

locidad en el descenso, al mismo tiempo que recuperación de la energía.

El autor da, por último, la descripción de máquinas mixtas con uno ó dos mecanismos, y especialmente de las potentes máquinas de Harz, que remolcan un tren de 135 toneladas en rampa de 60 milímetros.

Tratando de las precauciones que hay que tener para resistir al deslizamiento longitudinal, pone de manifiesto los inconvenientes de las nevadas para las cremalleras con escalones.

Suministra algunos datos concernientes á los gastos de explotación de los caminos de hierro de Pilate, de Rigi, de Brünig, etc.

La Rigi ha transportado el año último 120.000 viajeros, el Pilate 40.000 y el Brünig 130.000.

Sa sabe, por lo demás, que el empleo de la tracción eléctrica tiende á restringir el uso de la cremallera, permitiendo ganar rampas relativamente fuertes por simple adherencia.—O.

## ENGRASE AUTOMÁTICO DE LAS MÁQUINAS DE VAPOR

A GRAN VELOCIDAD

M. F. R. Still ha publicado una Memoria, en la que trata del engrase automático de las máquinas de vapor á gran velocidad.

El autor indica que el 80 por 100 de los accidentes que ocurren en las máquinas, vienen de la imperfección del engrase; 10 solamente son debidos á defectos de construcción y 10 á la negligencia ó ignorancia del personal encargado de su vigilancia. Debe, pues, prestarse la mayor atención al engrase de las partes sujetas á rozamientos, y ciertamente hay mejoras importantes que pueden llevarse á esta operación.

Si se examinan los diversos sistemas empleados y se los discute, se llega rápidamente á concluir que el método más racional es el engrase bajo presión operado por una bomba; pero la experiencia demuestra que este método no está exento de defectos.

Es necesaria una gran precisión en el ajuste de cojinetes y piezas frotantes ajustables, porque si se deja el más pequeño intervalo entre ellos, el aceite se escurrirá por él, dejando sin engrasar las demás partes. Además, si materias extrañas se deslizan en los pequeños tubos que forman parte esencial del sistema, se corre el riesgo de que siendo forzadas en estos tubos por la presión del aceite, lleguen á obturarlos.

Para responder á estas objeciones se ha ideado recurrir al paso del aceite por la gravedad, estando éste en un depósito superior, elevado por una bomba y de donde cae por su propio peso. Se puede con este objeto emplear tubos bastante gruesos; la velocidad del desplazamiento de aceite es relativamente considerable y puede tenerse un gran volumen en circulación; no es necesario tener los cojinetes muy ajustados ni tener un ajuste uniforme, y las materias extrañas no llegarán á obturar los tubos, siendo arrastradas hacia fuera.

Una vez obtenido el medio de hacer circular el aceite, hay que tratar de distribuirlo de la manera más eficaz sobre las superficies frotantes. Desde hace tiempo se tiene la idea de practicar ranuras en uno de los cojinetes ó en los dos; estas ranuras se designan con el nombre de *patas de araña*.

El principio de engrase consiste en interponer una capa de aceite entre las partes frotantes, de manera que el roce se verifique en el aceite, por decirlo así, en vez de frotar en el cojinete.

Es, pues, necesario que exista un intervalo material entre las superficies metálicas, intervalo que, sin embargo, tiene que ser muy pequeño para que no se produzcan choques, cuando varía el sentido de los esfuerzos. Las ranuras de que acabamos de hablar constituyen una especie de depósitos de aceite; su posi-

ción no es indiferente, debiendo estar colocados en el origen de la zona de contacto entre las partes frotantes, es decir, por ejemplo, en los cojinetes del árbol del volante de una máquina á vapor vertical, en las extremidades del diámetro horizontal, para que al girar el árbol arrastre el aceite entre las circunferencias en contacto. El mismo rozamiento se aplica á las demás partes giratorias.

El autor cita el ejemplo de una máquina de cilindro de 350 × 175 mm., girando 180 vueltas por minuto con vapor á 2,8 kilogramos de presión solamente. Se introdujeron al principio 17 litros de aceite en el depósito. Durante dos años de funcionamiento no hubo necesidad de reponer más que 4 litros de aceite, ni de componer más que una sola articulación de la pequeña cabeza de la biela.

Otro caso es el de un ventilador instalado sobre un remolcador de mar en Nueva Orleans; este ventilador estaba accionado por una pequeña máquina de cilindro de 120 × 125 mm. girando 360 vueltas por minuto. Esta máquina funcionó de Febrero de 1904 á 29 de Noviembre de 1905, ó sea durante veintidós meses, con sólo 12 litros de aceite, no teniendo durante este tiempo que estrechar los cojinetes de la gruesa cabeza de la biela.

La máquina gira continuamente las veinticuatro horas del día durante tres ó cuatro consecutivas, y con frecuencia no se detiene aun cuando el barco esté en el puerto. Está colocada sobre la caldera, donde la temperatura, siendo muy elevada, hace trabajar en condiciones desfavorables.

Cuando el aceite ha cumplido su misión, es necesario filtrarlo, enfriarlo y separarlo del agua con que á menudo está mezclado.

Para la filtración, ninguno de los procedimientos usados da resultados satisfactorios porque no detienen ni los pequeños fragmentos de madera, ni partículas de limaduras. Después de algunos ensayos, se ha encontrado que un pedazo de tela muy tupida suspendido de sus cuatro ángulos por ganchos debajo de la manivela y encima del depósito practicado en el armazón de la máquina, da los mejores resultados. Este medio tan sencillo ha tenido completo éxito.

Para mayor seguridad, se mete un pedazo de tela metálica muy fina en el tubo de aspiración de la bomba de aceite y otro en el de descarga de la misma. Se hace uso de una bomba de buzo, mudada por un excéntrico colocado sobre un árbol de la máquina. Se han observado dificultades á causa de la grande velocidad, y se dirige la bomba por el eje de una rueda movida por un tornillo sin fin. El cuerpo de aspiración de la bomba tiene 20 mm. próximamente de diámetro y descarga en un depósito provisto de un tubo de nivel de cristal, de modo que es fácil ver si la circulación del aceite se verifica convenientemente.

Del fondo del depósito parten los diferentes tubos de engrase ajustados en una canaliza practicada en el fondo.

Es de interés el decir que, hacia 1840, ciertas locomotoras de construcción inglesa (Sharp et Roberts) empleadas en los caminos de hierro de Versailles R. G., llevan sobre los lados de la caldera, á la derecha del eje delantero, una caja de cobre de 0,30 m. de largo y 0,17 m. de altura, de donde parten 7 pequeños tubos de cobre que llevan en la parte superior mechas formando sifones y destinadas á asegurar el engrase de las diversas partes.—O.

## PUENTES DE HORMIGÓN ARMADO EN ALEMANIA

En Alemania, como en otras partes, los Ingenieros recurren con mucha frecuencia al empleo del hormigón de cemento armado, por las ventajas que ofrece para gran variedad de objetos. En las obras públicas y en los ferrocarriles, el empleo de este material se propaga de día en día. Aunque la mezcla se hace