

# تحلیل تنش و محاسبه عمر خستگی چرخ طیار یک موتور دیزل شش استوانه خطی

مهدی تاجداری<sup>۱</sup>، سید مصطفی حسینعلی پور<sup>۲</sup>، حمید رضا چمنی<sup>۳</sup>، سعید شجاعی<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup>دانشیار گروه مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی مالک اشتر ، tajdari@yahoo.com

<sup>۲</sup>دانشیار گروه مهندسی مکانیک، دانشگاه علم و صنعت، Alipour@iust.ac.ir

<sup>۳</sup>دانشجوی دکترای مهندسی مکانیک، دانشگاه علم و صنعت ، h.chamani@gmail.com

<sup>۴</sup>دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی مالک اشتر ، saeed\_shojaei8@yahoo.com

## چکیده

نرم افزار ANSYS برای انجام یک تحلیل خستگی تحت بار متناوب، ابتدا باید تنش‌های ایجاد شده در سازه را تحت بارهای تناوبی تعیین کرد. بنابراین قبل از انجام هر آنالیز خستگی باید یک آنالیز استاتیکی که شامل حداقل دو گام بارگذاری می‌باشد را انجام داده سپس با توجه به کانتورهای تنش (در هر بار اعمال شده)، گره‌های بحرانی را تشخیص داده و سپس به محاسبه خستگی بر روی این گره‌های بحرانی پرداخت.

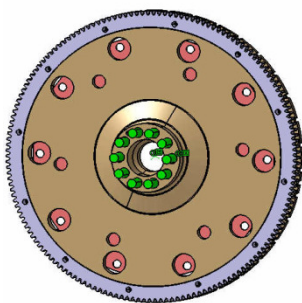
## روند تحلیل تنش چرخ طیار موتور OM457

مراحل تحلیل تنش به صورتی که در ادامه بیان می‌گردد انجام می‌گیرد.

مرحله اول: ساختن مدل هندسی چرخ طیار موتور OM457 در نرم افزار کتیا

مرحله دوم: انتقال مدل هندسی (با فرمت .stp) به نرم افزار ANSYS

مرحله سوم: در هنگام آنالیز استاتیکی برای مدل‌های متقارن همچون چرخ طیار کفایت یک قطاع از آن را تحلیل کرد [۵۷]. اما به دلیل شکل چرخ طیار این موتور طبق شکل (۱)، نمی‌توان آن را به قسمت‌های متقارن تقسیم کرد.



شکل ۱. مدل چرخ طیار موتور OM457 در نرم افزار Catia

مرحله چهارم: یکی از مراحل مهم و تأثیرگذار در تحلیل تنش مرحله مش‌زدن<sup>۴</sup> قطعه می‌باشد. از این رو المانی که برای مش‌زدن انتخاب می‌گردد بسیار مهم است، مش‌های مورد استفاده در تحلیل

چرخ طیار موتور، صفحه ای مدور است که به عنوان منبع ذخیره انرژی جنبشی استفاده می‌شود و به عنوان آخرین عضو موتور به انتهای میل لنگ متصل می‌شود تا سرعت را در یک چرخه کاری موتور کنترل و انرژی را توزیع مجدد نماید و نیز گشتاور پیچشی موتور را به مصرف کننده منتقل نماید. با پیشرفت‌های اخیر در زمینه ساخت موتورهای کوچکتر (از نظر تعداد سیلندر) با سرعت‌های دورانی بسیار بالا، اهمیت چرخ طیار و نحوه رفتار آن بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. چرخ طیار در معرض تغییرات سرعت دورانی موتور، نیروی ناشی از بستن پیچ‌های چرخ طیار به میل لنگ و گشتاورهای پیچشی نوسانی وارده به آن قرار دارد.

در این مقاله به تحلیل تنش در چرخ طیار موتور دیزل OM457 توسط نرم افزار ANSYS پرداخته شده است. تحلیل تنش در سه گام بارگذاری مختلف انجام شده است و تأثیر سرعت دورانی موتور، نیروی پیش بار ناشی از بستن پیچ‌های چرخ طیار و گشتاورهای پیچشی نوسانی اعمالی به چرخ طیار مورد بررسی قرار گرفته است. سپس تحلیل خستگی بر چرخه چرخ طیار ناشی از تنش‌های میانگین و نوسانی اعمالی به آن محاسبه شده است. نتایج حاکی از این است نیروی پیش بار پیچ‌ها تنها در ایجاد تنش‌های میانگین اعمالی به چرخ طیار موثر می‌باشند. تنش‌های نوسانی اعمالی به چرخ طیار بستگی به دور کاری موتور دارد و با افزایش آن ضریب اطمینان خستگی بر چرخه کاهش می‌یابد. همچنین تأثیر گشتاور پیچشی نوسانی اعمالی به چرخ طیار بر ضریب اطمینان خستگی بر چرخه آن مطالعه شده است.

## واژه‌های کلیدی

چرخ طیار ، تحلیل تنش ، خستگی

## مقدمه

پارامترهای تأثیرگذار در تحلیل تنش برای چرخ طیار عبارتند از مقاومت ماده، هندسه و سرعت دورانی که در مورد هر یک از این پارامترها تحقیقاتی صورت گرفته است [۴۶].

چاترجی<sup>۱</sup> [۴۷] و همچنین پاتل<sup>۲</sup> [۴۸] روش‌هایی برای انتخاب و درجه‌بندی مواد به طور ویژه برای چرخ طیار ارائه کرده‌اند. ارسلان<sup>۳</sup> [۴۶] از روش المان محدود برای بهینه‌سازی و بالا بردن ظرفیت ذخیره انرژی با تغییر در هندسه چرخ طیار استفاده کرده است. در

<sup>۱</sup> Chatterjee

<sup>۲</sup> Patel

<sup>۳</sup> Arslan

<sup>۴</sup> Mesh