

Proyecto de desarrollo de un Reductor de Velocidad Magnético

Ricardo Chicurel Uziel, Coordinación de Mecánica y Energía

En el año 2010 se inició en el Instituto de Ingeniería el proyecto de desarrollo de un Reductor de Velocidad Cicloidal, en el que se transmite la potencia mecánica mediante engranes que, en lugar de dientes, llevan imanes permanentes en su periferia. El eje magnético de estos tiene una dirección radial, y los polos exteriores se alternan entre N y S. En la investigación se ha contado con el apoyo del PAPIIT y también con la colaboración del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico.

En el número de marzo de 2012 de la *Gaceta del II* se publicó una reseña (“Reductor de velocidad de engranes magnéticos”) del concepto y del diseño de un prototipo que se encontraba en el proceso de fabricación, la cual se concluyó unos meses después.

En el presente artículo se muestra el avance de la investigación hasta este momento.

El engrane móvil rueda sobre la superficie interna del engrane fijo al ser impulsado su centro en una órbita circular por la flecha de alta velocidad. Así, se genera una rotación lenta de dicho engrane móvil superpuesta al movimiento circular rápido de su centro. La razón entre estas dos velocidades angulares es de 26:1, que es la relación de reducción del mecanismo.

La figura 1 es una fotografía de un ensamble parcial del reductor mostrando el engrane móvil.

El engrane móvil está montado en un rodamiento que a su vez va montado en una pieza central con un agujero en forma de ojal en el que penetra un segmento plano de la flecha de alta velocidad. Con este arreglo, el engrane es impulsado sin restringir su libertad para desplazarse libremente en dirección radial. De esta manera, la atracción magnética entre los engranes, aunada a la fuerza centrífuga debida al movimiento orbital del engrane móvil, genera una presión de con-



Figura 1. Ensamble parcial del reductor

tacto considerable entre ambos engranes; ello incrementa la capacidad de transmisión del par debido a la fuerza de fricción, que no existiría si no hubiera contacto.

Como se comentó en la reseña anterior, otros beneficios de este diseño son mayor

fuerza entre imanes al no existir una separación entre los engranes, menos exigencias de precisión en la fabricación y eliminación de la carga radial en el rodamiento del engrane móvil.

La flecha de salida de baja velocidad es impulsada por el engrane móvil mediante



Figura 2. Reductor abierto (se aprecia el plato con los pernos y rodamientos, y el engrane móvil)



Figura 3. Prototipo de reductor de velocidad magnético



Figura 4. Prueba dinamométrica del reductor

un acoplamiento que filtra el movimiento de traslación circular de este último transfiriendo únicamente su rotación lenta. El acoplamiento consiste en un plato integrado a la flecha de baja velocidad con seis pernos que penetran en sendos agujeros del engrane

móvil visibles en la figura 1. Dicho acoplamiento se ha usado convencionalmente en reductores cicloidales; sin embargo, el del reductor del Instituto de Ingeniería incorpora una mejora consistente en la introducción de rodamientos de agujas montados en los

pernos para eliminar el roce entre estos y los agujeros del engrane móvil, y reducir así las pérdidas por fricción. La figura 2 es una fotografía del reductor abierto mostrando el plato con los pernos y rodamientos. La figura 3 es una fotografía del reductor completo visto del lado de la flecha de alta velocidad.

Se ha iniciado un programa de pruebas dinamométricas del reductor; para ello se acopló la flecha de entrada de alta velocidad a un motor eléctrico de velocidad variable y la de salida a un dinamómetro de absorción. El arreglo se muestra en la fotografía de la figura 4.

A manera de conclusión, cabe mencionar que los resultados preliminares muestran hasta un 79% de eficiencia.

Finalmente, el proyecto dio lugar a una tesis de maestría en Ingeniería Mecánica: *Diseño y construcción de un reductor de velocidad cicloidal magnético balanceado* (Luis Alberto Vázquez Pérez, 2013), y a una de licenciatura en Ingeniería Mecánica: *Pruebas para evaluar un reductor de velocidad cicloidal de engranes magnéticos* (Jesús Omar Sánchez Morfín, 2013). |