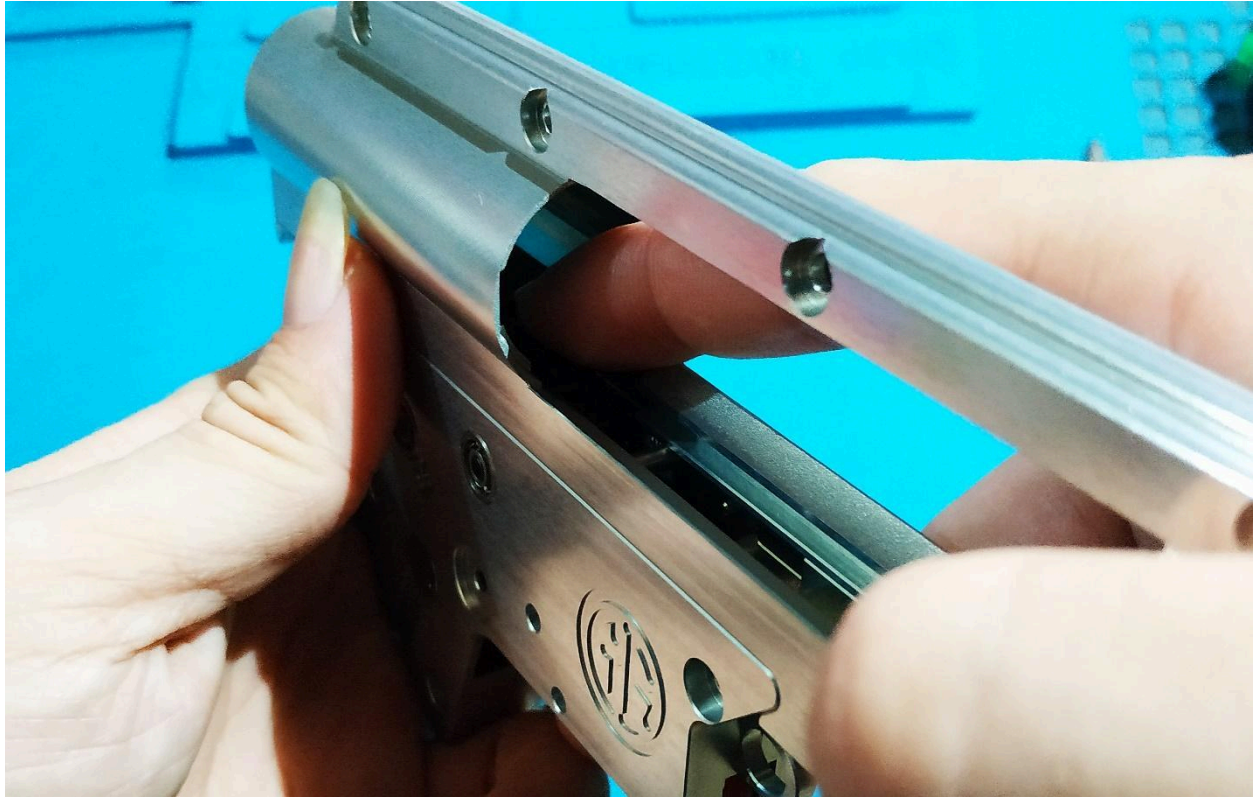
+ Đặt tất cả Gear đã shim vào GB. Bắt 3 ốc ở 3 vị trí gần Gear nhất. Kiểm tra lại lần cuối độ rơ trục của mỗi Gear. Dùng ngón tay quay Sector Gear thông qua lỗ Cylinder: quay chậm để kiểm tra Delayer có tiếp xúc với rãnh Tappet Plate hay không, sau đó quay nhanh để kiểm tra các Gear có tương tác tốt với nhau hay không. Nếu shim chính xác thì khi quay sẽ không cảm thấy có nhiều trở lực/ma sát trong quá trình test, Sector Gear có thể quay đc 4-6 vòng trong một lần quay.



Kiểm tra lần cuối độ rơ của các trục Gear theo hướng từ dưới lên. Độ rơ đạt được thấp nhất (khoảng 0.1mm) là thành công



Kiểm tra Delayer có tiếp xúc với phần rãnh Tappet Plate được khoanh đỏ trên hình hay không. Nếu có thì mài phần tiếp xúc của rãnh đó đi (trên hình GB GreenFure đã loại bỏ phần rãnh dưới để tránh lỗi trên)



Dùng ngón tay quay Sector Gear thông qua lỗ Cylinder để test ma sát, Sector Gear quay được 4-6 vòng một lần quay là thành công

Bài hướng dẫn của mình đến đây là kết thúc, cảm ơn các bạn đã quan tâm và theo dõi. Mong rằng bài viết này sẽ giúp các bạn có thêm hiểu biết và giúp các bạn dễ dàng hơn trong quá trình nâng cấp khẩu súng Airsoft của mình. Thanks for reading.

Tác giả: Kiddy Kane (K2-Store)