



**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE
SAN ANDRÉS TUXTLA**



INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

GRUPO: 502 A

UNIDAD 6:

ACTIVIDAD:

PRÁCTICA DE TORNILLOS Y SUJETADORES

MATERIA:

DISEÑO DE ELEMENTOS DE MAQUINAS.

DOCENTE:

ING. HECTOR MIGUEL AMADOR CHAGALA.

ALUMNO:

ANGEL DE JESUS IXBA DE LA CRUZ. – 201U0076

DENNISE VELA REYES. – 201U0089

ERICK FRANCISCO TENORIO ABSALON. – 201U0555

JODAI MORALES MONTAN. – 201U0408

YOSELIN DE LOS ANGELES MELCHI PUCHETA. – 201U0080

PEDRO MIGUEL CADENA PIO. – 181U0111

SAN ANDRÉS TUXTLA, VER. A 13 DE DICIEMBRE DEL 2022.

INSTITUCIÓN	INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN ANDRÉS TUXTLA
ÁREA	DIRECCIÓN ACADÉMICA
DEPARTAMENTO	DIVISIÓN DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

ASIGNATURA	DISEÑO DE ELEMENTOS DE MAQUINAS	CLAVE: EMF-1009
UNIDAD DE APRENDIZAJE.	TORNILLOS Y SUJETADORES	No: 06
Competencia específica a desarrollar.	Analiza, calcula y selecciona tornillos de potencia y sujetadores sometidos a diferentes cargas para su funcionamiento óptimo.	
PRACTICA	Clasificación y designación de roscas, Tornillos de potencia y sujetadores riscados.	No: 02
ESCENARIO.	Laboratorio de: Trabajo de campo, talleres y áreas de servicios de Mantenimiento Mecánico.	Duración: 4HRS

Describir Materiales, Herramientas, Instrumental, Maquinaria y Equipo.	Desempeños/ y (o) desarrollos.
<ul style="list-style-type: none"> • Piezas mecánicas • . • . • . • . • . • . • . • . • . 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplica las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la práctica. • Prepara el equipo a emplear, los instrumentos, las herramientas y los materiales necesarios para el trabajo de Mantenimiento. • Limpia el área de trabajo. • Evita la manipulación de líquidos y alimentos cerca del área de trabajo. <p>El grupo se dividirá en equipos de trabajo de acuerdo a las instrucciones del instructor.</p> <p>Procedimiento A.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. identificar los instrumentos, materiales, herramientas y equipo de seguridad requeridos para el mantenimiento de los sistemas de transmisión. 6. Identifica el tipo de elemento de sujeción y el grado de calidad a través del código indicado.

	7. 8. Procedimiento B.
--	---

Esta práctica se llevó a cabo en un taller mecánico ubicado en el boulevard 5 de febrero barrio chichipilco cerca del Oxxo.

Equipo de seguridad requeridos para el mantenimiento de los sistemas de transmisión.

Casco



Botas dieléctricas



Guantes para golpes o dieléctricos

Gafas



Gafas



En ciertos talleres algunas personas no usan del todo un equipo específico de seguridad, más bien va dependiendo del dicho conocimiento acerca del trabajo a realizar. En este caso el Instructor hizo uso de unos guantes, los cuales no son tanto para protegerse de un golpe, sino por efectos de los aceites, grasas, lubricantes.



-La función de los sujetadores o tornillos es juntar uno o más componentes, existen varios tipos de medidas.

-Algunos tornillos presentan desgastes, ya sea en la parte hexagonal o en la cuerda. Por consiguiente ese tornillo ya no serviría porque ya no podría agarrar ningún dado por que se barrió. Una manera de darse cuenta de que no sirve es



Cuando se extrae y en la parte superior se nota ya no de manera hexagonal sino circular.

-Los tornillos dañados en la cuerda se notan a simple vista cuando se empiezan a barrer, dado que la tuerca puede entrar fácilmente, pero llega un punto en el que se quedara estancada y seguirá girando y no estaría apretando nada provocando un juego, este a lo largo del tiempo tiende a aflojarse y puede generar un problema.

-Los tornillos tienen un torque específico el cual debe ser adecuado porque se pueden volar o incluso barrer. Un problema que presentan los tornillos al querer utilizarlos en mal estado es que se pueden quedar atorados dentro del lugar donde se requería usar.



-Se muestra un tornillo en mal estado de la cabeza, este debido a mucho tiempo de uso y sin los cuidados necesarios, incluso por no ser reemplazado en un periodo de tiempo el cual su vida útil terminó.



MONTAJE:

-Los tornillos generan uniones de dos o más piezas como se muestra a continuación en una transmisión de un automóvil Mazda, es importante determinar antes de usar los tornillos que estén en buen estado, dado que se presentan otros efectos en los

tornillos como la corrosión; para evitar esto hay que verificar que en el lugar donde se encuentren no haya humedad.



-Se muestra un tornillo que presenta daños por corrosión.



-No todos los tornillos llevan grasa, aceite, lubricante.

-Lo que se tiene que hacer es limpiar el tornillo y donde va a ser colocado se limpia, en este caso con un instrumento llamado (Punta Curva de 90°), también se puede utilizar aire comprimido.

-Es importante que los orificios donde se pondrán los tornillos estén libres de grasa porque cuando se intente colocar se genera presión y se puede romper la tapa.



En la transmisión que vimos Se presentó un exceso de silicón a los tornillos, efectos de un mal trabajo realizado. Es importante aclarar que, si llevan solo lo necesario, porque se pueden ir a la coladera y ocasionaría un daño grave.



Ejemplo de un tornillo roto en un Motor de una Chevrolet

El problema se presenta el momento de sacarlo, para eso se tiene que utilizar una broca muy pequeña para (caparlo); es decir hacerle un agujero en medio, debilitarlo y con ayuda de un extractor sacarlo para no generar más daños al motor.



MANTENIMIENTO

Hay tornillos que giran y están en constante movimiento y estos requieren de ser lubricados, para eso se utiliza una pistola de engrasado, esta funciona por medio de presión y un tornillo hueco por el cual se introduce y les pone la grasa a los tornillos, eso se hace con el fin de que no se genere corrosión en el tornillo y pueda girar correctamente.



-Con un compresor de aire y mediante una manguera especial se limpian los tornillos, para este procedimiento es necesario tener puestas las gafas, ya que pueden salir impactadas unas partes pequeñas (rebabas) y podrían causar un grave problema para la vista.



ANEXOS



CONCLUSIONES

Angel de Jesus ixba de la cruz:

Los tornillos son elementos que tienen filetes enrollados sobre una superficie, son elementos que se utilizan en las máquinas, las podemos clasificar en tornillos de unión y tornillos de potencia. Los de unión nos sirven para unir partes estructurales o de máquina y los de potencia están destinados a la transmisión de potencia y movimiento. Por ello son de gran importancia en los mecanismos.

Erick Francisco tenorio Absalón:

Para realizar la selección de un tornillo antes debemos asegurarnos de que este en buenas condiciones, tanto de la cabeza como de la cadena, ya que ambas partes deben encontrarse en buen estado pues algún defecto, corrosión o desgaste, puede provocar algún accidente, principalmente si es una pieza importante para un motor. Antes de empezar el mantenimiento, se debe limpiar la parte en la que se trabajará, primero insertando una punta tratando de quitar la mayor parte de basura posible, posteriormente insertar un trapo con un aceite especial.

Los equipos de seguridad (guantes, lentes de protección, casco) se deben utilizar la mayor parte del tiempo para evitar cualquier lesión.

Dennise vela reyes:

En conclusión, los tornillos son primordiales ya que son utilizados para unir uno o más componentes, tenemos que tener en cuenta que existen diferentes medidas, nos damos cuenta cuando ya no están haciendo la aportación correcta, los diagnósticos son: que la cabeza este barrida o dañada, que la rosca tenga distinto color (esto nos dice que ahí está un problema), que tenga corrección.

Para cuando encontremos algún problema de algún tornillo quebrado en algún lugar muy difícil de extraerlo se utilizan herramientas especiales para ese tipo de casos y también hay herramientas para limpiar muy bien donde van los tornillos o sujetadores.

Jodai morales montan:

Con esta práctica me quedó claro como es el mantenimiento correcto de los tornillos y en cuanto a los cuidados que se deben tener al momento de trabajar con ellos, porque por fallas y malas operaciones que parezcan insignificantes pueden ocasionar un

accidente, como en la transmisión del automóvil que vimos, se debe realizar el trabajo con equipo de seguridad para evitar daños en cuanto el material de trabajo y la salud.

Yoselin de los ángeles melchi Pucheta:

Se nos dio una buena explicación de no solo el ensamble o postura correcta de un tornillo o sujetador, también nos demostró como realizarlo a manera de que los tornillos no resulten dañados por nosotros al no saber que tan apretados deben ir al igual que con el equipo adecuado para no tener accidentes.

Se trataron puntos importantes en el momento de limpieza a estos sujetadores y la importancia que esto conlleva de igual forma la capacitación o conocimiento previo para poder realizarlo. Se obtuvieron conocimientos importantes para nuestra área de aprendizaje y nuestra carrera profesional.

Pedro miguel cadena pio:

Los tornillos y sujetadores son muy importantes, hay varias medidas de tornillos. Es importante juntar uno o más componentes, Hay que estar al pendiente de los tornillos ya que luego se echan a perder en la parte hexagonal y se barren. Tanto el tornillo como el motor es importante en un vehículo. También se debe tener una limpieza por si algo está mal, hay silicón para poder tapar fugas.



**TECNOLOGICO SUPERIOR DE
SAN ANDRES TUXTLA**

INGENIERIA ELECTRÓMECANICA



GRUPO: 502-A

MATERIA:

DISEÑO DE ELEMENTOS DE MAQUINAS

ACTIVIDAD:

RESUMEN

DOCENTE:

HECTOR MIGUEL AMADOR CHAGALA

ALUMNO:

YOSELIN DE LOS ANGELES MELCHI PUCHETA

SAN ANDRÉS TUXTLA, VER A 8 DE DICIEMBRE DE 2022

y para tornillos metricos

$$L_T = \begin{cases} 2d + 6 & L \leq 125 \\ 2d + 12 & 125 < L \leq 200 \\ 2d + 25 & L > 200 \end{cases} \quad d \leq 18$$

Donde las dimensiones están en milímetros. La longitud ideal del tornillo es aquella donde sólo sobresalen una o dos roscas de la tuerca después de que se aprieta.

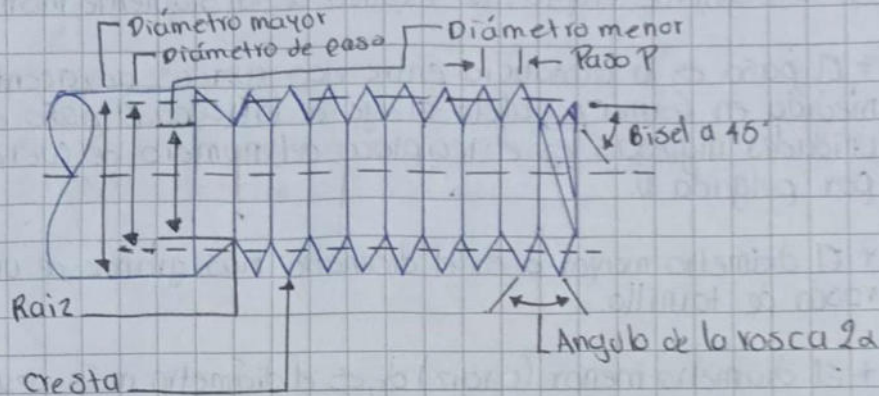
Los agujeros de los tornillos quizás presenten rebabas o bordes agudos después de su formado, que podrían penetrar en el entulle e incrementar la concentración del esfuerzo.

Por lo tanto, para prevenir este problema, siempre deben usarse arandelas debajo de la cabeza del perno. Deben ser de acero endurecido y cargadas en el perno de manera que el borde redondeado del agujero estampado esté de frente al tornillo. Algunas veces también es necesario emplear arandelas debajo de la tuerca.

El propósito de un tornillo es sujetar dos o más partes. La parte de sujeción estira o alarga el tornillo; la carga se obtiene haciendo girar la tuerca hasta que el tornillo se alargue casi hasta su límite elástico. Si la tuerca no se afloja, la tensión en el tornillo permanece como la fuerza de precarga o de sujeción.

Yoselin de los Angeles Helchi Picheta

cuerdas enrolladas juntas alrededor de un lápiz). Los productos estandarizados como tornillos, pernos y tuercas tienen roscas sencillas; un tornillo de rosca doble tiene un avance igual al doble del paso, el avance de un tornillo de rosca triple es igual a 3 veces el paso, y así sucesivamente.



Terminología de roscas de tornillo. Por claridad se presentan roscas agudas en V; en realidad, las crestas y las raíces se aplanan o redondean durante la operación de formado.

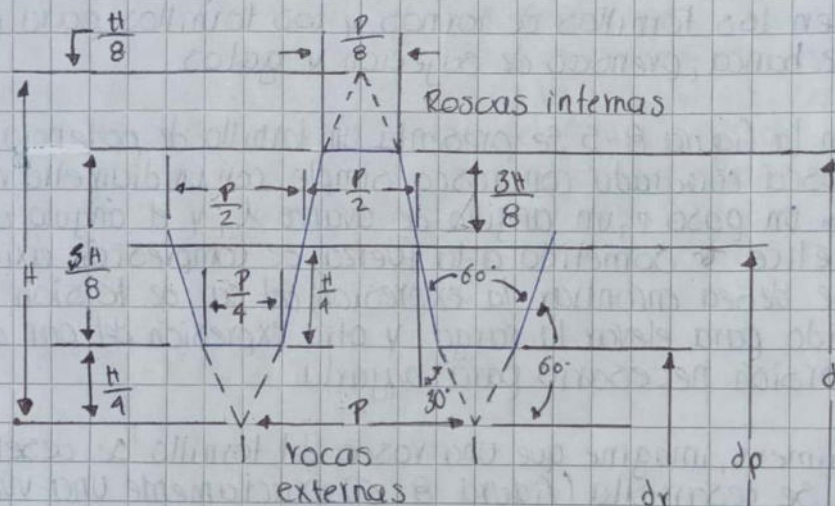
Todas las roscas se hacen de acuerdo con la regla de la mano derecha, a menos que se indique otra cosa.

La norma para roscas American National (Unified) ha sido aprobada en Estados Unidos y Gran Bretaña.

Yoselin de los Angeles Melchi Pacheta

Para su empleo en todos los productos roscados estandarizados. El ángulo de la rosca es 60° y sus crestas pueden ser aplanadas o redondas.

En la figura 8-2 se muestra la geometría de la rosca de los perfiles métricos M y M_f . El Perfil M reemplaza la clase de pulgadas y es el perfil básico ISO 68 con roscas simétricas a 60° . El M_f tiene un filete redondeado en la raíz de la rosca externa y un diámetro menor, más grande en las roscas internas y externas. Dicho perfil resulta especial útil cuando se requiere alta resistencia a la fatiga.



Yoselin de los Angeles Helchi Rucheta

7 / 12 / 22

Un gran número de pruebas a la tensión de varillas rosca-
cadas demostró que una varilla sin rosca con diámetro
igual a la medida del diámetro de paso y al diámetro
menor mostrará la misma resistencia a la tensión
 A de la varilla rosca-
cada; los valores de A .

Mecánica de los tornillos de potencia.

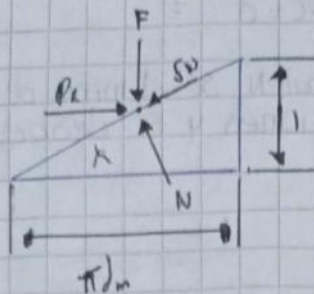
Un tornillo de potencia es un dispositivo que se utiliza
en maquinaria para cambiar el movimiento angular
a movimiento lineal y, por lo general, para transmitir
potencia. Entre las aplicaciones familiares se inclu-
yen los tornillos de tornos y los tornillos para prensas
de banca, prensas de sujeción y gatos.

En la figura 8-5 se presenta un tornillo de potencia de
rosca cuadrada con rosca simple, con un diámetro medio
 d_m un paso p , un ángulo de avance λ , y el ángulo de la
hélice α sometido a la fuerza de compresión axial F .
Se desea encontrar la expresión del par de torsión requere-
rido para elevar la carga, y otra expresión del par de
torsión necesario para bajarla.

Primero, imagine que una rosca del tornillo se desenrolla
o se desarrolla (figura 8-6) exactamente una vuelta.
Luego el borde de la rosca formará la hipotenusa de
un triángulo cuya base es la circunferencia del círculo
de diámetro medio de la rosca mientras que la
altura está dada por el avance.

Yoselin de los Angeles Melchi Pucheta

7 / 12 / 22



El ángulo λ , es el ángulo de avance de la rosca. La suma de todas las fuerzas unitarias axiales que actúan sobre el área normal de la rosca se representa por F . Para elevar la carga, una fuerza P_z actúa a la derecha, y para bajar la carga, P_z actúa hacia la izquierda. La fuerza de fricción es el producto del coeficiente de fricción f por la fuerza normal N , y actúa oponiéndose al movimiento. El sistema está en equilibrio bajo la acción de estas fuerzas, por lo que, para elevar la carga, se tiene.

$$\sum F_H = P_z - N \sin \lambda - f N \cos \lambda = 0$$

$$\sum F_V = F + f N \sin \lambda - N \cos \lambda = 0$$

De manera similar, para bajar la carga, se tiene

$$\sum F_H = -P_z - N \sin \lambda + f N \cos \lambda = 0$$

Yoselin de los Angeles Melchi Pacheta

7 / 12 / 22

$$\sum F_v = F - fN \sin \alpha - N \cos \alpha = 0$$

Como no interesa la fuerza normal N , se elimina de cada uno de los sistemas de ecuaciones y se despeja P .
Para elevar la carga, esto da

$$P = \frac{F(\sin \alpha + f \cos \alpha)}{\cos \alpha - f \sin \alpha}$$

y para bajar la carga

$$P = \frac{F(f \cos \alpha - \sin \alpha)}{\cos \alpha + f \sin \alpha}$$

Enseguida, se divide el numerador y el denominador de estas ecuaciones entre $\cos \alpha$ y se emplea la relación $f = 1/\pi d_m$. Entonces se tiene, respectivamente

$$P = \frac{F[(1/\pi d_m) + f]}{1 - (f/\pi d_m)}$$

$$P = \frac{F[f - (1/\pi d_m)]}{1 + (f/\pi d_m)}$$

Por último, si se observa que el par de torsión es el producto de la fuerza P y el radio medio $d_m/2$, para elevar la carga, se determina que la carga

Yoselin de los Angeles Melchi Pacheco

$$T_R = \frac{K_{dm}}{2} \left(\frac{1 + \pi \sqrt{f_{dm}}}{\pi d_m - f_t} \right)$$

Sujetadores roscados

En la mayoría de los casos, la amaneza es por sobrecargar a los sujetadores, lo que se logra mejor mediante métodos estadísticos. La ameneza de la fatiga es menor y los métodos determinísticos tal vez sean adecuados.

En la figura anterior se presenta un dibujo de un perno estándar de cabeza hexagonal. Los puntos de concentración del esfuerzo se encuentran en el filete, al inicio de las roscas (terminación) y en el filete de la raíz de la tuerca, en el plano de la tuerca cuando está presente.

El diámetro de la cara de la arandela es igual que el ancho entre las caras planas de la cabeza hexagonal. La longitud de la rosca de tornillos de serie en pulgadas, donde d es el diámetro nominal, se expresa mediante:

$$L_T = \begin{cases} 2d + \frac{1}{4} \text{ pulg} & L \leq 6 \text{ pulg} \\ 2d + \frac{1}{2} \text{ pulg} & L > 6 \text{ pulg} \end{cases}$$

Yoselin de los Angeles Melchi Pucheta

y para tornillos metricos

$$L_T = \begin{cases} 2d + 6 & L \leq 125 \\ 2d + 12 & 125 < L \leq 200 \\ 2d + 25 & L > 200 \end{cases} \quad d \leq 18$$

Donde las dimensiones están en milímetros. La longitud ideal del tornillo es aquella donde sólo sobresalen una o dos roscas de la tuerca después de que se aprieta.

Los agujeros de los tornillos quizás presenten rebabas o bordes agudos después de su formado, que podrían penetrar en el entulle e incrementar la concentración del esfuerzo.

Por lo tanto, para prevenir este problema, siempre deben usarse arandelas debajo de la cabeza del perno. Deben ser de acero endurecido y cargadas en el perno de manera que el borde redondeado del agujero estampado esté de frente al tornillo. Algunas veces también es necesario emplear arandelas debajo de la tuerca.

El propósito de un tornillo es sujetar dos o más partes. La parte de sujeción estira o alarga el tornillo; la carga se obtiene haciendo girar la tuerca hasta que el tornillo se alargue casi hasta su límite elástico. Si la tuerca no se afloja, la tensión en el tornillo permanece como la fuerza de precarga o de sujeción.

Yoselin de los Angeles Helchi Picheta

ASIGNATURA: DISEÑO DE ELEMENTOS DE MAQUINAS	CLAVE: EMF-1009	HT-HP-CRD 3 - 2 - 5
EXAMEN: UNIDAD 6 TORNILLOS Y SUJETADORES	GRUPO: 502-A/B	FECHA: 8/dic/22
OBJETIVO DE APRENDIZAJE: Analiza, calcula y selecciona tornillos de potencia y sujetadores sometidos a diferentes cargas para su funcionamiento óptimo.		
DOCENTE: M.C HECTOR M. AMADOR CH.	ALUMNO: David López Santiago	

Un tornillo de transmisión de potencia de rosca cuadrada tiene un diámetro mayor de 32 mm y un paso de 4 mm con roscas dobles y se va a emplear en una aplicación similar a la que se presenta en la figura 8-4. Los datos que se proporcionan incluyen $f=0.08$, $d = 40$ mm y $F=6.4$ kN por tornillo. a) Encuentre la profundidad de la rosca, el ancho de rosca, el diámetro de paso, el diámetro menor y el avance.

b) Determine el par de torsión necesario para elevar y bajar la carga.

c) Encuentre la eficiencia durante la elevación de la carga.

e) Encuentre el esfuerzo de apoyo.

d) Calcule los esfuerzos de torsión y compresión en el cuerpo. En el caso de la rosca, determine los esfuerzos flexionante en la raíz, cortante en la raíz y el esfuerzo de von Mises y el esfuerzo cortante máximo en la misma ubicación.

a) La profundidad y el ancho de la rosca son los mismos y resultan iguales a la mitad del paso, es decir, 2 mm. Asimismo

$$d_m = d - p/2 = 32 - 4/2 = 30 \text{ mm}$$

$$d_r = d - p = 32 - 4 = 28 \text{ mm}$$

$$l = np = 2(4) = 8 \text{ mm}$$

b) Se determina que el par de torsión que se requiere para hacer girar el tornillo contra la carga es

$$\begin{aligned} T_R &= \frac{F d_m}{2} \left(\frac{l + \pi f d_m}{\pi d_m f l} \right) + \frac{F f d_c}{2} \\ &= \frac{6.4(30)}{2} \left[\frac{8 + \pi(0.08)(30)}{\pi(30) - 0.08(8)} \right] + \frac{6.4(0.08)40}{2} \\ &= 15.94 + 10.24 = 26.18 \text{ N}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

Se encuentra que el par de torsión para bajar la carga es

$$\begin{aligned} T_L &= \frac{F d_m}{2} \left(\frac{\pi f d_m - l}{\pi d_m + f l} \right) + \frac{F f d_c}{2} \\ &= \frac{6.4(30)}{2} \left[\frac{8 + \pi(0.08)(30)}{\pi(30) - 0.08(8)} \right] + \frac{6.4(0.08)40}{2} \\ &= -0.466 + 10.24 = 9.77 \text{ N}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

c) La eficiencia global al elevar la carga es

$$e = \frac{Fl}{2\pi T_R} = \frac{6.4(8)}{2\pi(26.18)} = 0.311$$

d) El esfuerzo cortante en el cuerpo τ , debido al momento de torsión T_R en el exterior del cuerpo del tornillo es

$$\tau = \frac{16 T_R}{\pi d_r^3} = \frac{16(26.18)(10^3)}{\pi(28^3)} = 6.07 \text{ MPa}$$

El esfuerzo axial normal nominal σ es

$$\sigma = \frac{4F}{\pi d_r^2} = \frac{4(6.4)10^3}{\pi(28^2)} = 10.39 \text{ MPa}$$

David Lopez Santiago

08 Dic 2022

f) El esfuerzo flexionante en la raíz de la rosca σ_b con una rosca que soporta $0.38F$, es

$$\sigma_b = \frac{6(0.38F)}{\pi d_r (1) p} = \frac{6(0.38)(6.4)10^3}{\pi(28)(1)4} = 41.5 \text{ MPa}$$

La ecuación puede escribirse como

$$\sigma = \frac{1}{\sqrt{2}} \left\{ (41.5 - 0)^2 + [0 - (-10.39)]^2 + (-10.39 - 41.5)^2 + 6(6.07)^2 \right\}^{1/2}$$
$$= 48.7 \text{ MPa}$$

Los esfuerzos principales son

$$\frac{-10.39}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{-10.39}{2}\right)^2 + 6.07^2} = 2.79, -13.18 \text{ MPa}$$

Si se ordenan los esfuerzos principales resulta $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3 = 41.5, 2.79, 13.18$

Al sustituir estos esfuerzos se obtiene

$$\sigma = \sqrt{\frac{[41.5 - 2.79]^2 + [2.79 - (-13.18)]^2 + [-13.18 - 41.5]^2}{2}}$$
$$= 48.7 \text{ MPa}$$

El esfuerzo cortante máximo está dado por la ecuación donde

$\tau_{\text{máx}} = \tau_{1/3}$, de donde se obtiene

$$\tau_{\text{máx}} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} = \frac{41.5 - (-13.18)}{2} = 27.3 \text{ MPa}$$