

*Instalación de los aparatos.*—El aparato transmisor se instala en una caseta situada por encima de un pozo abierto hasta una profundidad de 0<sup>m</sup>,50 por debajo del estiaje, y que comunica por un tubo con las aguas del río; una cadena á la cual se puede comunicar un movimiento de vaivén, permite, en caso necesario, limpiar este tubo.

El pozo se reviste de fábrica de ladrillo y se eleva hasta la cota (6<sup>m</sup>,50) superior al nivel de las más altas crecidas; barras de hierro empotradas en la fábrica y formando escalera, permiten bajar hasta el fondo.

El aparato se coloca en una caja cerrada con puertas vidrieras, donde se ponen fragmentos de cal viva para proteger los órganos contra el polvo y la humedad.—O.

## LAS ESCORIAS DE LOS HORNOS ALTOS

La *Revue générale de Chimie pure et appliquée* reproduce una conferencia de M. Boudonard, referente á las propiedades de las escorias de los hornos altos.

El autor da á conocer la utilización posible de estas escorias como materiales de construcción, como firme para las carreteras, como calorífugos, y cita, finalmente, á título de comparación, los resultados obtenidos en ensayos de briquetas de cemento portland y de cemento de escoria.

M. Boudonard pasa á continuación al estudio de las propiedades de las escorias que interesan al metalurgista.

Los puntos más interesantes en este respecto son la fusibilidad, la fluidez y la composición química. Desgraciadamente, el estado actual de nuestros conocimientos no permite aún determinar la influencia de la composición química en la fusibilidad; la determinación de ésta, debe, por tanto, hacerse directamente, y esta operación presenta muy grandes dificultades.

Aunque el método calorimétrico da resultados que pueden ser utilizados por el industrial, el autor preconiza el método por medidas de temperatura de descenso, operando con relojes análogos á los relojes pirométricos de Seger. Se determina el punto de fusión por comparación con estos relojes.

El autor describe con detalle su disposición experimental, y expone las conclusiones que se puede sacar de las reseñas dadas por su método. Sus diagramas permiten determinar sin dificultad la temperatura de fusión de una escoria aluminocalcáica dada.

## REVESTIMIENTOS CALORÍFUGOS

PARA CALDERAS Y CONDUCTOS DE VAPOR

En la reunión del Cleveland Institute of Engineers, celebrada en Middlesbrough el 29 de Enero último, M. Ashby W. Warner ha presentado una comunicación sobre la cuestión de los revestimientos calorífugos para calderas y conductos de vapor, de la que vamos á dar un resumen.

El autor hace notar que la industria de las materias no conductoras del calor es probablemente la más antigua, porque los vestidos con que el hombre empezó á cubrirse, son aun en su forma más rudimentaria y primitiva, verdaderas envolturas calorífugas. No parece, sin embargo, que en su aplicación á la industria haya recibido esta cuestión toda la atención que merece.

Se pueden considerar las materias conductoras del calor desde dos puntos de vista, según sus aplicaciones, á saber: como conservadoras del calor, que es el caso de las calderas; tubos de vapor, máquinas, etc., y como conservadoras del frío, que es el

caso de los aparatos frigoríficos. La primera aplicación es la más general.

Hace quince ó veinte años, no se conocía apenas como cubierta de caldera, más que la tierra de horno mezclada con materias fibrosas, tales como pelo de vaca. Se empleaba también en las forjas una mezcla de tierra, estiércol, pelos, serrín y paja molida. Al aire libre este procedimiento podría pasar, pero en locales cerrados era inaceptable; el autor conoce casos en que cree imposible permanecer en el sitio donde tal sistema se empleaba para recubrir los tubos durante la operación, por el olor insoportable. Este método pertenece al pasado, pero hay todavía industriales que consideran la protección de las calderas y de los conductos de vapor como un detalle sin importancia ó creen que una materia vale lo mismo que otra; ponen envolturas porque las Asociaciones de vigilancia las exigen, y también porque preservan, en una cierta medida, el metal de la roña.

Las cualidades que debe reunir un buen calorífugo son: la porosidad, la duración y la ligereza; las sustancias que contienen más cavidades donde el aire pueda alojarse son las que dan mejores resultados.

En lo que concierne á la duración, nada se puede decir de un modo absoluto, porque una materia que se mantenga muy bien á una temperatura moderada, podrá no tener valor á una temperatura elevada. La ligereza es sobre todo necesaria para las aplicaciones á la marina. Una condición importante es que la sustancia no contenga nada que pueda atacar á los metales, y sobre todo azufre, por su acción perniciosa. El autor manifiesta que los mejores calorífugos son aquellos que tienen un color claro; irradian mucho menos que los que tienen un tinte oscuro.

Se juzga muchas veces del efecto de un calorífugo por la temperatura exterior de la envoltura; no es éste un buen medio de apreciación; la sola medida rigurosa es la del agua condensada. El autor cita el ejemplo de un conducto de vapor que en cuarenta y dos horas, antes de ser cubierto, daba 1.055 kilogramos de agua condensada; después del revestimiento la condensación se redujo á 278 kilogramos, es decir, una reducción del 75 por 100 en números redondos. Se puede realizar con esta precaución una economía anual de 7 á 8 francos por metro cuadrado de superficie protegida. Si esta protección cuesta para la misma superficie un franco por año de interés y entretenimiento, es suficiente que dure cinco ó seis años para que haya ventaja en emplearla, y si, como se puede suponer, la duración alcanza una decena de años, el beneficio será considerable.

El calor perdido por un tubo cubierto es proporcional á la superficie exterior de la envoltura. Una capa de materia no conductora de 25 mm. de espesor dobla casi la superficie exterior en un tubo de 50 mm., en tanto que aumenta en una débil proporción esta superficie en un tubo de 0<sup>m</sup>,50. Las condiciones cambian, pues, mucho, según los diámetros, y son más favorables para los gruesos conductos que para los pequeños. Un tubo de 50 mm. pierde 1.930 calorías por hora y por metro cuadrado de superficie, en tanto que uno de 0<sup>m</sup>,102 no pierde más que 1.800 para la misma superficie y el mismo período de tiempo.

Con los mejores calorífugos la pérdida de calor puede ser evaluada en 2,45 calorías por metro cuadrado de superficie y por grado de diferencia de temperatura; la pérdida se eleva de 3,5 á 5 calorías para los calorífugos mediocres. Todo el secreto del valor de las materias calorífugas está en la proporción de aire que pueden almacenar en estado de reposo.

En lo que parece no hay un acuerdo perfecto, es en la cuestión de proteger las bridas; se objeta que si las bridas están recubiertas, no se ven las fugas que puedan producirse en las juntas. Actualmente se adoptan disposiciones que responden á esta objeción. Las bridas de un tubo de 0,125 metros de diámetro tienen una superficie expuesta al aire de 10 á 12 decímetros cuadrados, y su protección puede economizar de 5 á 6 francos por año.

El autor entra en algunos detalles sobre los resultados obtenidos con máquinas de elevación de agua, cuyo consumo de car-

bón se ha reducido en un 25 por 100 por la aplicación de envolventes calorífugas, y una caldera tipo Lancashire que enviaba vapor á 390 metros de distancia por un tubo de 64 milímetros de diámetro, con una pérdida de presión reducida á 0,15 kilogramos por  $\text{cm}^2$ . Hay muchos casos donde es preciso enviar vapor á larga distancia, con la menor pérdida de presión posible, por ejemplo, en las fábricas de explosivos.

La «National Boiler and General Insurance Company» ha realizado experiencias con una composición en la cual entra la harina fósil, experiencias que han sido ejecutadas en la estación de tranvías eléctricos de la isla de Thanet, en Saint-Peters. Estas experiencias han demostrado que el gasto hecho para proteger las superficies calientes con aislantes de primera clase, es un gasto remunerador, á condición de recubrir todo, bridas, tuercas, cajas de válvulas, así como los conductos. La harina fósil proviene del Kieselguhr, que es una tierra que contiene una fuerte proporción de infusorios. El estado de estas conchas microscópicas da al Kieselguhr una porosidad notable, y de aquí sus propiedades de incondutibilidad para el calor. Es, desde este punto de vista, la mejor substancia que se puede emplear.

Como aplicación inversa, es decir, protección contra el calentamiento, la principal es la referente á instalaciones frigoríficas, y, sobre todo, las cámaras refrigerantes. Se emplean principalmente: las pieles, el fieltro, el corcho pulverizado, los ladrillos de corcho, el polvo de cartón, la piedra pómez, la lana mineral y la remanita, substancia que se hace en Alemania con los restos de la seda. La lana mineral se hace en las forjas de la Joes, en Middlesbrough, según la patente de M. Ch. Wood. Las escorias procedentes de los minerales de Cleveland, son las mejores para esta fabricación. Se ha empleado en una cierta época esta lana para las envolventes de las calderas y de los conductos de vapor, pero esta materia ataca, según dicen, el acero, y se la reserva ahora para otros usos. En el continente se utilizan en gran cantidad placas ó ladrillos de corcho para el revestimiento de las cámaras frigoríficas.

La discusión que ha seguido á esta comunicación ha dado lugar á algunas observaciones, de las que citaremos las más importantes.

Se ha señalado el ensayo reciente hecho en Middlesbrough de una nueva materia calorífuga que tiene la ventaja de ser muy poco conductora, muy abundante y sin ningún valor, tales son los polvos procedentes de los altos hornos que se hacen entrar en la composición de las cubiertas aislantes. Sin embargo, la experiencia no ha confirmado por completo su valor.

La cuestión de la influencia perniciosa de la lana mineral en los metales de que están formadas las calderas y los conductos de vapor ha sido muy discutida. Este efecto puede tener lugar por la composición de las escorias y notablemente por la presencia del azufre.

Nadie, por otra parte, ha puesto en duda la enorme ventaja que presenta el empleo de las sustancias calorífugas sobre las superficies salientes y la consecuencia de introducir este modo de protección en las bridas y otras partes accesorias de los conductos, si se puede hacer con disposiciones sencillas que permitan la inspección de las juntas. — O.

#### UNA GRAN CUBIERTA CON VIGAS DE CEMENTO ARMADO

El Ingeniero alemán L. S. Meusch, ha proyectado y llevado á cabo la construcción de un edificio cuya cubierta de cemento armado contiene las jácenas de mayor tamaño construidas por este sistema.

El área ocupada por este edificio es de  $29 \times 42$  metros, y, en un principio, se pensó construirlo con muros de ladrillo de 0,45 y pilares de 0,60 espaciados á 5 metros de eje á eje, formando la

cubierta con vigas de hierro y planchas de acero ondulado; pero, en vista que la cubierta había de soportar una galería colgante y carriles para grúas ligeras, fué desechada la idea y se adoptaron vigas de cemento armado.

Tienen éstas 29,50 metros de largo, 1,90 de alto en el centro y 1 metro en los extremos y un ancho en su parte inferior de 0,35; distan entre sí 5 metros.

La parte inferior de estas vigas está reforzada por 10 tirantes de acero de 40 milímetros de diámetro, dos de los cuales son rectos y los demás doblados en forma de tirante poligonal; la parte superior está reforzada por 3 varillas de acero de 40 milímetros de diámetro.

Los pilares tienen una sección de  $75 \times 75$ ; las vigas se unen á estos pilares por medio de fuertes consolas.

Los muros, cuyo espesor es de 0,30, se han hecho con bloques de hormigón huecos, los cimientos se han hecho de 0,80 de ancho y 0,30 de profundidad, y las bases de los pilares  $1,90 \times 1,90 \times 0,30$  de grueso.

El menor coste de los muros y cimientos ha compensado con ventaja el mayor precio de las vigas de cemento comparado con las de hierro.

Las vigas están enlazadas por viguetas de  $0,55 \times 0,40$ , reforzadas con varillas de 2,22 y cubiertas por losetas de 0,10, sobre las cuales se tendió una capa general de cemento: la construcción se efectuó en un plazo de tiempo menor al que hubiera sido necesario para recibir las vigas de hierro, pues se emplearon dos semanas en construir los moldes de madera y una en echar el homigón; éste se hizo con la proporción de una parte de cemento por dos de granito.

#### NUEVO SISTEMA DE ADOQUINADO

Se trata de un procedimiento imaginado por el Ingeniero Wolf, para el revestimiento de las calzadas de gran circulación, por medio de adoquines artificiales de hormigón de cantos gruesos, reforzados con bandas de hierro.

Estos adoquines, cuyo aspecto se ve en la figura 1.<sup>a</sup>, se po-

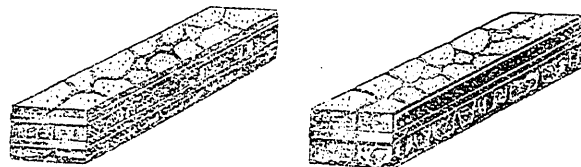


Fig. 1.<sup>a</sup>

nen introduciendo cemento entre las juntas, lo que suprime toda infiltración de agua, condición principal que ha de ser satisfecha si se quiere mantener la carretera en buen estado de conservación.

Son también muy á propósito en las calles por donde cruzan

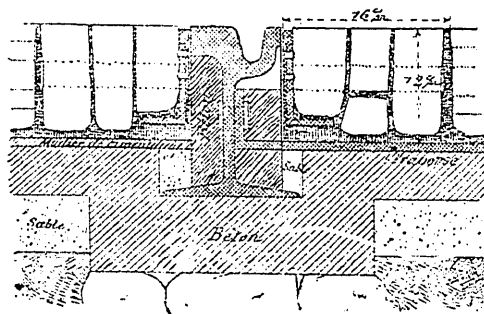


Fig. 2.<sup>a</sup>

tranvías, pues evitan mediante un esfuerzo especial de los adoquines adyacentes á las vías (fig. 2.<sup>a</sup>), las roderas tan perjudi-