

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.

PUNTES 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

generalmente á brazo, el uso de máquinas mezcladoras va empezando á estar muy en favor. Uno de los últimos números del *Deutsche Bauzeitung* contiene la descripción de algunos notables ejemplos de obras construídas de hormigón de cemento armado, y, entre ellas, dos puentes recientemente terminados ofrecen interés considerable, no tan sólo por lo que se refiere al material empleado en su construcción, sino también por las condiciones especiales de solidez y belleza con que han sido proyectados.

Uno de ellos es un puente para carretera, de un arco, para un paso superior sobre un ferrocarril de doble vía, cerca de Otting. El ferrocarril va en una trinchera muy profunda en el punto de su cruzamiento con la carretera, y los estribos del puente están apoyados sobre banquetas dispuestas en ambos taludes. Así es, que desde el intradós de la bóveda en el centro del puente hasta la vía, queda una altura libre de 12,50 metros; pero la base de los estribos está colocada más alta sobre los taludes, de manera que la altura del centro del arco sobre la base de los estribos es de 6,20 metros. La luz del arco es de 24 metros y la longitud total del puente mide 49 metros. El ancho del mismo es de 4,50 metros, y está protegido lateralmente con pretilles formados con carriles apoyados sobre postes de hormigón.

El forjado del piso está formado por chapas longitudinales de hormigón, en el interior de las cuales se colocaron barras de hierro transversales y en los espacios rectangulares así formados, barras diagonales que dan la necesaria resistencia al hormigón. Los arcos están reforzados con barras transversales y longitudinales. El tablero se apoya sobre los arcos por medio de pilaretes de hormigón arriostrado en sentido transversal del puente. Éste, que es muy rígido, presenta la apariencia de gran solidez.

El otro puente es mucho más grande y sirve para dar paso á una calle sobre un ferrocarril de varias vías en la ciudad de Ulm, sobre el Danubio. Consta de un arco de mucha anchura y de 57 metros de luz, llevando en su parte central la vía para vehículos ordinarios, con aceras laterales para peatones, protegidas por sus correspondientes pretilles. El ancho total, incluídas las aceras, es de 10,60 metros, y el aspecto general de la obra se asemeja á las construcciones ordinarias de piedra. El proyecto es muy sencillo; el arco, que es bastante rebajado, tiene una flecha de 5,80 metros para una luz de 57 metros. Los estribos son de mampostería, cubierta en toda su parte visible por un enlucido de mortero de cemento de Portland, con el fin de dar aspecto uniforme á toda la obra. Durante la ejecución de los trabajos se procuró, en lo posible, no interrumpir el movimiento de los trenes que pasaban por debajo, lo que á causa de la gran anchura del puente, dió lugar á un gran consumo de madera para cimbras y andamios durante la ejecución de las obras. La mezcla de hormigón se hizo á mano y á máquina y las proporciones de cemento, arena y piedra partida variaban entre 1, 2 $\frac{1}{4}$, 6 $\frac{3}{4}$, á 1, 2 $\frac{1}{2}$ y 5, respectivamente. El coste total de la obra ascendió á 198.400 pesetas oro, y siendo el volumen de la misma de 4.539,73 metros cúbicos, el coste del metro cúbico fué de 43,61 pesetas oro.—H.

PAISES BAJOS

Reglamento concerniente á la ejecución de trabajos con aire comprimido.

Las medidas sanitarias que hay que observar en la ejecución de fundaciones neumáticas, están actualmente definidas en los Países Bajos por una ley especial promulgada el 22 de Mayo de 1905 y por un Real decreto de 26 de Enero de 1907, puestos en conformidad.

Este decreto reemplaza otro, dado el 27 de Junio de 1905, y que la experiencia ha obligado á revisar.

La ley no concierne más que al principio mismo de la reglamentación. Delega al poder Real el cuidado de editar el Reglamento, designa las personas responsables de su aplicación y los funcionarios (de la inspección del trabajo) encargados de vigilar su observación; fija las penalidades en caso de infracción y las formalidades de orden administrativo y judicial.

Nos atendremos al análisis del Real decreto, que sólo es de orden técnico, y nos limitaremos á citar las disposiciones más importantes.

La *cámara de trabajo* debe presentar una altura suficiente para que los obreros puedan estar de pie, excepto durante el relleno.

La instalación de los compresores de aire y de sus motores debe hacerse de tal manera que cuando por cualquier causa un compresor venga á faltar, pueda otro ser inmediatamente puesto en servicio. Las máquinas y mecanismos de respeto deben siempre estar dispuestas para reemplazar todos los elementos de la instalación, que al quedar inútiles para el servicio, puedan constituir un peligro para el personal que trabaja con el aire comprimido.

Las personas que se encuentren en la cámara de trabajo deben poderse poner en comunicación en caso de necesidad, por medio de un teléfono, con el personal que en el exterior esté encargado de la vigilancia de las esclusas.

Las esclusas con personal, donde haya varias, una de ellas debe estar normalmente abierta hacia la cámara de trabajo. En los cambios de brigada, cuando no exista más que una chimenea con personal, la brigada que llega al trabajo no podrá entrar sin que haya salido la que cesa. Todos los aparatos destinados á la entrada y salida del aire de los cedazos con personal, que no puedan ser manejadas á voluntad, deben ser puestas fuera del alcance de los obreros.

Las distintas chimeneas y cedazos tendrán alumbrado para el personal y para los materiales, á menos que las dimensiones no permitan la instalación más que de una sola chimenea.

Siempre habrá á disposición de los obreros mantas ó cobertores de lana para la salida de la esclusa.

El aire comprimido de la cámara de trabajo y de las esclusas con personal, debe mantenerse á una temperatura comprendida entre 10 y 18 grados, y también lo más seco posible. Las esclusas con personal estarán provistas de instalaciones que permitan limitar á 4 grados la variación de temperatura. La cámara de trabajo debe ser alimentada de aire á razón de 45 metros cúbicos por hombre y hora. Esta cifra se reduce á 25 si la presión efectiva no pasa de $\frac{1}{2}$ atmósfera.

Alumbrado eléctrico suficiente deberá estar instalado en la cámara de trabajo, las chimeneas y las esclusas.

Las dimensiones del cedazo con personal deben ser tales que se disponga interiormente de una altura de 1^m,85 y de una superficie útil de 0^m²,30, 0^m²,35 ó 0^m²,40 por hombre, según que la presión del aire exceda de 1, 2 ó más de 2 atmósferas á la presión atmosférica.

Desde que la presión exceda en 1 $\frac{1}{2}$ atmósfera á la presión atmosférica, debe instalarse sobre el taller una esclusa de recomposición ó una disposición análoga destinada al tratamiento de los enfermos.

Un local convenientemente instalado, bien caliente y alumbrado, debe estar á disposición de los obreros para permitirles descansar. Á este local estarán anexos un secador para los trajes y un dormitorio si es necesario, así como water-closets, lavabos y vestuario. Bebidas calientes, pero no alcohólicas, se servirán gratuitamente á los obreros. El mencionado local debe tener por lo menos 3 metros de altura y ofrecer como minimum 6 metros cúbicos de aire por hombre.

Todo taller de trabajos de aire comprimido debe estar provisto de un servicio médico. Un médico agregado á los trabajos estará encargado de este servicio por el empresario. Cuando la