

cimiento de temperatura hasta alrededor de 1.700 grados; después más lentamente para pasar al mínimum de un wat por bujía hacia 1.800 grados. A partir de esta temperatura, aumenta de nuevo.

La resistencia de esta lámpara no varía de una manera tan regular como el consumo. La que oprime al paso de la corriente es muy elevada en frío, pero baja desde luego rápidamente a medida que la temperatura se eleva, hasta que el hilo comienza a aparecer brillante, es decir, hasta 1.560 grados, temperatura para la cual es de 25 ohms próximamente. Desde este momento y hasta 1.800 aproximadamente vuelve a crecer lentamente y vuelve a 27 ohms a esta última temperatura. A partir de 1.800 grados, el coeficiente de resistencia es negativo.

El aumento de resistencia cuando la temperatura crece en las condiciones ordinarias del alumbrado, explica la insensibilidad de esta lámpara a las variaciones de voltaje; tiende en efecto a oponerse a las variaciones de corriente y de intensidad luminosa bajo la acción de estas variaciones de voltaje y en los dos sentidos.

La cantidad de luz emitida por la lámpara Helion es más de tres veces la de la lámpara con filamento de carbón; su consumo de energía no es, sin embargo, más que los 0,6 de la que consume ésta. El máximum de intensidad luminosa corresponde igualmente a la longitud de la de 0,58 micron.

Su duración no ha sido todavía determinada exactamente. Sin embargo, lámparas ensayadas han estado alumbrando unas cuatrocientas ochenta y cinco horas y otras mil doscientas setenta. En el momento de desecharlas la intensidad luminosa de las primeras había descendido un 15 por 100 próximamente, y la de las segundas sólo un 3 por 100. Los resultados inferiores de las primeras se atribuyen a que habían servido para los ensayos preliminares.

Con una lámpara del segundo grupo se ha demostrado desde luego un aumento de rendimiento luminoso; su intensidad luminosa, que era al principio, hasta la doscientas hora, de 37 bujías por un consumo de 34 wats, aumenta en seguida muy de prisa hasta la hora cuatrocientas. En este momento la lámpara da 40 bujías sin que su consumo varíe; después baja la intensidad; el voltaje permanece constante, siendo de 37 bujías a la hora quinientas. Hasta la hora mil doscientas treinta, la disminución se hace lenta; la intensidad es entonces de 35,5 bujías con un consumo de 36,5 wats.

El único deterioro visible de las lámparas ensayadas es un ennegrecimiento anular del cristal a la altura de los puntos de soldadura del filamento. Una debilitación de estos últimos fué igualmente observada en los mismos puntos, en las primeras lámparas; sus hilos se quiebran todos en las soldaduras de enlace. Este defecto se atribuye a la presencia de sílice en el mastec que sirva para fijarlos.

La lámpara Helion se construye actualmente para potencias luminosas próximamente de 30 bujías, con el voltaje normal de 110-115 volts. En estas lámparas los filamentos tienen casi la misma longitud que los de carbón de las lámparas ordinarias. Todavía no se ha llegado a construir industrialmente para voltajes inferiores.—O.

LA LIMPIEZA DE LOS GASES EN LOS ALTOS HORNOS

M. H. G. Scott, de las forjas de Ormesby, en Middlesbrough, ha presentado el 19 de Enero último en la Cleveland Institution of Engineers una comunicación sobre la limpieza de los gases en los altos hornos, que ha sido objeto de una extensa discusión de la que daremos aquí un sucinto resumen.

El autor recuerda, desde luego, que el alto horno reduce el mineral de hierro para extraerlo bajo forma de fundición, pro-

duciendo una considerable cantidad de gases combustibles que se escapan por la boca del horno sin ser utilizados. Actualmente se recoge este gas en la parte superior del alto horno y se le conduce próximo al nivel del suelo por un grueso conducto metálico.

La presión a que se encuentra este gas es variable, según la presión del aire de las toberas, el grado de porosidad de los materiales que entran en la construcción del horno y otras diversas condiciones. En Ormesby, esta presión no excede de 90 mm. de agua. Puede, desde luego, regularse por una válvula de seguridad colocada en la parte superior del horno.

La temperatura del gas en la base de la conducción descendente, para una marcha normal del aparato, puede admitirse como comprendida entre 290 y 380 grados centígrados. Este gas, a causa de la velocidad que lleva a la salida del alto horno, arrastra consigo una cierta cantidad de residuos tomados de las materias que encuentra. La proporción de éstos es muy variable y oscila de 3,5 cm. a 8 por metro cúbico de gas.

En Ormesby la cifra media es de 5 gs., pudiendo tomarla como normal para los hornos que funcionan con mineral Cleveland. Es muy importante quitar estos residuos del gas que los contiene.

Este gas puede aplicarse a muchos usos: 1.º, a calentar el aire para la alimentación de los altos hornos; 2.º, a calentar las calderas para producir el vapor; y 3.º, a hacer funcionar los motores de gas.

Puede fácilmente darse cuenta de la cantidad de gas producida por un alto horno, multiplicando el peso del cok consumido por la cifra 6. Así, un alto horno que quema 22,5 q. de cok por tonelada de fundición, producirá $22,5 \times 6 = 136$ q., ó 15.120 l. de gas por tonelada de fundición.

Este gas arde fácilmente en los hornillos de calentar aire ó bajo las calderas con 1 de aire por 1,4 de gas, pero en la práctica es bueno añadir de 20 a 40 por 100 de aire. Se encuentra hoy que después de calentar el aire, puede obtenerse con motores de gas la fuerza necesaria para la alimentación de los hornos y tener todavía 27 por 100 de gas disponible para usos exteriores.

Con carbón a 15 francos la tonelada, puede admitirse para valor de este sobrante, admitiendo que estas economías existan en todos los hornos del distrito de Cleveland, un total de 12,5 millones de francos por año.

Al principio los constructores de motores de gas de altos hornos creyeron poder evitarse el limpiar este gas, pero dificultades serias encontradas especialmente en las fábricas de Differdange, hicieron reconocer que era necesario reducir la proporción de residuos a un máximum de 0,5 gs. por metro cúbico de gas.

En 1902 M. M. Cochrau et Cie, de las forjas de Ormesby, bajaron esta proporción a 0,4, y todavía pareció muy elevada, llegando a no admitir hoy más de 0,026 gs. por metro cúbico. Con proporciones tan pequeñas no se encuentra ninguna dificultad en la marcha de los motores, y las partes interiores de estos pueden conservarse tan limpias como las de un motor de vapor. Se lavan los gases con el agua traída a un estado de gran división. Se ha visto, que si se hace pasar el gas por un ventilador ordinario cuyas aletas estén recubiertas de una capa delgada de agua, los gases pierden los residuos que contenían.

El ventilador tiene por objeto generalmente producir una presión ó una depresión sobre el gas para desalojarlos, y esto, en el caso de que se trata, es solamente dividir el agua sin producir un cambio de presión. Un aparato de este género ha sido estudiado por M. Theisen y actualmente es empleado en Ormesby.

Se ha discutido mucho sobre las consecuencias de la presencia de la humedad en los gases de los altos hornos. Se la considera generalmente como peligrosa cuando los gases se emplean en calentar hornos de viento ó calderas, mientras que algunos piensan que es más bien ventajosa si los gases sirven para actuar en motores a explosión. El autor es de opinión contraria, y cree que debe preferirse que los gases sean más bien secos. El alum-

brado se hace algunas veces difícil, en parte, por la presencia de agua sobre los órganos que han de ponerse incandescentes por electricidad.

M. Theisen pretende que su aparato, lejos de humedecer los gases tiende más bien á desecarlos. Los gases salen para marchar directamente á los motores sin haber sufrido otro tratamiento; se enfrían antes del lavado, simplemente por su paso por un conducto de 400 m. próximamente de longitud. El trabajo motor necesario para la limpieza puede ser valuado en 3 por 100 del trabajo producido por los gases en los motores.

En suma, el enfriamiento de los gases y su limpieza muy completa, son de necesidad absoluta en el caso de emplear motores á explosión, pero tienen mucha menos importancia si se sirven de los gases para los hornos de calefacción de aire á las calderas; el enfriamiento, sin embargo, ocasiona en este caso, una pérdida notable de calórico.

Puede admitirse que si se enfría el gas de 300 á 15 grados centígrados, esta pérdida es próximamente de un 20 por 100. Experiencias hechas recientemente en otros distintos establecimientos que los del autor, confirman este hecho, ó sea que la limpieza de los gases empleados en la calefacción ocasiona una pérdida de 20 por 100 del calórico que contiene con relación á los gases empleados directamente sin depuración previa.

Se puede estimar en 27.500 francos el gasto anual necesario para la depuración de 7.500 m³ de gas en una hora. Un alto horno que produzca 130 toneladas de fundición en veinticuatro horas quemando 1.125 kilogramos de cok por tonelada de fundición, dará tres veces y medio el volumen de gas indicado más arriba. Si se necesita depurar la totalidad de estos gases, el gasto se elevará, pues, á cerca de 100.000 francos por año, cifra excesiva que no puede admitirse más que en los casos de la utilización de los gases por motores.

Los partidarios de la depuración de los gases para el calentado, responden que para esta aplicación la limpieza es menos costosa, puesto que es suficiente bajar á 0,5 gs. y la proporción por metro cúbico de los residuos.

El autor opina también que la depuración de los gases para el calentado es demasiado gravosa, y que desde luego no es necesaria, pero que para los motores á explosión es indispensable limpiar los gases de los altos hornos hasta que presenten una proporción de residuos que no sea mayor que 0,0025 gs. por metro cúbico.

La discusión que siguió á la comunicación de M. Scott, ha dado lugar á algunas observaciones interesantes. La ventaja de utilizar los gases de los altos hornos para producir la fuerza motriz en los motores á explosión, no tiene duda.

Puede apreciarse que una tonelada de cok quemado, dará lugar á la producción de gases, representados como potencia en cantidad que será, por lo menos, un cuarto de tonelada de cok. Si el conjunto de altos hornos de la costa Nordeste de Inglaterra excede á 4 millones de toneladas de cok por año, podrá utilizarse con los gases el equivalente de un millón de toneladas, ó sean 15 millones de francos, por lo menos.

Algunos opinan hay ventaja positiva en depurar los gases antes de emplearlos en el calentado de los hornos de aire y de las calderas; para las primeras, el gas depurado permite obtener una temperatura más elevada del aire caliente, de donde resulta una economía muy notable de 50 kilogramos, por lo menos, de cok por tonelada.

Se aumenta igualmente el rendimiento de las calderas en una proporción que puede valuarse en 25 por 100.

También se reduce el tiempo perdido para la limpieza de los aparatos. Con este motivo se citan cifras interesantes.

Un alto horno que produce de 600 á 690 toneladas de fundición por semana, da por año 680 toneladas de residuos, de los que 460 quedan retenidas por disposiciones propias para retenerlas parcialmente, y el resto se reparte en 100 toneladas bajo las calderas, 40 en los hornos de calentar aire y 80 en los conductos.

Las forjas de Leeds, durante un período de muchos años han dado, por término medio, al año, 3.000 toneladas de residuos cuya extracción ha costado 15.000 francos, sin contar el transporte sobre vagones. Si se tiene en cuenta la paralización de trabajo necesario para la limpieza de los aparatos, se encuentra para 100.000 toneladas de fundición por año, un gasto de 0,30 francos por tonelada de fundición, debido á la presencia de residuos en los gases que salen de los altos hornos.

No parece estar del todo conforme con la tasa de depuración necesaria para los gases empleados en los motores á explosión; y es por lo que M. Scott aconseja, como se ha visto más arriba, descender hasta 0,0025 gs. por metro cúbico; otros conceptúan no hay inconveniente en tomar una proporción diez veces mayor, ó sea 0,025 gs. La opinión general que resuelve la discusión, parece ser contentarse con depurar en la proporción de 0,5 gramos próximamente por metro cúbico la totalidad de los gases que salen de los altos hornos, procediendo á limpiar en seguida mucho más completamente la parte de estos gases destinada á emplearse en los motores á explosión.—O.

El ilustrado Ingeniero de Caminos D. José Mesa y Ramos está publicando en *El Imparcial* una serie de artículos muy interesantes sobre aguas artesianas. En el último, que trata de la provincia de Madrid, llega á las siguientes conclusiones:

«En resumen, los fracasos del siglo pasado fueron debidos á ignorancia en la elección del emplazamiento, á mala organización de los trabajos, ó á ambas causas á la vez, como lo prueba la circunstancia de que los resultados negativos de Barcelona y Valladolid se han transformado recientemente en resultados muy positivos en las mismas localidades, y que á las favorables condiciones del terreno de Madrid se agrega el hecho de haberse encontrado aguas ascendentes en algunos puntos del terreno diluvial, y en el mioceno, á las puertas de esta población.

Creemos, pues, que en la cuenca del río Tajo existen iguales probabilidades de encontrar aguas artesianas á pequeña profundidad que en la cuenca del río Duero, debiéndose elegir para el emplazamiento de los pozos, puntos bajos, situados en el terreno mioceno, cerca de los ríos que cruzan esta región.

Siguiendo este criterio, los puntos que á primera vista nos parecen más convenientes para alumbrar aguas artesianas, son los situados al Sur y al Este de la capital, entre los cuales indicaremos hoy los siguientes:

PUEBLOS	ALTITUD — Metros.
Titulcia.....	510
San Martín de la Vega.....	515
Vaciamadrid.....	535
Perales del Río.....	540
Velilla de San Antonio.....	553
Merata de Tajuña.....	559
Ciempozuelos.....	568
Mejorada del Campo.....	573
Torrejón de Ardoz.....	585
San Fernando.....	585
Alcalá de Henares.....	587
Ribas de Jarama.....	590
Tielmas.....	592
Perales de Tajuña.....	593
Villaverde.....	593
Pinto.....	604

Para las perforaciones en los citados pueblos se elegirán los puntos más bajos, ya dentro ó fuera de las poblaciones, prefiriendo los suelos de arcilla á los arenosos.

En cuanto á Madrid no consideramos conveniente que se construyan pozos artesianos dentro de la población, sino en los puntos bajos inmediatos al río Manzanares.»