



راهنمای نصب چرخ‌دنده‌های حلقوی برای چرخ‌دنده‌های مورب و فتری



بخش چهارم ...

شرکت سیمان خاش

امید تقلیدی
سرپرست آسیابهای سیمان و بارگیرخانه
سیمان خاش
omid.taghlidi@gmail.com



سید حسین صدیقی
رئیس نگهداری و تعمیرات
سیمان خاش
seddighy1360@gmail.com



مقدمه

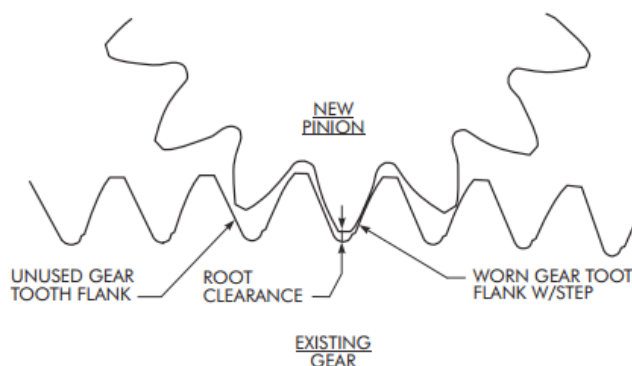
در بخش سوم این دستورالعمل نحوه تنظیم یک پینیون جدید با یک چرخ‌دنده جدید بررسی گردید. در این بخش فرآیند نصب یک پینیون جدید با چرخ‌دنده قدیمی توضیح داده خواهد شد.

۶،۲- فرایند نصب یک پینیون جدید با چرخ‌دنده قدیمی

۶،۲،۱- لقی پیشنهادی

هنگام تنظیم یک پینیون جدید با یک چرخ‌دنده قدیمی، مهم است که پینیون جدید با دندانه‌های سالم چرخ‌دنده جفت شود. برای اطمینان از اینکه هیچ نشانه‌ای از سایش مخرب مانند تکه تکه شدن، خراشیدن یا الگوهای سایشی روی پروفیل دندانه وجود نداشته باشد، بخش‌های تماسی چرخ‌دنده را بازرسی کنید. هر گونه نقص در پروفیل دندانه چرخ‌دنده به سرعت به پینیون منتقل می‌شود و می‌تواند منجر به شکست زود هنگام پینیون شود. اگر نقصی در دندانه چرخ‌دنده وجود داشته باشد، توصیه می‌شود که چرخ‌دنده را بردارید طوری بچرخانید که طرف مخالف دندانه‌های چرخ‌دنده در تماس با پینیون باشند. اگر چرخ‌دنده قبلاً چرخیده باشد و هیچ بخش سالمی از دندانه در دسترس نباشد، دنده باید تعویض شود.

از آنجا که پینیون جدید با چرخ‌دنده‌ای که دندانه‌هایش حداقل بر روی یک بخش ساییده شده جفت می‌شود، تلورانس‌های لقی [۱] که در مرحله ۶،۱ توصیف شده، معتبر نخواهد بود. بنابراین، هنگام تنظیم پینیون جدید، لازم است که از لقی ریشه [۲] برای تایید نصب مناسب استفاده شود. لقی ریشه به عنوان فاصله بین نوک دندانه‌های چرخ‌دنده و پایه چرخ‌دنده زمانی که در گیری کامل باشد، تعریف می‌شود. فاصله باید از مرکز نوک دندانه پینیون تا مرکز ریشه چرخ‌دنده اندازه‌گیری شود. شکل ۱ را ببینید.



شکل ۱- جفت شدن یک پینیون جدید با یک چرخ‌دنده قدیمی

احتیاط: لازم است از یک مرجع مناسب برای اندازه‌گیری لقی ریشه استفاده کنید. مقادیر این راهنما بر اساس لقی بین نوک دندانه‌های پینیون و ریشه دندانه‌های چرخ‌دنده است. فاصله بین نوک دندانه‌های چرخ‌دنده و ریشه دندانه‌های پینیون را اندازه‌گیری نکنید، چون می‌تواند باعث بدست آوردن نتایج اشتباه شود.

اگر دندانه‌های پینیون جدید با بخش‌های ساییده شده از چرخ‌دنده قدیمی جفت شوند، به گام ۶،۲،۱،۱ مراجعه کنید، در غیر این صورت اگر دندانه‌های پینیون جدید با بخش‌های استفاده نشده از چرخ‌دنده جفت شوند و پوسته به صورت غلتکی نصب شده و دمای پوسته در طول عملیات از ۴۰۰ درجه فارنهایت (۲۰۰ درجه سانتی‌گراد) تجاوز کند، به گام ۶،۲،۱،۳ بروید، در غیر این صورت، به گام ۶،۲،۱،۲ بروید.

۶،۲،۱،۱- لقی ریشه برای پینیون جدید جفت شونده با طرف ساییده شده از دندانه چرخ‌دنده

قبل از برداشتن پینیون موجود، لقی ریشه چرخ‌دنده و پینیون قدیمی را اندازه‌گیری نمایید. این مقدار، لقی ریشه مورد نیاز برای نصب جدید است تا از اینکه پینیون جدید روی هیچ قسمتی از بخش‌های استفاده شده دندانه چرخ‌دنده کار نمی‌کند، اطمینان حاصل شود. شکل ۱ یک پینیون جدید جفت شده با سطح فرسوده چرخ‌دنده موجود را نشان می‌دهد. چون چرخ‌دنده استفاده شده است، یک "پله" کوچک در پایه دندانه چرخ‌دنده به وجود آمده است. مهم است که از در تماس نبودن بخش‌های دندانه پینیون جدید با این "پله" اطمینان حاصل کنید، در غیر این صورت می‌تواند به شکست زود هنگام منجر شود.

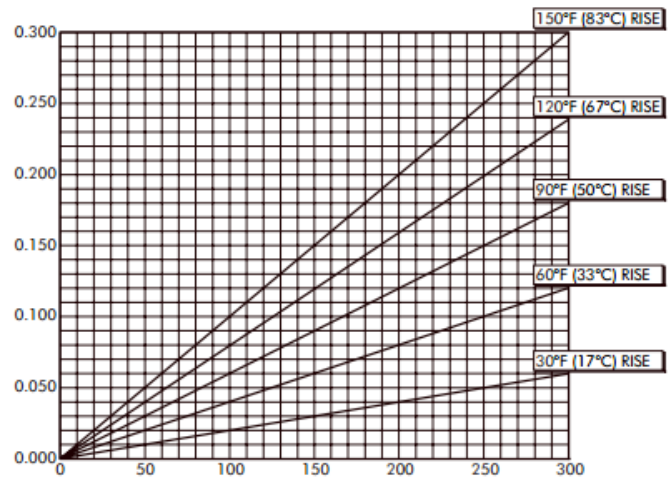
به گام ۶،۲،۲ بروید.

۶،۲،۱،۲- لقی ریشه برای پینیون‌های جفت شونده با بخش‌های دندانان استفاده نشده چرخ‌دنده روی پوسته‌های مونتاژ شده سر محوری [۳] و پوسته‌های مونتاژ شده غلتکی [۴] لقی ریشه مورد نیاز با اضافه کردن دو عامل تعریف می‌شود:

- ۱- عامل حرارتی لقی: انبساط چرخ‌دنده و پینیون را حین کارکرد معمولی، مجاز می‌کند.
 - ۲- عامل لقی ریشه نوع دندانان: شامل لقی ریشه پیشنهادی برای یک شکل دندانان داده شده است. لقی ریشه مورد نیاز به صورت زیر محاسبه می‌شود:
- عامل لقی ریشه نوع دندانان + عامل حرارتی لقی = لقی ریشه مورد نیاز
- لقی ریشه مورد نیاز تلورانسی از $+0.010$ اینچ تا -0.000 اینچ ($+0.25$ میلی متر و -0.00 میلی متر) دارد.
- عامل حرارتی لقی را می‌توان از نمودار شکل ۲ به دست آورد.
- عامل لقی ریشه نوع دندانان را می‌توان از جدول ۱ به دست آورد. توجه داشته باشید که گام قطری [۵] در شکل چرخ‌دنده نشان داده شده است. برای مثال، اگر ما یک چرخ‌دنده با گام قطری ۱ و شکل دندانان FHD و فاصله مرکزی ۱۵۰ اینچ و دمای پیش‌بینی شده ۹۰ درجه فارنهایت بالاتر از محیط داشته باشیم، لقی پایه به صورت زیر خواهد بود:

$$\begin{aligned} & \text{لقی ریشه نوع دندانان} \\ & \text{لقی حرارتی} \\ & \text{لقی ریشه مورد نیاز: } 0.272 + 0.090 = 0.362 \text{ in} \\ & \text{به گام } 6,2,2 \text{ بروید} \end{aligned}$$

شکل ۲- عامل لقی حرارتی



فاصله مرکزی (اینچ)

Tooth Form	Approximate Tooth Height		Tooth Form Root Clearance Factor (Excluding Thermal Allowance)	
	(in)	(mm)	(in)	(mm)
1 DP, Mill	1.925	48,9	.222	5,64
1-1/4 DP, Mill	1.675	42,5	.204	5,18
1-1/2 DP, Mill	1.395	35,4	.173	4,39
3/4 DP, FHD	3.025	76,8	.356	9,04
7/8 DP, FHD	2.585	65,7	.311	7,90
7/8 DP, FHD-LA	2.710	68,8	.196	4,98
1 DP, FHD	2.270	54,7	.272	6,91
1-1/4 DP, FHD	1.820	42,2	.220	5,59
1-1/2 DP, FHD	1.520	38,6	.186	4,72
1-1/4 DP, UFD	1.590	40,4	.204	5,18
1-1/2 DP, UFD	1.330	33,8	.172	4,37
1-3/4 DP, UFD	1.140	29,0	.150	3,81
2 DP, UFD	1.000	25,4	.129	3,28

جدول ۱- عامل لقی ریشه شکل دندانان

۶,۲,۱,۳- لقی ریشه برای پینیون‌های جفت شونده با بخش‌های دندان‌های استفاده نشده چرخ‌دنده در پوسته‌های مونتاژی غلتکی در دمای بالا

لقی مورد نیاز ریشه با اضافه کردن دو عامل تعریف می‌شود:

۱- عامل لقی ریشه شکل دندان: شامل یک لقی ریشه پیشنهادی برای یک شکل دندان داده شده است.
 ۲- عامل سایش مجاز: شامل مقدار مجازی برای سایش پوسته حلقه راننده و غلتک‌ها می‌باشد. وقتی که حلقه راننده و غلتک ساییده می‌شوند، محور پوسته در راستای عمود کاهش ارتفاع دارد. وقتی این اتفاق می‌افتد، دندان‌های چرخ‌دنده و پینیون در یک مش تنگ‌تر (درگیرتر) قرار می‌گیرند. ضروری است که نظارت مناسبی روی حلقه راننده و غلتک‌ها انجام شود تا اطمینان حاصل شود که دندان‌های چرخ‌دنده در مش تنگی قرار نمی‌گیرند (این اتفاق باعث آسیب جدی به مجموعه چرخ‌دنده می‌شود). بنابراین، این مقدار باید مطابق با نیازمندی هر نصب انتخاب شود و از اینکه حاشیه ایمنی مناسبی حفظ شده، اطمینان حاصل شود. اگر داده‌های عملیاتی قبلی وجود نداشته باشد، ممکن است یک مقدار اولیه ۰/۰۳۰ اینچ (۰/۷۶ میلی‌متر) مورد استفاده قرار گیرد.

لقی موردنیاز به صورت زیر محاسبه می‌شود:

عامل سایش مجاز + عامل لقی ریشه شکل دندان = لقی ریشه مورد نیاز

این لقی ریشه موردنیاز، تلورانسی از ۰/۰۱۰ + اینچ تا ۰/۰۰۰ - اینچ (۰/۲۵ + میلی‌متر و ۰/۰۰ - میلی‌متر) دارد.
 عامل لقی ریشه شکل دندان را می‌توان از جدول ۱ به دست آورد. توجه داشته باشید که گام قطری در شکل چرخ‌دنده نشان داده شده است. به گام ۶,۲,۲ بروید.

۶,۲,۲- تنظیم اولیه پینیون

مونتاژ پینیون را تقریباً موازی با محور چرخ‌دنده توسط شیم‌گذاری زیر پایه‌های یاتاقان انجام دهید. توصیه می‌شود که زیر هر پایه یاتاقان حداقل ۰/۰۳۰ اینچ (۰/۷۶ میلی‌متر) از شیم استفاده شود. این امر تنظیمات آینده (اگر به آن‌ها نیازی باشد) را امکان‌پذیر خواهد کرد. شیم‌ها باید فولادی باشند و تمام پایه یاتاقان را پشتیبانی کنند.

اگر مجموعه چرخ‌دنده تک مارپیچ است، درپوش‌های یاتاقان‌ها باید برداشته شوند تا اطمینان حاصل شود که رینگ پرکن در یاتاقان فیکس و بیرینگ در مرکز یاتاقان لوز قرار دارد.

در صورتی که مجموعه چرخ‌دنده مارپیچ دو راهه (herringbone) باشد، پینیون دوقلو مارپیچ باید یک خلاصی محوری حداقل ۰/۰۹۲ اینچ (۲/۳۴ میلی‌متر) داشته باشد و بیرینگ در مرکز یاتاقان قرار گیرد.

وقتی که از چاگنت برای سفت کردن بیرینگ استفاده می‌کنید، سفتی آن را چک کنید و مطمئن شوید که زائده قفل‌کن روی مهره چاگنت قرار دارد.

پینیون را برای به دست آوردن لقی ریشه مناسب هنگام نگه داشتن تماس مناسب دندان‌ها قرار دهید. تنظیمات تماس و لقی ریشه باید به طور همزمان انجام شود. یک لقی ریشه موردنیاز را همان‌طور که قبلاً شرح داده شده انتخاب کنید. لقی ریشه باید وقتی تعیین شود که در آن لنگی شعاعی چرخ‌دنده باعث کمترین مقدار لقی ریشه شود. این کار باید در ایستگاهی که بالاترین لنگی شعاعی مثبت را دارد انجام شود.

۶,۲,۳- پیچاندن پینیون به چرخ‌دنده

چرخ‌دنده را برای جلوگیری از چرخش تنظیم کنید و پینیون را به چرخ‌دنده در جهت عملکرد در زمان کارکرد، گشتاور دهید. برای چرخ‌دنده‌های مارپیچ دوقلو، اطمینان حاصل کنید که مرکز محور پینیون و محور چرخ‌دنده روی هم باشند. این کار با حرکت محوری پینیون در حالی که بیرینگ‌ها آزاد هستند، اتفاق می‌افتد. وقتی که مرکز پینیون روی مرکز چرخ‌دنده قرار گیرد، بیرینگ‌های ضداصطکاک باید در راستای محور آزادانه حرکت کنند و در مرکز یاتاقان قرار گیرند.

۶,۲,۴- اندازه‌گیری‌های تماس و لقی

۶,۲,۴,۱

اختلاف مجاز بین تماس چپ و تماس راست را تعیین کنید.



این کار توسط فرمول زیر انجام می‌شود:

$$A = (F \times R) / D$$

A = اختلاف مجاز بین تماس چپ و تماس راست (اینچ/میلی متر)

F = عرض پیشانی چرخ‌دنده (اینچ/میلی متر)

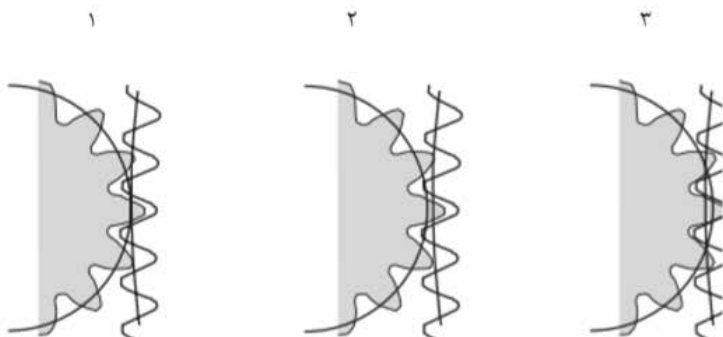
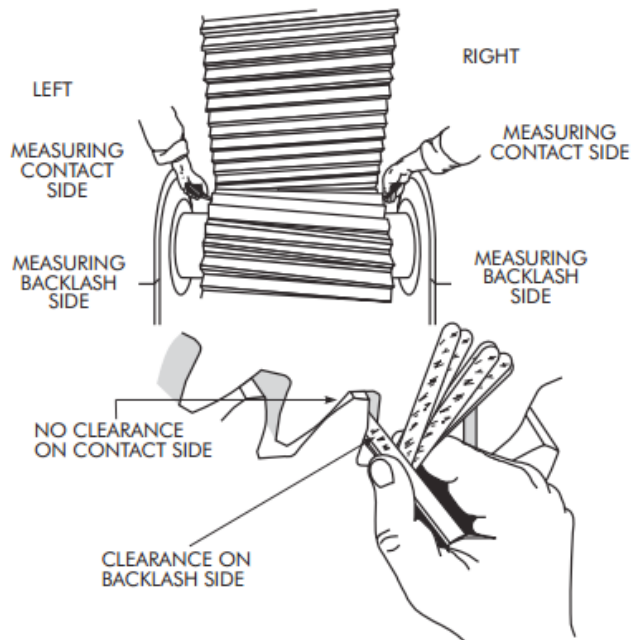
R = لنگی مجاز پیشانی چرخ‌دنده (اینچ/میلی متر)

D = قطر خارجی چرخ‌دنده (اینچ/میلی متر)

۶،۲،۴،۲

پینیون را با فشار در جهت حرکت به چرخ‌دنده گشتاور دهید، تماس کناره دندانه را در هر ایستگاه (محل درگیری کامل) بررسی کنید. این کار با کشیدن یک فیلر گیج بین دندانه‌ها همانطور که در شکل ۳ نشان داده شده، انجام می‌شود. همیشه تماس را نزدیک با خط دایره گام که در کناره دنده‌ها حکاکی شده، همانطور که در شکل ۴ نشان داده شده، بررسی کنید. خطوط دایره گام نیز می‌توانند برای کمک به کنترل لقی راه‌اندازی توسط نظارت چشمی مورد استفاده قرار گیرند. همانطور که در شکل ۴ نشان داده شده، لقی راه‌اندازی مناسب تنها زمانی مطمئن است که خطوط دایره گام، مماس باشند یا جدا از هم کار کنند. اگر خطوط دایره گام همدیگر را قطع کنند، مانند مورد ۳، لازم است چرخ‌دنده و پینیون را جدا کنیم تا به یک لقی ریشه لازم برسیم.

شکل ۳- بررسی لقی



شکل ۴- خطوط دایره گام

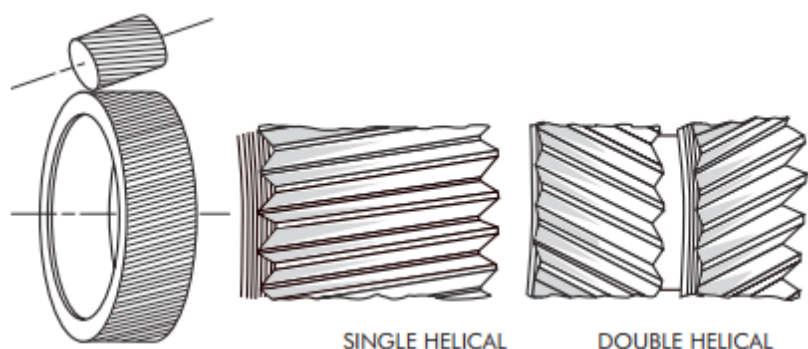
پایه‌ها را طوری تنظیم کنید که اختلاف خوانده شده بین تماس چپ و تماس راست تا جای ممکن نزدیک به صفر باشد، بدون اینکه از اختلاف مجاز (A) محاسبه شده در بالا تجاوز کند و شما به یک لقی ریشه مساوی و نزدیک در محدوده توصیه شده در لقی ریشه چپ و لقی ریشه راست برسید.

۶,۲,۵- تفسیر اندازه‌گیری‌های تماس و لقی پایه

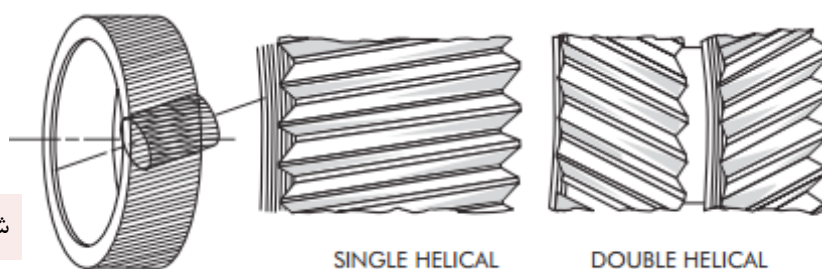
اگر اندازه‌گیری‌های لقی ریشه چپ همواره بیشتر یا کمتر از اندازه‌گیری‌های لقی ریشه راست باشد، سمتی که مقدار کل کمتری دارد، نسبت به سمتی که مقدار کل بیشتری دارد، در موقعیتی نزدیک‌تر به مرکز قرار دارد. به شکل 5A، نانتظیمی در صفحه مراکز توجه کنید.

اگر تماس چپ و تماس راست برابر نباشند، یک انتهای پینیون در ارتفاع متفاوتی از دیگری است. (پینیون تراز نیست) به شکل 5B، نانتظیمی در زاویه صفحه مراکز توجه کنید.

به خاطر لنگی شعاعی در چرخ‌دنده، اندازه‌گیری‌های تماس چپ و تماس راست در هر موقعیت ممکن است متفاوت باشد. اگر میزان تغییرات زیر حد مجاز لنگی شعاعی باشد، اشکالی ندارد.



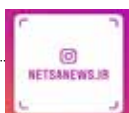
شکل 5A - تنظیم صفحه مراکز



شکل 5B - هم‌ترازی در زاویه درست با صفحه مراکز

گام ۷- بازرسی نهایی مونتاژ چرخ‌دنده

دندان چرخ‌دنده را بازبینی کنید و تمام براده‌های فلزی و مخرب را که ممکن است در حمل و نقل یا مونتاژ رخ داده باشد، بردارید. همه پیچ و مهره‌های چرخ‌دنده را مجدداً چک کنید. اگر چرخ‌دنده با کاور محافظ دندان‌ها مهیا شده است (مثلاً محافظ‌های گرد و غبار)، به نقشه مناسبی برای مونتاژ مراجعه کنید. دندان‌ها و محافظه‌ها را به طور کامل تمیز کنید.



گام ۸- بررسی هم ترازی دینامیک

تنها اندازه واقعی تماس، در شرایط معمولی کارکرد سیستم می‌باشد. این به خاطر اثرات دمای پوسته، تغییر در انحنای پوسته یا ساختار شاسی، حرکت شفت پینیون روی لقی بیرینگ، حرکت فونداسیون، تغییر پوسته در لقی یاتاقان سر محوری و غیره لازم است. تنظیم اولیه چرخ‌دنده و پینیون با فیلر گیج و ساعت بسیار مهم و یک نقطه شروع خوب است؛ اما تماس دینامیکی تحت بار معمول، توزیع بار در سراسر سطح را تعیین می‌کند. هم ترازی دینامیک با استفاده از هر دو روش تست رنگ و اندازه‌گیری دما بررسی می‌شود.

۸.۱- بررسی تماس با استفاده از تست رنگ

پس از تمیز کردن کامل دندانه چرخ‌دنده، سه دندانه را در شش موقعیت کاملاً مساوی اطراف چرخ‌دنده، رنگ کنید. محفظه محافظ چرخ‌دنده را در اطراف چرخ‌دنده نصب کرده و دندانه‌ها را روان کنید. برای اطلاعات و توصیه‌های مربوط به روانکاری، به راهنمای روانکاری و نگهداری و تعمیرات مراجعه کنید. تجهیزات را شش تا هشت ساعت با حداقل ۵۰٪ بار کامل برانید. پس از اینکه تجهیزات متوقف شد، روان‌کننده را از روی دندانه‌های علامت‌گذاری شده پاک کنید، بدون اینکه رنگ باقی مانده از بین برود. رنگ باید ۹۵٪ از ضخامت سطح دندانه چرخ‌دنده را در هر موقعیت بپوشاند که نشان بدهد که چرخ‌دنده و پینیون در هم تراز خوبی هستند.

اگر یک چرخ‌دنده دارای لنگی محوری باشد، در هر چرخش آن، تماس یک طرف سطح چرخ‌دنده با طرف دیگر آن، در یک الگوی سینوسی متفاوت قرار می‌گیرد. الگوی تماس روی پینیون به طور متناوبی جابجا می‌شود. با این حال، بازرسی دندانه پینیون تماس ۱۰۰٪ را نشان می‌دهد، ولی در واقعیت، می‌تواند ۵۰٪ تماس یک طرف سطح را در نیمی از چرخش چرخ‌دنده و ۵۰٪ تماس در طرف دیگر در طول بقیه چرخش به وجود آمده باشد. شناسایی تماس بهتر را می‌توان با بررسی بیشتر موقعیت‌های چرخ‌دنده بدست آورد. اگر هر چیزی غیر از ۹۵٪ تماس سطح در ۵۰٪ از بار کامل در همه مکان‌ها پیدا شد، تنظیم مجدد مورد نیاز است. هنگام تعیین کدام جهت (حرکت پینیون یا پوسته)، ضروری است که الگوهای تماس را ارزیابی کرده و آنها را به چرخش پینیون مرتبط کنید. شکل‌های 5A و 5B ایده‌هایی برای تنظیمات بنابر الگوهای تماسی ارائه می‌دهند.

لازم است تست رنگ را پس از هر تنظیم هم ترازی تکرار کنید.

۸.۲- بررسی تماس با استفاده از یک پیرومتر و یک دماسنج مادون قرمز

عدم تعادل در مجموعه‌های چرخ‌دنده، باعث توزیع بار نامنظم در سطح چرخ‌دنده شده و باعث افزایش دمای عملیاتی در نقطه‌ای که بیشترین بار را دارد، می‌شود. دمای برابر در هر دو انتهای سطح چرخ‌دنده، نشان‌دهنده توزیع بار یکنواخت و هم تراز است. دماهای نابرابر نشان می‌دهند که مجموعه چرخ‌دنده هم تراز نیست و سمتی که دمای عملیاتی بالاتری دارد، بار سنگین‌تری روی آن توزیع شده است.

توزیع دما در سطح را می‌توان با روش پیرومتر تماسی یا روش دماسنج مادون قرمز تعیین کرد. تئوری هم تراز اساساً برای هر دو روش یکسان است. روش پیرومتر نیازمند خاموش کردن چرخ‌دنده است و اینکه باید دما را بلافاصله بخوانیم. زمان کوتاهی برای متوقف کردن مجموعه چرخ‌دنده و اندازه‌گیری دما لازم است که می‌تواند باعث تغییر دما شده و بنابراین داده‌های اشتباهی به ما بدهد. بنابراین، هنگامی که از روش پیرومتر استفاده می‌شود، سرعت عمل از اهمیت زیادی برخوردار است. هنگامی که اندازه‌گیری‌های دما را انجام می‌دهید، لازم است به تجهیزات اجازه دهید برای تضمین ثبات دمای سیستم، حداقل ۲۴ ساعت کار کند.

۸.۲.۱- فرایندهای اندازه‌گیری

۸.۲.۱.۱- پیرومتر تماسی سطحی با تجهیزات هنگامی که متوقفند

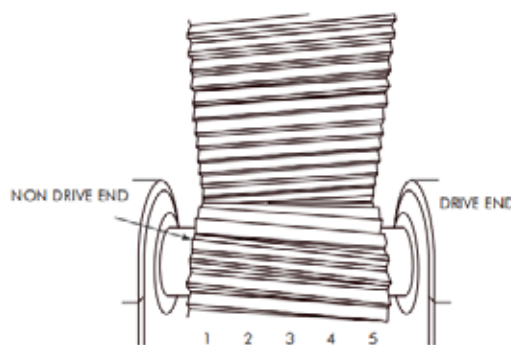
یک پیرومتر قادر به اندازه‌گیری ۴۰۰ درجه فارنهایت (۲۰۰ درجه سانتی‌گراد) با دقت ± 3 درجه فارنهایت (± 2 درجه سانتی‌گراد) توصیه می‌شود. اندازه‌گیری‌های پیرومتر در خط گام بخش بارگذاری شده دندانه پینیون، در موقعیت‌های نشان داده شده در شکل ۶ انجام می‌شود. اندازه‌گیری‌ها باید بلافاصله پس از خاموش کردن و مستقیماً در فیلم روان‌کننده انجام شوند (یعنی دندانه‌ها نباید با حلال تمیز شوند).

اندازه‌گیری موقعیت ۱ همیشه در انتهای غیرراننده پینیون است.

۸،۲،۱،۲- دماسنج مادون قرمز با تجهیزات در حال کار

از یک دماسنج مادون قرمز که قادر به اندازه‌گیری ۴۰۰ درجه فارنهایت (۲۰۰ درجه سانتی‌گراد) است، استفاده کنید. دماسنج مادون قرمز قبل از گرفتن داده‌ها باید کالیبره شود. اگر دماسنج مادون قرمز مورد استفاده، نیازمند تنظیم میزان انتشار باشد، تجربه نشان داده که معمولاً مقدار ۰.۸ مقادیر دقیقی تولید می‌کند. آشکارساز را حدوداً با فاصله ۳ فوت (۱ متر) از مش و مجموعه چرخ‌دنده قرار دهید. ابزار را در پنج موقعیت اندازه‌گیری در طول سطح چرخ‌دنده قرار دهید (مانند شکل ۶).

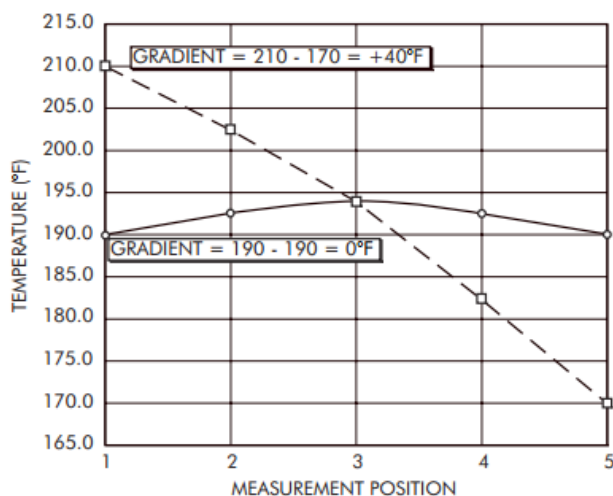
شکل ۶- موقعیت‌های اندازه‌گیری برای پیرومتر و دماسنج مادون قرمز



علاوه بر این، ابزار مادون قرمز باید در محور شفت پینیون و نه به سمت خط گام دندانه درگیر باشد. دماهای خوانده شده، همراه با سایر داده‌های کاربردی مورد نیاز را می‌توان در کاربرگ ۱ "دمای عملیاتی مش" ثبت کرد. لطفاً توجه داشته باشید که تمام داده‌های نشان داده شده در کاربرگ باید به منظور تعیین هر تنظیم تراز مورد نیاز ارائه شوند. هنگام انتخاب موقعیت‌های اندازه‌گیری، موقعیت ۱ همیشه روی انتهای سطح غیر راننده پینیون است.

۸،۲،۲- تفسیر داده، توزیع دما

شکل ۷، خط سیاه، نشان دهنده توزیع دمای یک مجموعه چرخ‌دنده با هم تراز می‌باشد. گرادیان (تغییرات) دما، که برابر است با دمای موقعیت ۱ منهای دمای موقعیت ۵، صفر است و این نشان می‌دهد که توزیع بار برابر است.



شکل ۷- توزیع دما

شکل ۷، خط چین، نشان دهنده توزیع یک مجموعه چرخ‌دنده با تراز ضعیف است. گرادیان (اختلاف) دمای این مجموعه برابر با ۴۰+ درجه فارنهایت است که نشان می‌دهد عدم تعادل، موجب ایجاد توزیع بار نابرابر شده، بیشتر از انتهای غیر راننده پینیون است. اگر گرادیان دما کمتر از ۱۵ درجه فارنهایت (۸ درجه سانتی‌گراد) باشد، مجموعه چرخ‌دنده به اندازه کافی هم تراز است. اگر گرادیان از این حد بگذرد، تراز مجموعه چرخ‌دنده باید دوباره بررسی شود.

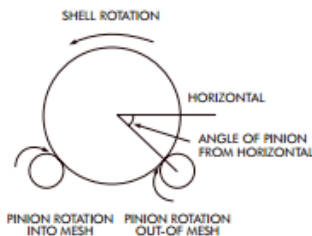
توجه: برای کاربردهای چرخش دو طرفه، لازم است داده‌های عملیاتی را برای هر دو جهت چرخش فراهم کنید. تجهیزات باید حداقل ۲۴ ساعت در هر دو جهت کار کنند تا اجازه دهند دمای سیستم به ثبات برسد. پس از تنظیم پینیون (ها)، تجهیزات را حداقل ۲۴ ساعت روشن بگذارید، سپس گرادیان دما را دوباره چک کنید و در صورت لزوم پینیون (ها) را مجدداً تنظیم کنید.

هشدار: تنظیم پایه‌های یاتاقان می‌تواند باعث انحراف کوپلینگ‌ها و سایر وسایل مرتبط با آن بشود. پس از هر گونه تنظیم پینیون، ترازها را مجدداً بررسی و تنظیم کنید.

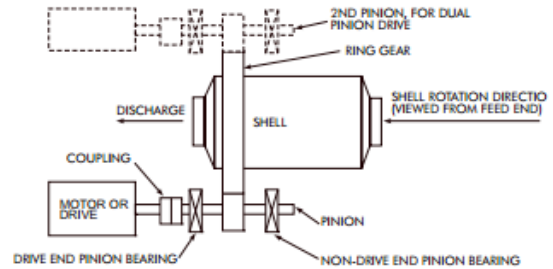
بررسی نهایی توزیع بار باید در هر دو جهت چرخش برای تجهیزات برگشت پذیر انجام شود. توصیه می‌شود که برای اطمینان از تماس مناسب دندان‌ها یک بازرسی دوره‌ای انجام شود. در اولین ماه کارکرد، نظارت دوره‌ای دما تحت شرایط بار مختلف و در هر دو جهت چرخش (در صورت لزوم) باید انجام شود. اگر دماهای خوانده شده نشان دهد که هم تراز رضایت بخش است، موقعیت پایه‌های یاتاقان شفت پینیون را با فیکسر ثابت کنید تا از حرکت اضافی جلوگیری کند.

Project _____ Recorded By: _____
Equipment ID: _____
Pinion Location ID † _____ Falk Pinion PIN: _____
Pinion Rotation † _____

کاربرگ ۱: دمای عملیاتی مش (شبکه)



Angle of Pinion from Horizontal degrees
[(-) if below horizontal, (+) if above]



Direction of Shell Rotation: CW/CCW
[As viewed from feed end]

Date	Time *	Actual Motor Power	Temperature at Position †				
			Non-Drive End 1	2	Middle 3	4	Drive End 5

* The equipment should be operating for at least 24 hours in any given direction before recording temperatures. In addition, it is not necessary to record temperatures more often than every six to eight hours, after temperature has stabilized.

† Position 1 should always be on the non-drive side of the pinion face. Positions 2 through 5 should progress in even increments across the face towards the drive side.

‡ A separate worksheet should be used for each pinion. In addition, a separate worksheet should be used for each direction of rotation. That is, do not record data for more than one pinion or one direction of rotation on the same worksheet.

پی نوشت ها :

[1] Backlash

[2] Root Clearance

[3] Trunnion Mounted Shell

[4] Roller Mounted Shell

[5] Diametral Pitch