

NOTA TECNICA Nº 9

Reductores de Velocidad y Motorreductores

Porqué se usan reductores

En Notas anteriores, hablamos de variación de velocidad, los reductores de velocidad, se diferencian de los variadores en que no se puede variar la velocidad en el eje de salida; pero se la puede reducir. Muchos clientes preguntan habitualmente si pueden aplicar un variador electrónico de velocidad a un motor, y como con el variador se puede variar la velocidad del motor desde cero hasta más del doble de la velocidad del motor, hace suponer que se hace innecesario utilizar un reductor de velocidad; pero no es así, el reductor es un mal necesario. ¿Porqué? porque el reductor, además de reducir la velocidad, aumenta la cupla, el torque o el par del motor. Si por ejemplo, tenemos un motor de 1400 rpm, y necesitamos 140 rpm en el eje de la máquina, utilizaríamos un reductor con una relación de 1:10, la velocidad a la salida del reductor sería 10 veces menor; pero el par a la salida es 10 veces superior. Si tenemos un motor de 1 HP, con ese reductor, y pretendemos eliminar el reductor, deberíamos poner un motor de 10 HP para que tenga el mismo par que con el reductor, y eso se no sería económicamente viable.

Tipos de reductores

Los tipos más comunes de reductores son los reductores de engranajes, los reductores sinfín y corona y los reductores planetarios o epicicloidales. Aunque suponemos que todos saben lo que es un engranaje, lo recordamos: los engranajes son ruedas dentadas que giran y producen un movimiento circular cuando están en contacto, o si se las une mediante una cadena por ejemplo, como en el caso de una bicicleta. En los reductores, estas ruedas dentadas están en contacto directamente, o sea cada diente de una, encaja en un diente de la otra rueda o engranaje. A la rueda de mayor diámetro se la denomina "corona" y a la menor "piñón". Los que conocen o han visto una caja de cambios de un motor de un automóvil se darán cuenta de cómo funciona esto. La rueda de mayor tamaño o corona, es la más lenta, y el piñón, o rueda de menor tamaño gira más rápido. Una gran ventaja que tiene este tipo de transmisión o reducción con respecto a las poleas, es que no patinan; pero por otra parte hay que considerar que en los arranques bruscos, los dientes del piñón golpean contra los de la corona y producen desgastes y en algunos casos roturas.

Reductores de engranajes

En este tipo de reductores, la transmisión se realiza por pares de engranajes de cualquier tipo menos los del tipo de tornillo sinfín y corona. Son los reductores de mayor rendimiento energético, tienen poco mantenimiento y en muchos casos menor tamaño. Aquí el eje de salida puede salir en forma paralela con el eje de entrada, o inclusive en forma coaxial.

Reductores sinfín y corona

Es el tipo de reductor más sencillo, tiene una corona dentada, normalmente de bronce, en cuyo centro se coloca un eje de acero que es el eje de salida, la corona gira en contacto con un tornillo sinfín de acero, que es el eje de entrada y gira a mayor velocidad. En el caso de sinfines de una entrada, por cada vuelta del tornillo sinfín la corona avanza un diente. La

reducción de velocidad de este tipo de reductor, se calcula como el producto del número de dientes de la corona por el número de entradas del tornillo sin fin. A pesar de su bajo rendimiento y de que son reversibles para relaciones de reducción de 15:1 ó mayores, son muy utilizados por su bajo precio y sencillez. Las relaciones normales son de hasta 100:1; pero haciendo una doble reducción, se llega hasta 10000:1. Este tipo de reductores tienen la particularidad de que el eje de salida sale a 90° del eje de entrada.

Reductores planerarios o epicicloidales

Si bien estos reductores están también formados por engranajes, tienen la particularidad de que no son pares de engranajes, sino tienen una disposición diferente. Sobre una corona, giran un grupo de engranajes llamados satélites, iguales y accionados por un engranaje central que se conoce comúnmente como solar. Esta especial configuración les da el nombre de planetarios, ya que los engranajes giran alrededor del engranaje solar como si se tratara de planetas. Los engranajes satélites pueden ser de resina acetal o acero-cromo-níquel tratado. La relación de transmisión puede ser exacta, sin decimales, por lo que son aptos para trabajos de precisión. Otra particularidad es que al tener más puntos de contacto entre los engranajes, pueden transmitir más potencia y tienen mayor rendimiento. Son muy utilizados cuando son necesarias grandes relaciones de reducción, por ejemplo 30000:1 50000:1. El eje de salida es coaxial con el eje de entrada.

Motorreductores

Un motorreductor es simplemente un conjunto formado por el motor y el reductor, unidos por una brida que los mantiene rígidamente unidos. El eje del motor hace girar el primer engranaje, el sinfín o un engranaje piñón, dependiendo del tipo de reductor que se haya elegido. Cualquiera de los reductores mencionados anteriormente, se convierten en motorreductores al adicionarse el motor a la entrada. Por supuesto que también pueden usarse en forma independiente y para ello hace falta un elemento de transmisión, como un manchón, poleas para transmitir el movimiento con correas, ruedas de dientes para transmitir por cadenas, etc. lo que representa un mayor espacio y más elementos rotativos, mayores desgastes, mayor posibilidad de que se dañe una de las partes, mayor costo, etc.

Cómo seleccionar un reductor

La selección de un reductor de velocidad no es algo sencillo, y hay que tener en cuenta varios factores, por ejemplo:

Cupla, torque o par motor

El par motor, cupla o torque ya lo vimos en Notas anteriores, y es la potencia que puede transmitir en cada giro. Repasemos las primeras Notas y recordemos que decíamos que:

$$\text{Potencia (CV)} = \text{Torque (kgm)} \times \text{Velocidad (rpm)} / 716,2$$

Esta formula es teniendo en consideración las unidades, la potencia en CV, el torque en kgm y la velocidad en rpm, siendo 716,2 un factor de conversión de unidades. Si nos olvidamos de las unidades y tenemos en cuenta la velocidad angular, podemos abreviar como $P = T \times \omega$, donde ω es la velocidad angular, que equivale a $2.\pi.n$ (donde n son las rpm, o revoluciones por minuto).

De esta fórmula surge que $T = P / \omega$, por eso decíamos que el torque, par o cupla es la potencia que se transmite en cada giro, porque ω es equivalente a la cantidad de giros.

Retomemos adonde habíamos dejado, y tenemos que tener en cuenta para la selección de un reductor el **par nominal**, que es el par que transmite el reductor con una carga uniforme y continua. Esto está relacionado con la velocidad de entrada y de salida, y se mide en Nm (Newton x metro) o kgm (kilográmetros).

Otro valor a tener en cuenta es el **par resistente**, que es el par que requiere la máquina para su correcto funcionamiento. Se mide en las mismas unidades.

También vamos a escuchar hablar del **par de cálculo**, que es el producto del par resistente y el factor de servicio que se requiere para determinada maquinaria. Se mide en las mismas unidades. El factor de servicio depende del tipo de máquina, de la aplicación, del producto a procesar, de la intensidad de trabajo, de las horas de funcionamiento y varios otros factores que normalmente los diseñadores de máquina ya los especifican.

Potencia

Se expresa normalmente en kW (kilowatts) y aquí podemos distinguir en la potencia eléctrica aplicada y la potencia útil, que depende del rendimiento o de los rendimientos de cada par de engranaje que se utiliza en los reductores. También tenemos que distinguir la potencia térmica, ya que los trenes de engranaje tienen una pérdida de potencia en forma de calor, que debe ser disipado por las carcasas de los reductores. Puede ocurrir que si no tenemos en cuenta estos detalles, el reductor tome temperaturas tan elevadas que impidan su normal funcionamiento.

Por hoy tenemos suficiente, seguiremos en la próxima Nota Técnica.

Si Ud. desea mayor asesoramiento, comuníquese con nosotros, que con mucho gusto lo ayudaremos a elegir el equipo adecuado para sus necesidades.

Aprovechamos la oportunidad para recordarles la dirección de nuestra página de Internet:, y de la sección de las Notas Técnicas, donde podrá encontrar todas las Notas anteriores.

www.varimak.com.ar

Pedro Eduardo Valenzuela
VARIMAK S.A.

Cuyo 2640, (1640) Martínez, Pcia. de Bs.As.

Tel. (54-11) 4717-1617

Fax (54-11) 4717-1336

varimak@varimak.com.ar

www.varimak.com.ar