

Motivos del torque angular.

Es nuestra intención, en esta breve explicación, aclarar algo de un tema que suscita tantas preguntas y discusiones, y en el que a veces se cometen errores costosos, que podrían ser evitados. Esperamos les sea de utilidad.

Cuando se aprietan los tornillos de la culata de cilindros, la fuerza ejercida por la llave está logrando dos cosas: primero, está superando la fricción entre los hilos de rosca en el tornillo, la rosca en el bloque y la fricción de la superficie inferior de la cabeza, mientras da vueltas contra la culata. ¡Esto representa cerca del 70 % de la fuerza ejercida en la llave!; en segundo lugar, el ajuste lo estira para poder afianzar la fuerza sobre la junta. Esto es el 30 % restante de la fuerza ejercida en la llave.

Una de las ideas falsas más comunes al usar una llave dinamométrica, es que la lectura del esfuerzo de torsión en la llave indica cuanta carga soporta cada tornillo. La lectura en la llave solamente indica cuanta fuerza se está aplicando en cada tornillo. La carga real de presión será mucho, mucho más alta, y dependerá de la fricción en los hilos de rosca, la medida y paso del tornillo y el tamaño de las áreas entre estos. La presión que ejerce el paso del tornillo, actúa como un crique a rosca para multiplicar el factor de carga. ¡Consecuentemente, cada tornillo puede ejercer una carga hasta 100 veces o más la lectura en la llave de torsión! Eso también explica cómo al apretar un tornillo principal puede ejercer bastante presión como para estirarse tanto como 1.5 mm o más, dependiendo de su longitud. Mientras que la cabeza de cilindros está caliente, la temperatura va a estirar los tornillos principales aún más, especialmente en motores con cabeza de aluminio. El aluminio se dilata más de dos veces el índice del hierro fundido, y agrega más tensión en los tornillos de la culata.

En un motor típico, apenas calentar el motor hasta la temperatura de funcionamiento normal puede estirar los tornillos principales tanto como 1.2 mm . Un tornillo principal ejerce su fuerza que afianza la cabeza de cilindros, cuando se estira a su zona elástica. Éste es el punto donde el tornillo se puede estirar sin deformarse permanentemente. Como una goma, un tornillo bajo carga se estirará y volverá de nuevo a su longitud original cuando desaparece la carga. Pero si está estirado más de la longitud para la que fue diseñado, el tornillo quedará estirado.

Los tornillos principales que han llegado al período plástico, (deformación permanente), si se siguen apretando pueden cortarse. La reutilización de un tornillo deformado es aventurada porque puede no llevar a cabo el esfuerzo de torsión apropiado, y puede fallar cuando usted procura volverlo a apretar. Cuando se diseña un motor nuevo, una de las muchas tareas es calcular la fuerza que deberá ir apretada la cabeza y el tamaño y torsión que requerirán los tornillos para alcanzar dicha fuerza. Algo de esto se consigue con la experiencia anterior, y algo probando, con ensayo y error. Los tornillos para torque angular se diseñan para deformarse -haciéndolo de una manera controlada. Un tornillo para torque angular se estirará y se recuperará en su punto elástico, pero una vez que se llegue al punto plástico, quedará estirado permanentemente y no volverá a su longitud original. Debido a esto, los tornillos para torque angular no deben ser reutilizados.

¿Se estiran intencionalmente los tornillos?:

Los ensayos descubrieron que se puede conseguir una presión mucho más uniforme en la junta principal si todos los tornillos se cargan uniformemente. Puesto que las variaciones en la fricción entre los tornillos causa siempre una carga desigual, estirarlos garantiza que todos los tornillos ejerzan la misma fuerza para conseguir la presión deseada sin importar la lectura del esfuerzo en la llave. El resultado es un mejor sellado de la cámara de combustión, una mayor durabilidad de la junta y menos distorsión del cilindro. Los tornillos principales del tipo torque angular se utilizan típicamente en los motores con culata de aluminio (donde hay mucha dilatación térmica) y con las juntas de acero multilaminares (MLS). Las juntas de cabeza de cilindros MLS son juntas muy duras con mucho menos compresibilidad que las juntas fibrosas, y para sellar correctamente, requieren superficies muy lisas (casi pulido), en la cabeza y el bloque, junto con un apriete muy uniforme. Ese es el porqué se utiliza torque angular en este tipo de juntas.