

به نام خدا

اندازه‌گیری نیروی کشش تسمه در موتور TU5

گردآورنده:

دکتر عباس کورکانی

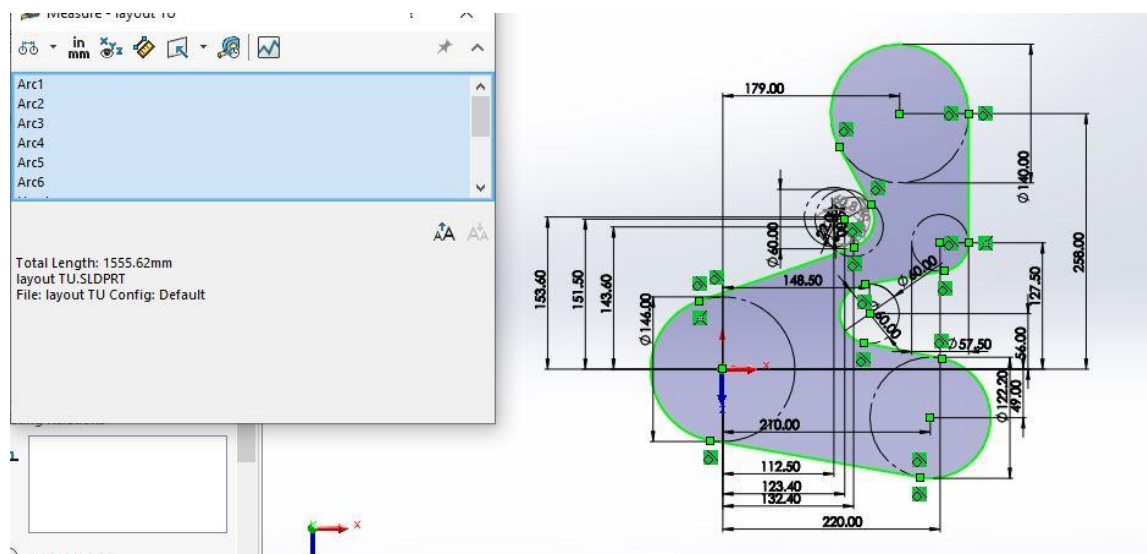
شرکت صنعتی پیک افروز غرب

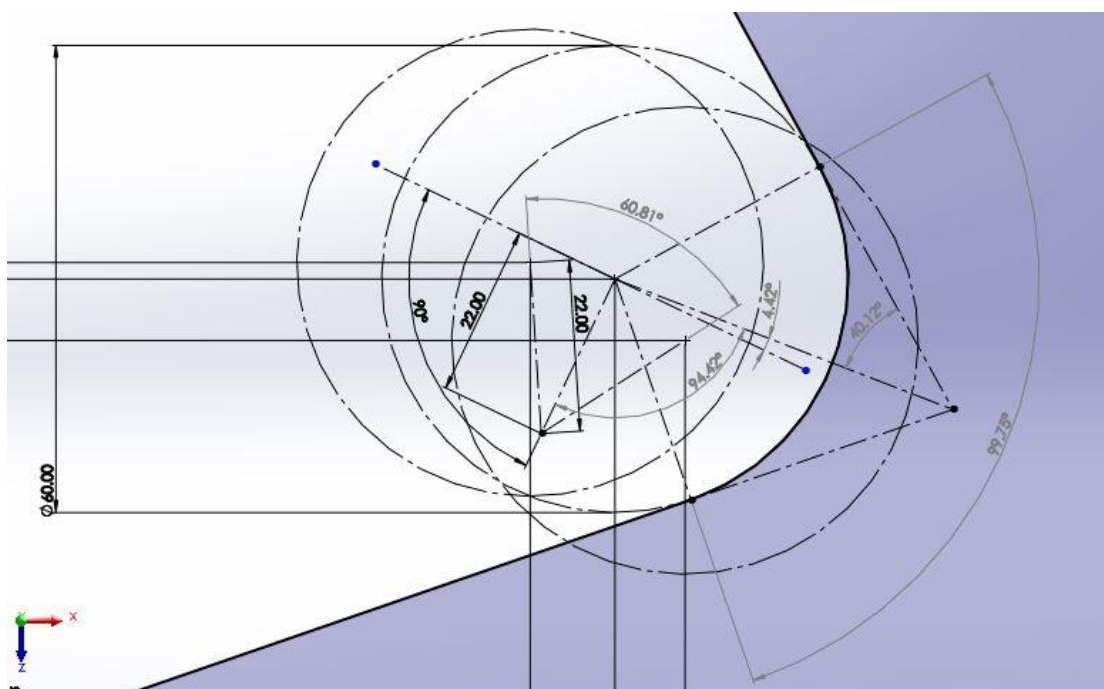
مقدمه

در سیستمی که چند فولی با یکدیگر با استفاده از یک تسمه در ارتباط باشند جهت ایجاد نیروی کشش مناسب باید از یک مکانیزمی جهت ایجاد این نیرو استفاده کرد که در سیستمهای خودرویی از یک تسمه سفت‌کن استفاده می‌شود. با ایجاد نیروی کشش مناسب توسط تسمه سفت‌کن به تمام اجزای درگیر در سیستم، نیرویی اعمال می‌شود که برای بررسی نیروی وارد بر فولی‌های درگیر در موتور و همچنین نیروی کشش تسمه، نیاز به نقشه جانمایی فولی‌ها در موتور خودرو می‌باشد با استفاده از نقشه جانمایی می‌توان زاویه درگیری تسمه با فولی‌ها را مشخص نمود و با استفاده از روابط استاتیکی نیروی وارد بر هر فولی را محاسبه نمود. لازم به ذکر است که برای ایجاد نیروی کشش مناسب توسط تسمه سفت‌کن طول تسمه بسیار اثرگذار می‌باشد به نحوی که اگر طول تسمه اگر بلندتر از حد مجاز باشد نیروی کشش کم بوده و اگر طول تسمه کمتر از حد مجاز باشد نیروی کشش تسمه بیش از حد بوده و باعث ایجاد صدا و فشار بیش از حد به تسمه و بلبرینگ می‌شود. در این مقاله به بررسی نیروی کشش تسمه در ناحیه تایمینگ و اکسسوری (دینام) موتور TU5 و همچنین طول تسمه مجاز برای ایجاد این کشش مناسب پرداخته شده است.

۱- نیروی کشش تسمه و تسمه سفت‌کن در ناحیه اکسسوری موتور TU5

بر اساس طراحی تسمه سفت‌کن نیروی عملکرد (نامینال) تسمه سفت‌کن $850 \pm 10\%$ نیوتون (اندازه‌گیری شده با دستگاه تداپال) می‌باشد. لذا بر اساس محاسبات هندسی زاویه درگیری تسمه سفت‌کن و تسمه در موتور TU5 برابر است با:





شکل ۱. زاویه درگیری تسمه با تسمه سفت کن در نقطه نامینال

با توجه به شبیه سازی موقعیت قرار گیری فولی‌های درگیر در ناحیه اکسسوری موتور TU5 زاویه درگیری تسمه با تسمه سفت کن برابر است با 99.75 درجه بوده و طول تسمه در حالت نامینال تسمه سفت کن 1555.62 میلی‌متر باید باشد که مانند محاسبات قبل نیروی کشش تسمه و گشتاور تسمه سفت کن برابر است با:

$$F_{Tensioner} \times 0.022 = M_{Tensioner} \quad F_{Tensioner (tensile)} = 850N$$

$$M_{Tensioner} = 18.7 N \cdot M$$

$$F_{Tensioner(tensile)} \times \cos(4.42^\circ) = F_{Tensioner}$$

$$2F_{Belt} \cos(40.12^\circ) = F_{Tensioner}$$

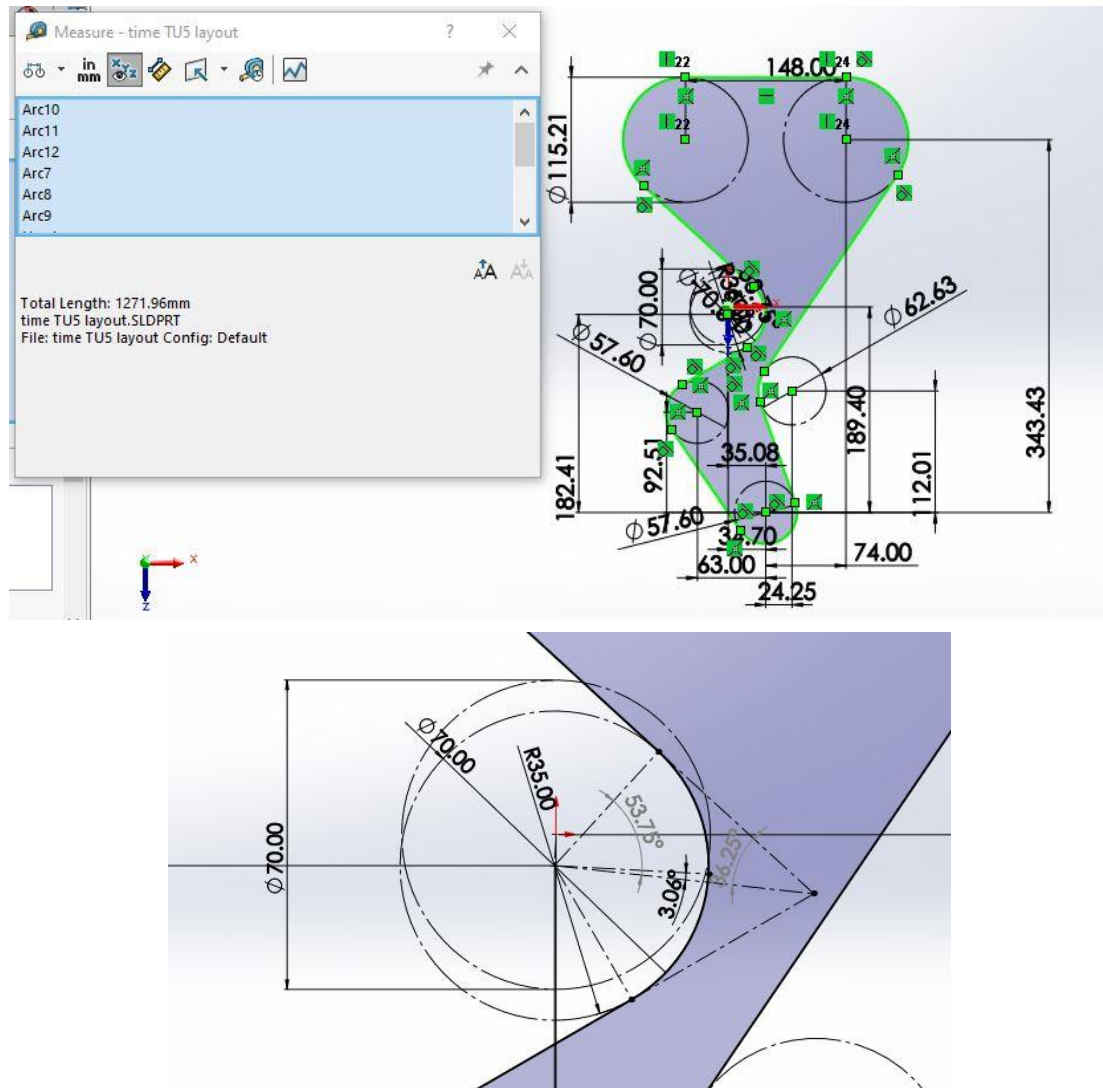
$$F_{Belt} = 554.12N$$

لازم به ذکر است که در محاسبه روابط بالا از اصطکاک بین تسمه و پولی‌ها صرف نظر شده است.

برای صحت سنجی روابط و نتایج بالا، میزان کشش تسمه با به کارگیری یک تسمه سفت کن (طرح قدیم) با نیروی نامینال (700) نیوتون در دستگاه شبیه ساز موتور TU اندازه‌گیری شده و نتایج حاصله نشان داد که نیروی کشش تسمه در حالت نامینال برای تسمه سفت کن مورد استفاده تقریباً برابر 430 نیوتون بود. لازم به ذکر است که تسمه مورد استفاده در این آزمایش EPDM1565 بود.

۲- اندازه‌گیری نیروی تسمه سفت‌کن تایم TU5

با رسم شماتیک ناحیه تایمینگ موتور TU5 می‌توان میزان درگیری تسمه با تسمه سفت‌کن را بدست آورد:



شکل ۲. شماتیک ناحیه تایمینگ موتور TU5

با توجه به شکل ۲ می‌توان فهمید که طول تسمه مجاز برای اینکه تسمه سفت‌کن در حالت نامینال قرار بگیرد تقریباً برابر ۱۲۷۲ میلی‌متر و زاویه درگیری تسمه برابر ۱۰۷٫۵ درجه می‌باشد با استفاده از روابط زیر می‌توان نیروی تسمه سفت‌کن و نیروی کشش تسمه را محاسبه نمود.

$$2F_{Belt} \cos(36.25^\circ) = F_{Tensioner}$$

$$F_{Tensioner} = 403.22N$$

$$F_{Belt} = 250N$$

$$F_{Tensioner} \cos(3.06^\circ) \times 0.007 = M_{Tensioner}$$

$$M_{Tensioner} = 2.82 N.M$$