

Noviembre 2009

Euro 16,50

[www.eurallpress.de/rtr](http://www.eurallpress.de/rtr)

ISSN 0079-9548

# RTR

SPAIN EDITION

## Revista Técnica de los Ferrocarriles

RAILWAY TECHNOLOGY REVIEW

### CONSTRUCCION LIGERA

La masa de los vehículos ferroviarios aumenta continuamente. ¿Cómo contrarrestarlo?

### LA FAMILIA VELARO

Decisivo para el gran éxito del concepto Velaro es su gran diversidad de aplicaciones

### MANTENIMIENTO DE VIA

Estado actual de la mecanización de trabajos de vía y retrospectiva histórica



**Plasser & Theurer**

RENDIMIENTO | PRECISIÓN | FIABILIDAD

# Chirrido en las curvas – un problema solucionable

*El objetivo de muchos propietarios ferroviarios y de compañías de transporte es evitar el chirrido en las curvas, porque ven su reputación en peligro generalmente debido a las reclamaciones. Igralub AG se ocupa desde hace más de 15 años con la problemática del chirrido en las curvas. Las experiencias resultantes son resumidas y los criterios de las posibilidades disponibles son argumentados con relación a la práctica.*

## 1 Causa

En los círculos especializados se conoce la causa del chirrido en las curvas. Allí se habla del efecto "Stick-Slip" en la cabeza del riel interior y el contacto de la pestaña de las ruedas en el riel exterior.

Estas fricciones causan vibraciones en las ruedas. La comparación con la música de copas como instrumento musical es acertada, sólo que las frecuencias alcanzan aquí hasta 8.000 Hz y el volumen puede alcanzar a menudo los 110 dB. Algo parecido se produce también al frenar. Además de este ruido, se origina también al mismo tiempo un desgaste de las partes que sufren la fricción. Éste se manifiesta p. ej. en la cabeza del riel como formación de estrías y en el caso la rueda en la pestaña o en el flanco del riel.

## 2 Chirrido

Dado que la vibración en el riel interior y exterior es generada de modo distinto, se originan diferentes ruidos de chirrido. El sonido estridente que se repite en secuencias muy cortas con puntos de inicio nítidos se origina en la pestaña de la rueda por distorsión del tren de ruedas. El sonido originado en la superficie de rodadura del riel es, en cuanto a la frecuencia, en su mayor parte un "aullido" continuo (origen del efecto 'Stick-Slip'). En un solo segundo se pueden comprobar hasta 1.000 efectos de tal tipo. Las frecuencias y los volúmenes medidos son iguales en ambos ruidos de chirrido.

El chirrido en las curvas está compuesto en su mayor parte de estos dos ruidos chirriantes, donde en una curva sólo se puede producir uno de estos dos tipos. Es un hecho que ya tratando la cabeza del riel en el riel interior también desaparece en su mayor parte el chirrido en el carril exterior opuesto. Modificando el coeficiente de

fricción en la cabeza del riel, el tren de ruedas ya no está tan distorsionado como estando seco. De ese modo se reduce la presión sobre el riel exterior.

No forzosamente tiene que haber respectivamente una película lubricante coherente en la cabeza del riel a lo largo de toda la curva. Una película lubricante "desgarrada" es suficiente para interrumpir la generación de la excitación de vibraciones, dado que requiere un cierto tiempo hasta que se produzca la transmisión de las vibraciones. Si ésta es interrumpida permanentemente, no se puede generar ningún sonido. Por eso es una suposición errónea que el chirrido puede ser impedido sólo con una película lubricante íntegra y continua.

## 3 Medidas

Para eliminar el chirrido en las curvas, se tiene que reducir o contrarrestar la excitación de vibraciones entre la rueda y el riel. Esto se consigue disminuyendo el coeficiente de fricción. El producto que debe modificar el coeficiente de fricción es conocido en los círculos especializados, sobre todo en los EE.UU., como "Friction Modifier" (FM, mejorador de la fricción). No obstante, un FM no es otra cosa que un lubricante que es aplicado entre las partes friccionantes y reduce el coeficiente de fricción. Sin embargo, a los expertos no les gusta utilizar el término "lubricar". A continuación y, dejando de lado esta objeción, hablaremos de un lubricante y no de un FM.

Como demás medidas adicionales contra el chirrido se pueden utilizar dispositivos mecánicos insonorizantes en la rueda, el riel y con construcciones al lado de las vías. Estas soluciones independientes del lubricante están vinculadas con grandes inversiones, y no actúan en el lugar del origen del chirrido y, por eso, no forman

parte de las experiencias expuestas a continuación.

### 3.1 Sistemas lubricadores

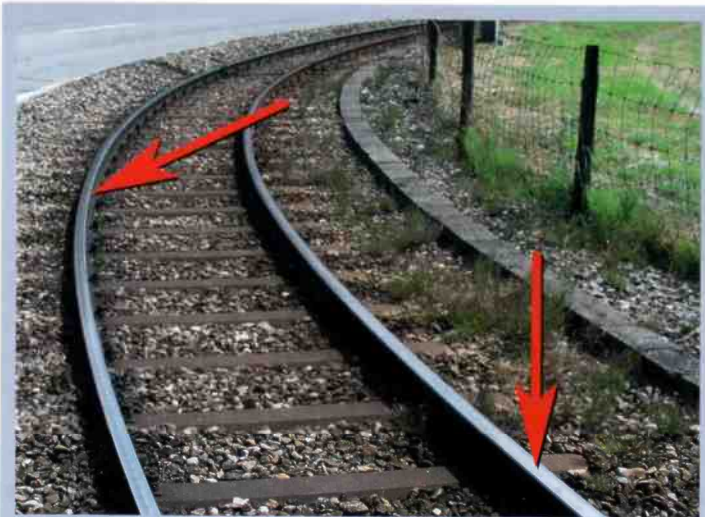
En el mercado hay diversos sistemas para la aplicación de un lubricante en la rueda y el riel. No obstante, hasta hace pocos años no habían sistemas para el tratamiento directo de la cabeza del riel. Para la mayoría de los propietarios ferroviarios, la cabeza del riel se considera algo intocable. La introducción de un sistema lubricador para la cabeza del riel tiene que garantizar que se cumplan todas las condiciones relevantes para la seguridad. Esto significa, entre otros, fiabilidad, fácil aplicabilidad y el cumplimiento de los criterios ambientales. A ello se añade que las ampliaciones del sistema, más tarde necesarias, originan otros costes en el caso de determinados tipos de sistema y, en parte, sólo pueden llevarse a cabo con gran trabajo. Para contrarrestar exitosamente el chirrido en las curvas se requiere sistemas lubricadores que lubriquen, por separado, ya sea la cabeza del riel o la pestaña de la rueda o respectivamente el flanco del riel. Un tratamiento directo de las superficies de rodadura de las ruedas puede causar un lanzamiento tangencial del lubricante por la acción de la fuerza centrífuga y, por eso, tiene poco sentido. En la mayoría de los casos ya existen sistemas lubricadores de pestañas de ruedas o de flancos de rieles.



André Kofmehl

M.Law

CEO Igralub AG, Zürich  
info@igralub.ch



Superficies de fricción en la curva



Posición de las toberas

### 3.2 Criterios para la introducción de un sistema lubricador de la cabeza del riel

Para que un lubricante pueda ser aplicado sobre la cabeza del riel, se tienen que garantizar algunas propiedades del sistema lubricador. La aplicación del lubricante tiene

que efectuarse en un determinado lugar (riel interior o exterior de las curvas, cabeza del riel/flanco del riel), a una determinada hora y por una determinada duración (horas/a diario) y en cantidades controladas. Estas tres funciones son el requisito mínimo impuesto a un satisfactorio sistema lubricador. Con éstas se pueden considerar

presiones existentes y dependientes de la situación (como conducción lineal, frecuencias del tráfico, ubicaciones de las curvas, radio de las curvas, modo de servicio, tráfico urbano, etc.).

### 3.3 Comparación entre distintos sistemas lubricadores

En el mercado se ofrecen actualmente dos grupos principales de sistemas que se distinguen esencialmente en cuanto a sus funciones, sus instalaciones y su mantenimiento: Sistemas lubricadores estacionarios y móviles. Los sistemas lubricadores estacionarios son equipamientos que son colocados al lado de los rieles. En sistemas separados, el lubricante es aplicado aquí ya sea en el flanco del riel exterior o sobre la cabeza del riel interior. La composición de la película lubricante a lo largo de toda la longitud de la curva se efectúa por medio de las ruedas que pasan rodando por encima. Según las respectivas condiciones atmosféricas, se tiene que reiniciar la composición de la película lubricante, lo cual puede originar entretanto un ruido de chirrido.

En el caso de los sistemas lubricadores móviles sólo encontramos sistemas mecánicos y sistemas rociadores. Los sistemas rociadores funcionan sólo por aire comprimido de 6 hasta 8 bares. En la técnica de vehículos más moderna, en particular, en el caso de los tranvías, a menudo ya no existe más este método. La instalación posterior de un compresor es, entonces, inevitable. Los sistemas rociadores móviles son simples en su mantenimiento y no originan grandes costes. Para tratar todo el trayecto, ya es suficiente el montaje de sistemas móviles en un pequeño porcentaje de los vehículos disponibles.

El empleo de barritas de grafito está aún muy propagado en algunos países. El montaje simple de portabarritas en el

## Rail squeak on curves: A problem that can be solved!

Experience in application systems and their lubricants is needed for the treatment of the top of the rail.

Please ask for our latest DVD of top of rail!

We are your specialists for solid lubricants and lubrication systems:

- Wheel flange lubrication and rail maintenance
- Rail head treatment
- Bogies and bolts for rail vehicles
- Brake linkages
- Open gears
- Toothed racks, gears
- Buffers, couplings and tension devices
- Rail points
- De-icing of contact wires

Naturally, we guarantee you consultation and services, testing and measurements on-site anywhere in the world. With the extensive measurements and test results, we are able to offer you an effective concept.

**IGRALUB**  
SWISS HIGHTECH FORMULA

**TOTAL SERVICES PROVIDER**  
Swiss quality for global wheel and rail management

IGRALUB AG für Schmiertechnik, Switzerland/Germany/Asia/Africa  
Tel. +41 44 422 0002 www.igralub.ch info@igralub.ch www.top-of-rail.com



